TEKNOLOJİ VE TASARIM



ÖĞRETMENLER İÇİN KILAVUZ

T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Temel Eğitim Genel Müdürlüğü

TEKNOLOJİ VE TASARIM

ÖĞRETMENLER İÇİN KILAVUZ

TEKNOLOJİ VE TASARIM

ÖĞRETMENLER İÇİN KILAVUZ

Yazarlar

Prof. Dr. Uğur ATAN

Prof. Dr. Mustafa AYDIN

Prof. Dr. Memduh ERKİN

Prof. Dr. İpek FİTOZ

Prof. Dr. Melek GÖKAY

Prof. Dr. Levent MERCİN

Doç. Dr. Doğan ARSLAN

Doç. Dr. Mehmet Lütfi HİDAYETOĞLU

Dr. Filiz KARA BİLGİN

Dr. Nuray ZONUZ

Serdar Numan CANBELDEK

Mahmut DALKIRAN

İlhami DİKSOY

Ali KÜTÜK

MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI .....: **6956**
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ .....: **1141**

Her hakkı saklıdır ve Millî Eğitim Bakanlığına aittir. Kitabın metin, soru ve şekilleri kısmen de olsa hiçbir surette alınıp yayımlanamaz.

Editör
Prof. Dr. Melek GÖKAY
Prof. Dr. Levent MERCİN

Dil Uzmanı
Hülya YEŞİLTAŞ

Görsel Tasarım Uzmanı
Ali Mert ÜNAL

Baskı
Gazi Mesleki Eğitim Merkezi
Sicil No: 43820

ISBN 978-975-11-4861-2

Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının **14.02.2019** gün ve **3258584** sayılı yazısı ile eğitim aracı olarak kabul edilmiş olup Temel Eğitim Genel Müdürlüğünce birinci defa **1000 adet** basılmıştır.



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlâhî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar ki şehadetleri dinin temeli
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder varsa taşım,
Her cerîhamdan İlâhî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif Ersoy

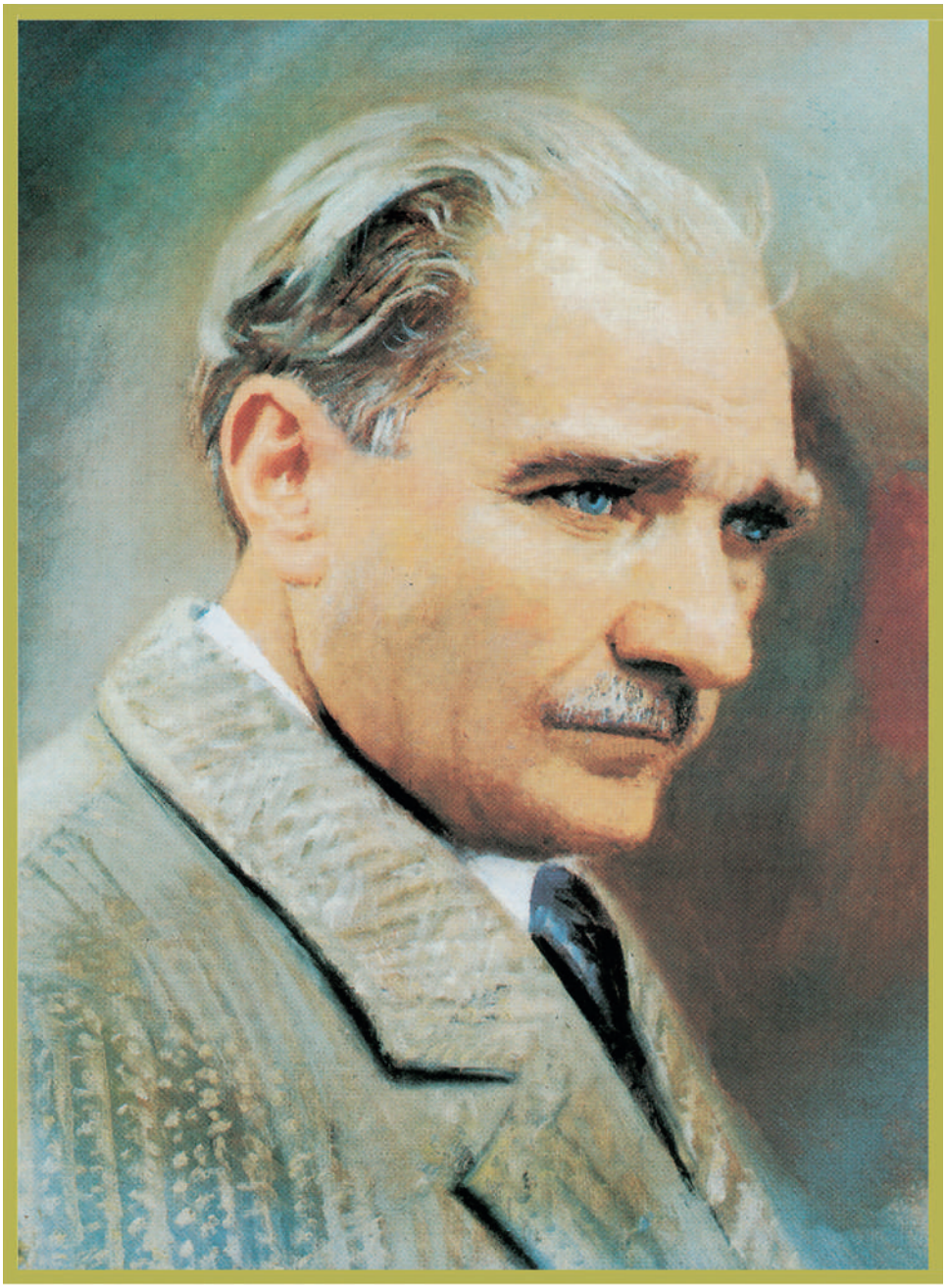
GENÇLİĞE HİTABE

Ey Türk gençliği! Birinci vazifen, Türk istiklâlini, Türk Cumhuriyetini, ilelebet muhafaza ve müdafaa etmektir.

Mevcudiyetinin ve istikbalinin yegâne temeli budur. Bu temel, senin en kıymetli hazinendir. İstikbalde dahi, seni bu hazineden mahrum etmek isteyecek dâhilî ve hâricî bedhahların olacaktır. Bir gün, istiklâl ve cumhuriyeti müdafaa mecburiyetine düşersen, vazifeye atılmak için, içinde bulunacağın vaziyetin imkân ve şeraitini düşünmeyeceksin! Bu imkân ve şerait, çok namüsait bir mahiyette tezahür edebilir. İstiklâl ve cumhuriyetine kastedecek düşmanlar, bütün dünyada emsali görülmemiş bir galibiyetin mümessili olabilirler. Cebren ve hile ile aziz vatanın bütün kaleleri zapt edilmiş, bütün tersanelerine girilmiş, bütün orduları dağıtılmış ve memleketin her köşesi bilfiil işgal edilmiş olabilir. Bütün bu şeraitten daha elîm ve daha vahim olmak üzere, memleketin dâhilinde iktidara sahip olanlar gaflet ve dalâlet ve hattâ hıyanet içinde bulunabilirler. Hattâ bu iktidar sahipleri şahsî menfaatlerini, müstevlîlerin siyasî emelleriyle tevhit edebilirler. Millet, fakr u zaruret içinde harap ve bîtap düşmüş olabilir.

Ey Türk istikbalinin evlâdı! İşte, bu ahval ve şerait içinde dahi vazifen, Türk istiklâl ve cumhuriyetini kurtarmaktır. Muhtaç olduğun kudret, damarlarındaki asil kanda mevcuttur.

Mustafa Kemal Atatürk



Mustafa Kemal Atatürk



Ziya Selçuk
Millî Eğitim Bakanı

Kıymetli Meslektaşlarım,

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insanın hayal sınırlarını zorladığı bir dönemde yaşıyoruz. Bu yüzden yaşamımızla ilgili önceliklerimizin arasına teknoloji ve tasarım kültürünü, genel kültürün dinamik bir unsuru olarak koymak zorundayız. Çünkü bilimin ve teknolojinin gereklerini yerine getiremeyen toplumlarda, bireyin kendisini enformatik kaos ortamında bulmasının kaçınılmaz olduğunu biliyoruz.

Günümüzde birçok iş kolunda robotlardan yararlanıldığını; bilgisayar vb. cihazların çok karmaşık işler için bile kusursuz ve nicel açıdan insanın limitlerinin çok üstünde bir işlem hızı ve güvenilirliği ile akla gelebilecek üretim ve hizmet alanında kullanıma girdiğini görüyoruz. Kısa bir süre öncesinde bile tahmin edilemeyecek değişimlere yol açan bu gelişmelerin hem dünya toplumları hem de ülkemizde sosyal, kültürel, ekonomik ve politik dengeleri değiştirebilecek boyutlara ulaştığına şahit oluyoruz.

Ekonomik refah ve güzel bir yaşam için geleceğe yatırım yapmanın en iyi yollarından biri, eğitime yatırım yapmaktır. Ülkemizin ve tüm insanlığın beklentilerine cevap verebilecek bir eğitim anlayışı hepimizin arzu ettiği bir süreçtir. Bu süreç içerisinde yer alan derslerden biri Teknoloji ve Tasarım dersidir. Bu derste hayat boyu öğrenmeyi isteyen, öğrendiğini uygulamaya çabalayan, teknoloji ve tasarım süreçlerini hem kendisi hem de yaşadığı toplum yararına kullanabilecek bireyler yetiştirmek için yola çıktık. Ayrıca çocuklarımızın teknoloji ve tasarım sürecini anlayabilmelerini, yorumlayabilmelerini, yönetebilmelerini, değerlendirebilmelerini ve girişimci olabilmelerini hedefliyoruz. Bu çerçevede çocuklarımızın çevresindeki nesne, olay ve olguları analitik bir bakış açısıyla yorumlayabilmeleri, problemleri belirleyip tanımlayabilmeleri ve bu problemlerin çözümüne yönelik özgün alternatif öneriler geliştirebilmelerini umuyoruz. Bunun yanı sıra çocuklarımızdan teknoloji ve tasarım ikilisinin hayatın günlük akışına yaptığı pozitif katkıların yanında negatif etkilerinin de olduğunu bilmelerini; yapacakları teknoloji ve tasarım ürünlerinde negatif etkileri en aza indirmenin sorumluluğunu bilen bireyler olmalarını bekliyoruz.

Tüm bunları yaparken çocuklarımızın çevresine duyarlı, insan hayatını etkileyen problemler karşısında kendisini sorumlu hisseden, bu sorunlara yenilikçi ve özgün çözümler önerebilen, öz güvenli ve birlikte çalışabilme becerisine sahip olmalarını da önemsiyoruz. Çocuklarımızın günümüz şartlarında bilimin, teknolojinin, mühendisliğin, sanatın ve matematiğin birlikte kullanıldığı eğitim yaklaşımının getirdiği avantajların farkında olmalarını ve ürün ortaya koyarken de bunu uygulayabilmelerini bekliyoruz. Bu hedeflere ulaşmak için bugüne kadar bu sürece yaptığınız katkıyı bundan sonra da yapacağınıza inanıyoruz. Size rehberlik etmesi için hazırlanan bu materyalin öğretim sürecinde sizlere destek olacağını ümit ediyoruz.

ÖN SÖZ : 6

BÖLÜM 1 : **Teknoloji ve Tasarımın Temelleri** 11

BÖLÜM 2 : **Temel Tasarım** 31

BÖLÜM 3 : **Tasarım Odaklı Süreç** 59

BÖLÜM 4 : **Bilgisayar Destekli Tasarım** 71

BÖLÜM 5 : **Mimari Tasarım** 98

BÖLÜM 6 : **Ürün Geliştirme** 120

BÖLÜM 7 : **Enerjinin Dönüşümü ve Tasarım** 136

BÖLÜM 8 : **Engelsiz Hayat Teknolojileri** 159

BÖLÜM 9 : **İnovatif Düşüncenin Geliştirilmesi ve Fikirlerin Korunması** 176

BÖ ÜM 10 : **Bilgisayar Destekli Tasarım ve Akıllı Ürünler** 188

BÖLÜM 11 : **Tanıtım ve Pazarlama** 212

BÖLÜM 12 : **Görsel İletişim Tasarımı** 229

BÖLÜM 13 : **Ürün Geliştirme** 245

BÖLÜM 14 : **Mühendislik ve Tasarım** 258

BÖLÜM 15 : **Doğadan Tasarıma** 281

BÖLÜM 16 : **Ulaşım Teknolojileri** 300

BÖLÜM 17 : **Uygulama Örneği 1** 315

BÖLÜM 18 : **Uygulama Örneği 2, 3, 4 ve 5** 321

BÖLÜM 19 : **Uygulama Örneği 6** 341

BÖLÜM 20 : **Uygulama Örneği 7, 8 ve 9** 347

BÖLÜM 21 : **Uygulama Örneği 10, 11, 12, 13 ve 14** 376

BÖLÜM 22 : **Uygulama Örneği 15, 16, ve 17** 415

" Her gün bir yerden göçmek ne iyi.
Her gün bir yere konmak ne güzel.
Bulanmadan, donmadan akmak ne hoş.
Dünle beraber gitti cancağızım,
Ne kadar söz varsa düne ait
Şimdi yeni şeyler söylemek lâzım." Mevlâna

I . Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin, nitelikleri bakımından dünün hayal sınırlarını zorladığı ve niceliksel olarak da alabildiğine bir çeşitlilikle takip edilemez bir hıza eriştiği günümüzde, birey ve toplum yaşamıyla ilgili öncelikler; bu gelişmelere bilişsel-duyuşsal baz oluşturan **teknoloji ve tasarım kültürünün/bilincinin, genel kültürün dinamik bir unsuru olarak anlaşılmasını ve önemsenmesini** gerekli kılmaktadır.

Bilişim çağını, gereklerini yerine getiremeden, şartlarını hazırlayamadan yaşayan toplumlarda, bireyin kendini enformatik kaos ortamında bulması kaçınılmazdır. Genel olarak seçme - planlama - denetim şansına sahip olamadığı türlü etkilerin üzerinde kesiştiği bireyin, varoluşunu bilinçsiz bir seçicilikle içgüdüsel tepkimeler düzeyinde ortaya koyduğu görülmektedir. Bu sürecin uzamasıyla yerleşiklik kazanma oranı artan sonuç da paylaşmayı sevmeyen, iletişim becerileri çok zayıf, doyumsuz, gergin, güvensiz, tahammülsüz, müsamahasız, kararları sağlıksız ama ısrarlı, bencil bir kişilik profili olmaktadır. Bu özelliklerin gözlenebilir düzeyler kazandığı sevgisizleşmiş, yalnızlaşmış bireylerden oluşan toplumlarda doğaldır ki müşterekler azalmakta, toplumsal-kültürel değer yargıları aşınmakta, toplumsal kohezyon zayıflamaktadır.

Bugün değişik endüstri kollarında robotlar, siborglar kullanılmakta; bilgisayar, çok karmaşık işler için bile insan performans limitlerinin nicel açıdan çok üstünde ve kusursuz bir işlem hızı, güvenilirliği ile akla gelebilecek her üretim ve hizmet alanında kullanıma girmiş bulunmaktadır. Sınırsız açılım imkânları taşıyan komputerizasyon, iletişim/bilişim teknolojileri, çeşitli üretim, ulaşım ve uzay teknolojileri ile ara alanlar oluşturmaktadır. Günlük yaşam pratiğinde kısa bir süre öncesinde bile tahmin edilemeyecek değişimlere yol açan bu gelişmeler; **dünya toplumları arasında da toplumların kendi bünyelerinde de sosyal, kültürel, ekonomik ve politik dengeleri değiştirebilecek boyutları ile sürekli olarak değerlendirilmeleri gereğini** gündemde tutmaktadır.

Bu gereklerin belirlediği perspektiften alındığında günümüzde toplumların gelişmişliğini, ülkelerin kalkınmışlığını ölçmede, ekonomik ve sosyokültürel yapının yenileştirilmesindeki trendi; geliştirilmesindeki

performansı gösteren tespitler önemli görülmektedir. Kalkınma da sosyoekonomik unsurlar arasındaki korelasyona ve senkronizasyona dayalı olarak toplumun yeni denge eşiklerine erişmesi şeklinde açıklanmaktadır. Dolayısıyla kalkınma, yaşam pratiğince geçerliği onaylanmış yeniliklere bağlıdır. Bu nitelikteki yeniliklere araştırma ve denemelerle varılabilmektedir. Araştırma ve denemenin, en güçlü ortak paydasını oluşturduğu gerçekleştirim alanları: **sanat, bilim, düşünce ve teknolojidir.** Hemen bu noktada değinilmesi ve tasrih/tavzih/teşrih edilmesi gereken çok bileşenli bir gerçekleştirim alanı da bunların arakesitlerinde/arayüzlerinde dolaşan ve ana bileşke niteliği taşıyan **tasarım**dır. Tasarım; geniş bir bilgi ve beceri spektrumu gerektiren, geri bildirimlere açık, yeni beğeni ve kullanım ölçütlerinin/normlarının oluşturulduğu; interdisipliner, multidisipliner ve transdisipliner bir çaba alanı olmasından ötürü, spesifik bilgilerin önemli olduğu uzmanlık alanlarından çok daha eleştirel, prestijli ve holistik bir etkinlik alanı olarak değerlendirilmektedir. Farkındalık oluşturma, problem belirleme/tanımlama/önerme/sınırlama alternatif çözümler üretme/yeni denenceler geliştirme süreci niteliğiyle konu hakkında bir fikir edinmenin en kapsamlı yolu olarak görülmektedir. Zira tahayyül ve tasavvura (imgeleme) dayanmasına ve kurgusal özelliklerine bağlı olarak sanatın, bilimin, felsefenin, estetiğin ve teknolojinin bütün dalları/kolları ile iç içedir. Bu alanlarla ilgisi de tek doğrultulu ve durağan olmayıp çok yönlü sarmal ve dinamik olmasıdır.

Yenilikler, çağın entelektüel birikimi (kuramsal, felsefi, estetiksel yaklaşımları ve rezervi) ile karşılıklı etkileşim içinde birbirlerini geliştirerek varlıklarını sürdüren, dolayısıyla organik bir bütünlük oluşturan bu gerçekleştirim ve paylaşım alanlarındaki vargılarla, bulgularla, ürünlerle -öznel kapasiteleri oranında her bireye ulaşarak- topluma mal olurlar; değişik yansıma süreçleri geçirerek kollektif bilincin gelişmesini ve yeni boyutlar kazanmasını sağlarlar. Bu bakımdan da **sosyoekonomik, sosyokültürel, psiko-sosyal ve sosyopolitik bir güç sistemi oluştururlar.**

Bilişim ve iletişim teknolojilerine bağlı olarak ivmesi giderek artan küreselleşme sürecinin, öncesine hiç benzemeyen yeni denge şartlarını oluşturduğu yarının dünyasında var olabilme, varlığını kabul ettirebilme, **yeni** ve **yenilikler**in takipçisi, taklitçisi olmakla değil yaratıcısı, gerçekleştiricisi ve yöneteni olmakla mümkün görünmektedir. İncelendiğinde görüleceği üzere günümüze yaklaştıkça nitelikleri öncekilerin kendileriyle kıyaslanamayacağı kadar yükselen, sayıları ve çeşitliliği algoritmik bir artış gösteren yeniliklerin görüldüğü bilim, sanat, teknoloji, tasarım ve düşünce tarihi; bu yargıyı doğrulayan örneklerin, kanıtların tarihidir.

Bu gerçeğin anlaşılması, özümsenmesi ve kalkınma için zihniyet ekseni olarak alınması, **yüksek bir stratejik değer taşımaktadır.** Geleceğin dünyasında bütün mazlumların ümidi güçlü, bağımsız, itibarı yüksek bir ülke; mensubiyetinden gurur duyan, mutlu, özgüvenli, zinde bireylerden oluşan gelişmiş ve müreffeh bir toplum olabilmemiz; bilişim ve iletişim teknolojilerinin ivme kazandırdığı küreselleşmeyle doğru orantılı gelişen kültürel karmaşa karşısında kendi kültürel ve estetik değerlerimizden evrensel ölçekte telkin ve tesir gücü yüksek yeni beğeni ölçütleri, kullanım önerileri ve normları üreterek insanlığa, uygarlığa ve evrensel değerlere katkıda bulunabilmemiz buna bağlıdır.

Bu bağlamda, **ülkemizin kalkınmasına hız kazandıracak stratejik önceliği olan en önemli adım;** yeni nesillerimizin, geleceğin dünyasında gündem belirleyecek yeniliklerin yaratıcısı nitelikli insanlar olarak yetiştirilmelerine yönelik **eğitim öğretim düzenlemeleri** ve bu düzenlemelerin özünü müdrik , vukuf sahibi, idealist eğitimcilerimizin **eğitim öğretim uygulamaları olacaktır. Bu öngörümüz, eğitim sistemimizin her kademesini ve her alanını kapsamaktadır.**

"Çocuklarınız sizden sonraki bir zaman için yaratılmışlardır.
Onları, yaşayacakları zamanın icaplarına göre yetiştirin." Hz.Ali (Ra)

II . Alanı ve yöneldiği kişi/grup/kitle özellikleri ne olursa olsun, bir eğitim öğretim etkinliğinin genel olarak şu üç fonksiyonu yerine getirmesi öngörülür. Bunlar; bilgi, beceri, tavır/tutum/davranış kazandırmak ve geliştirmek şeklinde sıralanır. İlk ikisi, üçüncüsünde pratik bir değer ve doğrultu kazanır. Gözlemci, düşünen, sorgulayan, tahayyül ve tasavvur eden (imgeleyen), otokritik yapan, yorumlayan, araştırmayı bir davranış özelliği olarak içselleştirmiş ve yaşam tarzı hâline getirmiş, nitelikli, yaratıcı insan tipinin yetiştirilmesi; bu fonksiyonların üçünü de sarmalsferik bir strüktür oluşturacak şekilde maharetle yerine getirecek eğitim öğretim uygulamalarıyla sağlanabilir. Bu strüktürün eksenini; estetik duyarlığın, değer ve takdir duygusunun geliştirilmesi oluşturur.

Teknoloji ve tasarım dersi; felsefi, ilkesel, metodolojik, stratejik temel kabulleri ve ufku böylece özetlenebilecek yaklaşımımız için özel bir örnek oluşturmaktadır. Bu bakımdan da yatay ve dikey ilişki içinde bulunduğu diğer derslerden, en azından şimdilik ayrı bir konumda değerlendirilmelidir. Çünkü eğitim sistemimizin teamüllerini de oluşturmuş ve yaygınlaştırmış hakim paradigması "öğretme"ye dayanmaktadır ve dolayısıyla eğitim öğretim etkinliklerimiz "öğretmen merkezli"dir. Bu, Newton Paradigması'nın ortaya koyduğu bir uygulama modelidir. Bu yaklaşımın ürünü olan davranışçı ekolün uygulamaları sonucunda ortaya çıkan sorunlardan en önemlisi; "bilgi"nin (tanım düzeyinde veya en fazla ansiklopedik bilgi düzeyindeki bilginin) ön plana çıkması ve son derece önemli olan düşünme, gözlemleme, deneme, sorgulama, araştırma, imgeleme, yorumlama, bilgi süreçleme, yaratıcılık gibi becerilerin geri plana itilmesidir. Özetle ortaya çıkan sonuç da öğretimin "bilginin ezberlenmesi"ne takılı kalması olmuştur. Bu durum, sınav sistemlerini de kendine benzetmiştir.

Oysa bireysel farklılıkları önemseyen Kuantum Paradigması; "öğretme" yerine "öğrenme"yi, "öğretmen merkezli" yaklaşımın yerine "öğrenci merkezli" yaklaşımı getirmektedir. Bu yaklaşımın öncekilere farkını gösteren en önemli boyutları şunlardır: 1. Bilgi, beceri ve tutumları içeren kazanımları bütüncül bir kavrayışla ele alması, 2. Öğrenciyi merkeze alarak eğitimciyi "kaynak kişi" ve "öğrenme yaşantılarının yöneticisi" kimlik profilleri ile değerlendirmesi, 3. Dersler arası (değişik bilgi alanları arası) korelasyonu ve çoklu sebep-çoklu sonuç anlayışını öne çıkarması, 4. Dilin sadece bir anlaşma/aktarım aracı olmayıp bu boyutunun örtülediği -iletişimi de üreten- çok daha önemli olan asli boyutunun bir üretim mekanizması olduğu bilincini yansıtması, 5. Öğrenme sürecinde birlikte olunanlar/grup üyeleri arasında inikas ve sinerjiyi çok önemli bulması; ön bilgilenmişliklere, hazır bulunuşluğa, öz yaşantılara ve ortak repertuar kullanımına ağırlıklı yer vermesi olarak gösterilebilir. Bu boyutların kuramsal ve yöntemsel açıdan nisbi olarak çoklu zekâ kuramı ve etkin öğrenme kuramlarına dayandırıldığı gözlenmektedir. Bunlar, bilişsel ve yapılandırmacı yaklaşımların kaynaştırılabilir, örtüştürülebilir benzer ve ortak boyutlarıdır.

Teknoloji ve tasarım dersi, bizim yaklaşımımızın özel örneği olmasına paralel olarak ayrıca kapsamı, içeriği, amaçları, hedefleri ve yöntemleri açısından bilişsel ve yapılandırmacı yaklaşımların bütün boyutlarıyla uygulama alanı olmasından ötürü de özel bir örnek oluşturmaktadır. Bu özellikleri itibarıyla teknoloji ve tasarım eğitimi, estetik duyarlığın geliştirilmesi eğitimi olarak yeni bir açılım ve volüm kazanmaktadır. Zira varlıkların, durumların, olayların, oluşların, oluşumların değişik ve çok şümullü duyumsanması - alımlanması, algılanması; bir gerçekliğin görülebilen/gözlemlenebilen boyutlarının ötesinde içsel bağlamlarının sezilebilmesi, imgelenebilmesi, özgün sanatsal yaratımlar gibi büyük bilimsel buluşların, geliştirilen paradigmaların/sentagmaların ve teknolojik yaratımların da derin bir estetik duyarlığın ürünü olduklarını göstermektedir. Cebirsel topolojinin gerçek kurucusu olarak gösterilen büyük matematikçi, gökbilimci ve fizikçi Poincare, "... estetik duyarlık, matematikçinin ruhunu belirler." demektedir. Göreceli Kuantum Kuramı'nın yaratıcılarından olan Dirac, bilimsel bir yapıttaki gerçekliğin temel ölçütünün estetiksel ölçüt olduğunu söylemektedir. Estetik kuramcısı Volkenstein, nesnel olarak var olan ama dolaysız edinilmiş

izlenimlerimizde bulunmayan uyumun ortaya çıkarılmasının estetik bir değer taşıdığını ifade etmektedir. Çok sayıda örnek; karşılaştırmalı olarak bilim, sanat, teknoloji, tasarım ve düşünce tarihinden sıralanabilir. Bu da estetik duyarlığın insanın her plandaki kendini gerçekleştirme (self-realization) başarılarının dinamojeniği olduğunu; estetiğin sadece sanatla, sanatsal yaratımla ilgili olduğu yaygın kanaatinin doğru olmadığını göstermektedir. Bu tespit, "insan"ın hem kaynak hem amaç hem araç olduğu her hizmet, üretim ve paylaşım alanı için son derece önemlidir.

Ana unsurları ve bunlar arasındaki çok yönlü ilgiler ağıyla evrenini kuramsal ve felsefi bağlamda özet olarak tasvir ettiğimiz teknoloji ve tasarım eğitiminin; yaşam pratiğine yönelik kazanımların içeriğini oluşturan bilgi, beceri ve tutumlar sarmalı olarak bu içerikleri değerlendirme biçimi de farklı olmak durumundadır.

Teknoloji ve tasarım dersi bilgiyi malumat olarak değil vukuf olarak ele alır. Bu ele alışta bilgi, üretim ve elde edilme amaçlarıyla ilgisinde yeni çağrışımsal boyutlar ve ilişkilendirilebilme potansiyeli kazanmaktadır. Fonksiyonalist, pragmatist, eksistansiyalist, eklektisist ve eksperimentalist espriler taşıyan bu görüşün holistik bir versiyonu da bilginin onu kullanma becerisi ve ötelenmesiyle bir bütün olarak algılanması, üretilmesi ve paylaşılması (bilgi süreçleme) esasına temellenen anlayıştır. Hangi idrak düzeyinde olduğunu bilemeyeceğimiz ama her sektörde günümüzün moda sözcüklerinden biri olarak çokça kullanıldığını gördüğümüz sürdürülebilirlik (sustainability); semantik, epistemolojik ve ontolojik veçheleri ile bu yaklaşımı ifade etmektedir. Bu yalın anlayışın özümsenmesi ile bilgiyi yaşam pratiğine geçirme ve geliştirme başarısı arasında doğru orantı bulunmaktadır.

Teknoloji ve tasarım, becerilerin bir potansiyeli gerektirdiğini kabul etmekle birlikte onları geliştirilebilir yetkinlik düzeyleri olarak ele alır. Bu disiplinin bilgiyi değerlendirmesi ile becerileri değerlendirmesi arasında benzerlik bulunmaktadır. Beceriler; hepsi iç içe olmakla birlikte 1. Değişik düşünme becerileri (analitik düşünme, eleştirel düşünme, holistik düşünme, konverjant ve diverjant düşünme, yaratıcı düşünme, endüktiv ve dedüktiv düşünme, hipotetik düşünme, metabilişsel ve refleksiv düşünme, lateral düşünme vb.), 2. İletişim becerileri (sözel, görsel, işitsel, tiyatral), 3. Bilgi süreçleme ve kararlaştırma becerileri (inceleme, araştırma, sorgulama, gözlemleme, yorumlama, deneme, uyarlama, dönüştürme), 4. Araçları (manuel ve dijital enstrümanları) kullanma ve uygulama becerileri, 5. Tasarlama ve gerçekleştirme becerileri olarak kategorize edilebilirler.

Bilgi ve becerilerin sarmal bir strüktür oluşturarak geliştirilmesi sürecinde bireysel farklılıklara bağlı olarak mizaç, benlik, benlik tasarımı, tutku, emel, murat, ideal, hülya, özlem, adanmışlık duygusu gibi öznel unsurların katalitik etkisi beklenmelidir. Ergenin duygu ve düşünce evreninde konumlanan kendine ve nesnel gerçekliklere ait izlenimlerini, algılarını, bilgilerini iyi-kötü, güzel-çirkin, doğru-yanlış, yararlı-yararsız gibi ahlaki, estetik vb. kıymet ölçülerine göre değerlendirerek bilinç, kanaat, inanç mertebesine eriştirmesi ve bunları içselleştirmesi/özümsemesi sürecinde öğrenme yaşantılarının özenle yönetilmesi gerekir. Zira ergenin algı ve bilgi dağarcığında yer alan her türden gerçekliğe yönelik olumlu/olumsuz düşünmesine, hissetmesine veya davranmasına temel olacak istikrarlı bir yargısal eğilimin inşası, ona tutum kazandırmak demektir. Bu ayrıca, ergenin kendini ve kendinde bir motivasyon kaynağı keşfetmesini sağlamaktır. İnsan ilişkilerinde bir erdem olduğuna inanarak kendisini karşısındakinin yerine koymak (empati/özdeşimde bulunmak), bir tutumdur. Herkesi, her şeyi etkileyeceği bilinciyle, yaptığını en iyi şekilde yapma sorumluluğu duymak; bir tutumdur. Deneyimin sürekli olması gerektiğini, teori ile pratiğin birlikte geliştirilmesi gerektiğini bir prensip olarak kabul etmek bir tutumdur. Her yaptığında bir öncekini aşmayı düşünmek, bir tutumdur. Medarıiftiharımız Sinan'ı **sermimaran-ı cihan** yapan üstün özelliklerinden biri, sonra yaptıklarında öncekileri aşmak şiarı ve başarısı olmuştur.

Tutumlar, öncesinde de vurguladığımız gibi yaşam pratiğine yönelik kazanımların içeriğini oluşturan bilgi ve becerilere pratik bir değer ve doğrultu kazandırarak bireysel ve toplumsal yönsemeleri derinden etkiler. Bunun anlamı, yaşanan çağın şartlarına göre kollektif bilincin yeniden yapılandırılmasıdır. Bir başka anlatımla, kültürel sürdürülebilirliğin doğal seyri içinde geliştirilmesidir. Özetle toplumun imarıdır. Bu açıdan bakıldığında teknoloji ve tasarım eğitimi, estetik duyarlık eğitiminin bir başka düzlemdeki izdüşümü olarak değer ve takdir duygusunun geliştirilmesi eğitimi profili ortaya koymaktadır. Değerler eğitimi, bu kapsamda ele alınmalıdır.

Bilgi birikimlerine ve deneyim zenginliklerine güvendiğimiz değerli eğitimcilerimize/öğretmenlerimize öğrenme yaşantılarının yöneticileri olmalarından ötürü, yöntem açısından temel birkaç tavsiyemiz olacaktır. Bunlar: 1. Ön bilgilenmişliklere, hazır bulunuşluğa, öz yaşantılara ve ortak repertuar kullanımına ağırlıklı olarak yer vermeleri, 2. Açıklamalarını gösterime, gösteriye ve uygulamaya dayandırarak yapmaları, 3. Teori ile pratiğin birlikte geliştirilmesinin önemini vurgulayan örnek olay, örnek durum, örnek ürün, örnek çözüm değerlendirmeleri yaparak öğrencilerin değişik düşünme becerilerini geliştirmeleri, 4. Dilin yetkin olarak kullanılmasına ve kullandırılmasına özen göstermeleridir (alan bilgisine hakimiyet ve terminolojik hassasiyet).

Bu anlayış ile hazırlanan bu kitap, toplam 22 bölümden oluşmaktadır. İlk 16 bölümde programın öğrenme alanları ile ünite konularını içeren teorik bilgilere, görsel örneklere ve eğitim öğretim sürecinde eğitimcilere/öğretmenlere rehber olabilecek önerilere yer verilmiştir. 18. ve sonraki bölümler ise örnek uygulamaları içermektedir. Örnek uygulamalar, hem 7. sınıf hem de 8. sınıflara yönelik olarak hazırlanmıştır. Örnek uygulamalar, programdaki tüm kazanımları kapsamamaktadır. Ancak kazanımların ünite ve konu bazlı nasıl kullanılabileceğine ilişkin ip uçları vermektedir. Dolayısıyla eğitim öğretim yapılan okulun fiziki şartları, öğrencilerin öznel kapasiteleri ve hazır bulunuşluk düzeyleri, çevre vb. imkânlar dikkate alınarak uygulama örnekleri çoğaltılmalı, bu uygulamalardan esinlenerek özgün ve yeni uygulamalar da yaptırılmalıdır.

Başarı ümidimiz ve dileklerimizle.

Prof. Dr. Memduh ERKİN

BÖLÜM 1

TEKNOLOJİ VE TASARIMIN TEMELLERİ

LEVENT MERCİN, İLHAMİ DİKSOY

Bu bölümde teknoloji ve tasarım kavramlarına, teknoloji ve tasarım arasındaki ilişkiye, bu ilişki sonucunda oluşan örnek ürünlere ve bunların insanlık için önemine yer verilmiştir. Ayrıca teknoloji ve tasarım bilgisinin günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümünde nasıl kullanılabileceği üzerinde de durulmuştur.

Teknoloji ile İlgili Kavramlar

Bilim

Bilim kavramı, bir fikir olarak tanımlanabileceği gibi bazı doğal olguları açıklamak için yararlanılan bir yöntem olarak da ifade edilebilir. Bilimde tüm kavramlar hipotez olarak başlar. Hipotezi daha fazla kanıtlamak ve desteklemek için toplanan bilgi, toplumun bu kavramı kabul etmesi için bir teori hâline gelir. "Teori genel ve soyuttur; o kesinlikle doğru veya yanlış değildir, daha ziyade ya yararlı ya da değildir (Reis, 2018)." Dolayısı ile sadece gerçek olduğu tekrar tekrar kanıtlanmış kavramlar bilimsel yasa olarak kabul edilir. Ancak bazı kavramlar asla kanun olarak kabul edilmez çünkü toplum bu kavramı bilimsel olarak tartışmaya devam eder ve doğruluğu her zaman kanıtlanamaz.

Bilim; bilginin doğruluğunu, başka bir deyişle deneyselliği, kanıtlanabilir olmayı, üzerinde mutabık kalınan, açık, ontolojik olarak geçerli referanslara sahip, test edilebilir, en az hata ile sistematik ve ilkeli olmayı içerir. Bilimsel inanç sistemi kararsız ve mutlaktır. Yani bilim sorgulama ile gerçekleşir.

Bilim kanıttır, ispattır. Argümanları doğurur. Ortaya sorular atar. Hiçbir şey göz ardı edilmez. Bilim, dün kabul ettiğini bugün masaya tekrar yatırabilir. Bilineni olduğu kadar bilinmeyeni de inceler. Hiç bitmeyen bir arayıştır, tabuları ve sınırları yoktur. Buradan hareketle bilginin özellikle "tecrübe, beceri kazanarak" sağlandığını söylemek mümkündür.

Bilim tarafsızdır. Bilim ahlak ile ilgili bir olgu değildir. Ancak bilimsel bilgi, ahlaki değerlere sahip olmayı gerektirir. Örneğin siyanürün insanlara, kendilerini nasıl hissettirdiğine bakılmaksızın, zarar verdiği gerçeğinin açıklanması ve her ne koşul altında olursa olsun onun zarar verdiğinin savunulması ahlaki bir sorumluluktur.

Bilim hakkında birçok yanlış değerlendirme vardır. Bu durum "Bilim ne değildir?" tezi ile açıklanabilir. Buna göre bilim:

1. Gerçeklerin birikimi, bilimin birincil amacı değildir.
2. Tüm bilimlerin deneysel ve gerçek olduğu kesin değildir.
3. Bilim, etkisini değerlendirebileceği bir fenomeni anlamaya çalışmaz.
4. Bilimin öncelikli işi, insanın ihtiyaçlarını karşılamakla ilgili değildir.
5. Bilim tarafından sunulan her iddianın bir şeyi çürütme yükümlülüğü yoktur. İspat yükümlülüğü iyi belgelenmiş olmasa dahi, bu olağandışı bir iddia da olabilir. Aksi takdirde gerçekleri anlama konusunda ilerlemede sorunlar olmaktadır.
6. Teori ve gerçeklik birbirinden farklı değildir. Teoride, yeni bir durum olduğunda sadece öngörülmeyen bir anahtar unsur eksik kalabilir.
7. Bilimsel araştırmanın amacı, açıklanamaz eşsizliği keşfetmek değildir (İnternet, 1).

Bilim bir bilim insanının merakı ile başlar. Bilim insanları "Neden?" diye sorar. Bilim insanlarının amacı, evrendeki gizemleri en aza indirmektir. Onlar evrenin gizemli yönlerini doğrudan gözlem yoluyla veya çok bilinen ilkeleri kullanarak çözerler. Örneğin, maddenin olmadığı teorisiyle evreni sorgulamaya başlayan bir bilim insanı, bu iddiayı çözmeye çalışır. Alternatif olarak "Bazı hastalıklar ölümle sonuçlanabilir." varsayımı ile başlayan bir sorgulama, bir bilim insanının o insanların ölüm sebeplerini çözmesiyle sonuçlanabilir. Bu nedenle bilim, bir oyun ya da bir bulmaca çözme eylemi olarak görülebilir (İnternet, 1).

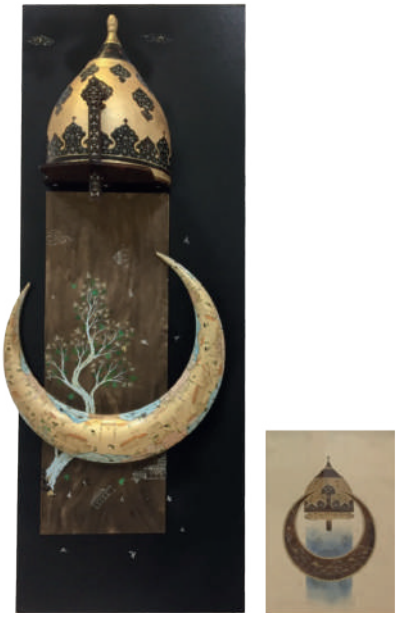
Bilim; gerçeğin farklı özelliklerini dürüst bir şekilde belirlemek, birbirinden ayırt etmek ve tanımlamak için gözlem yapmayı, yeterli bilgi ve istihbarat toplamayı deneyimlemek demektir. Bu gerçeklik; hakiki, sanal, soyut, somut, doğal, yapay, fiziksel ya da metafiziksel olabilir.

Teknik

TDK Türkçe Sözlük'te şöyle tanımlanmıştır:

1. Bir sanat, bir bilim, bir meslek dalında kullanılan yöntemlerin hepsi.
2. Fizik, kimya, matematik gibi bilimlerden elde edilen verileri iş ve yapım alanında uygulama.
3. Yol, beceri, yöntem.
4. Teknikle ilgili bir sanata, bir bilime, bir mesleğe özgü olan.

Eski Yunancada teknik kelimesinin karşılığı, sanat ve beceridir. Yunancadaki farklı anlamda kullanılan iki teknik kelimesi vardır: technic, technique. Türkçede kullandığımız technic kelimesi belli bir hedefi olan, pratik yönü bulunan bir bilgi türüdür; technique ise sistematik ve karmaşık bir süreç ile bir şeyin başarılması, bir etkinlik esnasında ortaya konulan beceridir.



Görsel 1: Geleneksel Türk Sanatları Çağdaş Minyatür Örneği

Teknoloji

Teknoloji; araçların, eylemlerin ve malzemelerin çıkarılması için adanmış bir bilgi kaynağıdır. Teknoloji günlük hayatta çeşitli görevleri gerçekleştirmek için kullanılır. Kısaca teknoloji, günlük hayatı kolaylaştırmak için kullanılan ürün ve süreçler olarak tanımlanabilir. Teknoloji yetenekleri genişletmek için kullanıldığından insan teknolojik sistemin en önemli parçasıdır.

Teknoloji; belli amaçlara ulaşmada, belli sorunları çözmede, gözleme dayalı ve kanıtlanmış bilgilerin uygulanmasıdır (Demirel, 1993). Başka bir tanımda teknoloji, genel anlamda kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla doğaya egemen olmak için gerekli işlevsel yapılar oluşturma olarak ifade edilmektedir (Alkan, 1998).

Teknoloji aynı zamanda problemleri çözmek için kullanılan bir bilim uygulamasıdır. Anlamları karıştırılan teknoloji ve bilimin belirli görevleri gerçekleştirmek veya sorunları çözmek için farklı alanlar olduğunu bilmek gerekir.

Günlük hayatta neredeyse her şeye teknoloji uygulanabilir. Örneğin iş yerinde, iletişimde, ulaşımda, yapılarda, medikal sektöründe, eğlence alanında, öğrenmede, üretimde, veri güvenliğinde, ölçeklemede ve daha birçok alanda teknoloji kullanılır.

Teknoloji, araçları, malzemeleri ve sistemleri içeren insan bilgisidir. Eğer teknoloji iyi uygulanırsa, insanlara fayda sağlar, kötü niyetli olarak kullanılırsa tersi olur.

Birçok işletme rekabet edebilmek için teknolojiyi kullanır. Bu işletmeler yeni ürün ve hizmetleri oluşturmak için teknoloji kullanırlar ve aynı zamanda müşterilerine bu ürünleri ve hizmetleri sunmak için de teknolojik olanaklardan faydalanırlar. Akıllı telefon şirketlerinin durumu buna örnek olarak verilebilir.

Kavram olarak tanımlamalar yapılmış olsa da teknolojiyi anlamak için bilim ile teknoloji

arasındaki farkı bilmek gerekir. O da şudur: Teknoloji dünyadaki insan yapımı işlem ve yöntemleri geliştirip açıklarken bilim; dünyayı açıklar, paylaşılabilen bir gerçekliğin doğruluğunu kanıtlamak için toplanan sistematik bir metodolojiyi ifade eder. Daha açık bir ifadeyle, bilimsel bilginin toplanması için teknoloji bir araç olarak kullanılır. İnsanlar, teknoloji ve bilim kavramlarını karıştırmakta hatta aynı anlamda kullanmaktadır. Ancak bilim, doğal dünyanın bilimi iken teknoloji; işleme, geliştirme ve yönetim tarafından belirlenen insan yapımı bir dünyadır. Örneğin bir volkanın patlama anı, yüksekliği, akışkanlığı, görünümü bir dizi araştırma, gözlem ve inceleme süreci, bilimsel bir yaklaşım iken insan yapımı bir mikroskop kullanılarak bazı volkanik maddelerin incelenmesi teknolojik bir süreçtir. Her alanda olduğu gibi teknolojinin de avantajları ve dezavantajları vardır.

Teknolojinin Avantajları: Teknoloji dinamiktir; sürekli gelişmektedir çünkü teknoloji ihtiyaçlar ve taleplere göre değişir ve devam eder. Günümüzde sanayi çağı yerini bilgi çağına bırakmıştır. Bunun nedeni işletmelerin pahalı üretim veya işleme teknolojisi ile varlıklarını sürdürememeleri sonucunda teknolojideki ilerlemenin, bilgiye bağlı yeni bir ekonomik ortam yaratmasıdır. Bilgi çağı, farklı bir çalışma ortamı sağlamış ve küçük işletmelerin rekabet piyasasında pozisyon kazanmasına yardımcı olmuştur (İnternet, 2).

İş Dünyasında Teknolojinin Avantajları

Artan üretim, işletmelerin çoğunun görevlerini otomatikleştirmesine yol açtı, bu süreç artan üretim ve verimlilikle sonuçlandı. Teknoloji yeniliği hızlandırır. Bilginin paylaşımını ve veri depolamayı geliştirir. Teknoloji iş iletişimini basitleştirir.

İş Dünyasında Teknolojinin Dezavantajları

Pahalıdır, güvenlik sorunları vardır, iş yerindeki sosyal ilişkiyi zayıflatır. Ayrıca iş dünyasında çoğu görev otomatikleştirildiğinden, nihai ürün oluşturulurken sürece katkısının az olması çalışanları memnuniyetsizliğe iter.

Sınıfta Teknolojinin Avantajları

Teknoloji; bireysel öğrenmeyi teşvik eder, öğrencilerin, sınıfta derse katılımını destekler (Dijital beyaz tahta gibi eğitim teknolojileri etkileşimli olduğundan, öğretmenler bu interaktif beyaz tahtayı kullanarak, öğrencilere, arkadaşlarına öğretme fırsatını verebilir. Öğrenciler matematik ve İngilizce gibi derslerin konularını oyun oynayarak öğrenebilirler.) Teknoloji; öğrencilerin yazma becerilerini geliştirmesine yardımcı olabilir, grup öğrenimini teşvik edebilir. Teknoloji, sunduğu imkânlardan dolayı risk almayı teşvik eder, teknoloji engelli öğrencilere yardımcı olur. Ayrıca öğretmenler ve öğrenciler arasındaki köprü kurar ve öğretmenlerin çalışmasını kolaylaştırır.

Sınıfta Teknolojinin Dezavantajları

Teknoloji; derste dikkatin dağılmasına neden olabilir (akıllı telefonlar ve buna bağlı sosyal medya vb.), pahalıdır, ayrıca eğitim gerektirir.

Teknoloji Kullanarak Sorunlar Nasıl Çözülebilir?

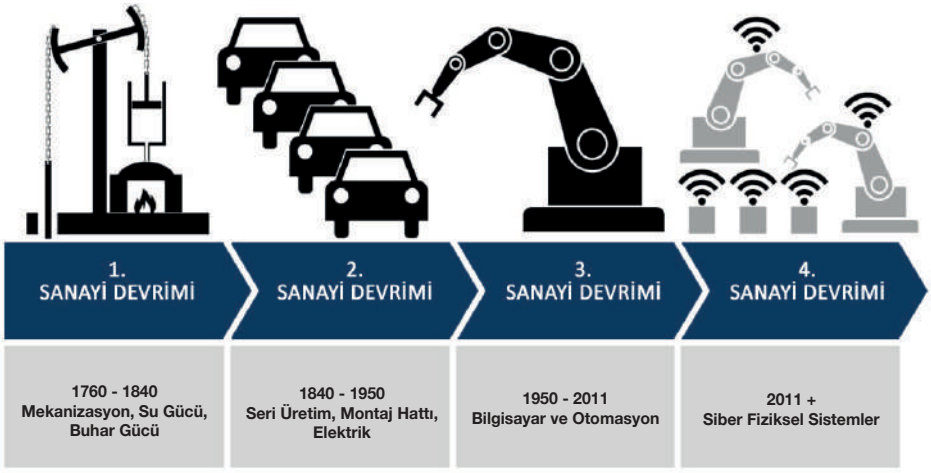
Gözlem yoluyla problem tespit edilip kavranmalı, bu problem çözmek için bir plan yapılmalıdır. Plan uygulanmasından sonra planın değerlendirilmesi yapılmalıdır. Örneğin yoğun trafik gibi bir problemin en basit çözümü toplu taşıma araçlarını kullanmaktır.

Endüstri

İnsan, ilk çağlarda avcılık ve toplayıcılık yaparak yaşamını sürdürmekteydi ve yaşam koşulları üzerinde hiçbir kontrolü yoktu. Tarım devrimi ile insanlar tohumları ıslah edip arazileri ekip biçmeye başladılar. Bu; insanın doğaya karşı kazandığı büyük bir zaferdi ve yaşam biçimine etkisi büyük oldu: Yerleşik düzene geçildi ve aileler büyüdü. Bu dönem; tamamen toprağa ve kas gücüne bağımlı olunan, insanların nesiller boyu benzer koşullarda ve aynı yerde yaşamasını gerektiren bir dönemdir. Karasaban, taş değirmen, tırpan vb. aletlerle tarım yapılıyordu. Nüfusu her geçen gün artan insan, yaşam tecrübesiyle beraber bilim ve teknikte de ilerleme kaydetti ve teknolojik

aletler yapmaya başladı. İnsan, zanaatkârlık ile yaptığı aletleri, zanaatkârlığın ötesine götürdü, fabrikalar kurarak seri üretime geçti ve doğal olarak üretim sanayileşti.

Bilim ve teknikteki gelişmelerin teknolojinin hizmetine sunulmasıyla tarım devrimine kıyasla endüstri alanında çok hızlı gelişme ve ilerleme gerçekleşmiştir. Üretimde kullanılan yöntemler ve üretim süreci yönetimi her geçen gün değişime ve gelişime uğramaya devam etmiştir. Söz konusu değişim, üretim işlemlerini ya da sanayiyi etkilemiştir. Kas gücünden buhar gücüyle çalışan makinelere geçilmiş, makineleşmiş endüstri ortaya çıkmış ve kitle üretimine imkân tanınmıştır. Bu geçiş bir devrim olmuş ve günümüze kadar Endüstri 1.0, Endüstri 2.0, Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0 olmak üzere isimlendirilmiştir.



Görsel 2: Endüstri Devrimi Diyagramı

Birinci Endüstri Devrimi (Endüstri 1.0) İngiltere'de başlamış ve yaklaşık olarak 18. yüzyılın ortalarından 19. yüzyılın ortalarına kadar etkisini göstermiştir. İngiltere'de buhar gücünden faydalanan tekstil fabrikalarının kurulmasıyla üreticiler daha verimli ve daha fazla mal üretmeye başlamışlardır. Bu da daha fazla pazar ve ham madde ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu durum deniz aşırı ülkelere, üretilen ürünlerin ihracatını beraberinde getirmiştir. Yaşanan bu sanayi devrimi, Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde sermaye birikiminin artmasına ve beraberinde bu toplumlarda refah seviyesinin yükselmesine imkân tanımıştır.

İkinci Endüstri Devrimi (Endüstri 2.0) teknoloji devrimi olarak da ifade edilir ve yaklaşık olarak 19. yüzyılın ortalarından 20. yüzyılın ortalarına kadarki dönemi kapsamaktadır. İkinci Endüstri Devrimi'nin temellerinin atılmasındaki en önemli faktör, demiryollarının daha da gelişmesiyle birlikte uzak pazarlara ulaşımın ve ham madde tedarikinin kolaylaşmasıdır. Bunun yanı sıra kullanılan enerji kaynaklarının ve ham maddelerin değişmesi, teknolojinin her geçen gün bir adım ileri gitmesi İkinci Endüstri Devrimi'nin temellerinin atılmasındaki temel taşlardır (Jänicke ve Jacob, 2009). Bu dönemde demirin yerini çelik kullanımı almış, bunun yanı sıra ham madde olarak kimyasal madde kullanımı da yaygınlaşmıştır. Enerji kaynağı olarak buhar ve kömürün yerini elektrik ve petrol almış, bu durum üretimde daha yüksek bir hıza ulaşılmasına yol açmıştır. Bu olgu kitle üretiminin oluşumunu da tetiklemiştir. Bu dönemde Henry Ford, hareketli akış bantlarını fabrikalarında kullanmaya başlamış ve seri üretime geçişte önemli bir aktör olarak ortaya çıkmıştır (Alizon vd., 2009). Telefon, radyo, daktilo ve gazete kâğıdı vb. haberleşme araçlarının gelişmesi iletişimin daha hızlı ve etkin bir şekilde kullanılabilir

hâle gelmesini sağlamıştır. İnsanların yaşam standartları ve yaşam tarzları değişime uğramıştır. Merkezîleşme ön plana çıkmıştır. Kasabalardan şehirlere göçler hızlanmış, siyasi ve ekonomik bakımdan güçlü merkezî devletler kurulmuştur. İkinci Endüstri Devrimi öncelikli olarak Amerika, Almanya ve Japonya olmakla birlikte dünyanın birçok bölgesine yayılmıştır.

Üçüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 3.0) bazı nedenlerden dolayı gecikmiş ve 1970'li yıllarda ancak başlayabilmiştir. İkinci Dünya Savaşı, Üçüncü Endüstri Devrimi'nin yaşanmasını geciktirmiş olmakla birlikte Üçüncü Endüstri Devrimi'nin oluşmasının da temel nedeni olmuştur. Savaş sırasında duyulan ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilen teknolojiler bu dönemin başlangıcına ışık tutmuştur. İkinci Dünya Savaşı sonucunda iletişim, haberleşme ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte üretimde otomasyon mümkün bir hâle gelmiştir. Bu dönemde yazılım sektörünün gelişmesiyle makineler de değişime uğramıştır. Bunun yanı sıra nükleer, biyotarım, telekomünikasyon, lazer, fiber optik, mikro elektronik ve bilgisayar gibi endüstri alanlarının gelişimi; üretimi bambaşka bir boyuta taşımıştır. İletişim ve ulaşımın kolaylaşmasıyla küreselleşme giderek artmıştır. Bir birey dünyanın öbür ucundaki bir habere saniyeler içerisinde ulaşabilir hâle gelmiştir. Bunların yanı sıra bütün endüstri devrimlerinde olduğu gibi endüstri 3.0'da da bir enerji kaynağı kullanımı değişimine gidilmeye çalışılmıştır. Tam olarak başarılı olamamakla birlikte, kullanılan kaynakların tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalınmasından dolayı yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim başlamıştır. Çağın en önemli unsurlarından sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir büyüme kavramları büyük önem kazanmıştır (Redclift, 2005).

Üçüncü Endüstri Devrimi'nde, yenilenemez enerji kaynaklarındaki sıkıntılar ve çevresel kaygılardan dolayı güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynakları önemli hâle gelmiştir. Bütün bu gelişmelerin, daha önce mümkün olmayan yeniliklere imkân tanımasının yanı sıra siber-fiziksel sistemler, nesnelerin ve hizmetlerin interneti gibi faktörlerin de etkisiyle, içinde bulunduğumuz Dördüncü Endüstri Devrimi başlamıştır.

Endüstri 4.0: Her gelişimin bir ihtiyaç doğrultusunda ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Bu, insanın yaşantısında olan bir durumdur. Endüstri 4.0'ın ortaya çıkması, diğer endüstri devrimlerinde olduğu gibi ham maddelere yakınlık, değişen müşteri talepleri gibi belli başlı ihtiyaçlar doğrultusunda olmuştur. Küreselleşen piyasada rekabet üstünlüğünü sağlamak, insana ve iş gücüne olan bağımlılığı azaltmak, piyasalara hızlı ve hatasız ürünler çıkarabilmek, esnekliğin arttırılması ve maliyetlerin azaltılması Endüstri 4.0'ın temel çıkış noktaları olarak görülebilir.

Endüstri 4.0; bilişim, iletişim, internet, sensor (veri toplama), otomasyon, yapay zekâ ve robotik teknolojilerinin üretim süreçlerini yoğun biçimde etkilemesi ve dönüştürmesi ile ortaya çıkan yeni bir durumdur. Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yeni devrimle birlikte ilk tedarikçiden son kullanıcıya kadar tüm üretim ve değer zinciri en gelişmiş dijital teknolojileri kullanarak tamamen bütünleşmiş hâle gelecektir. Bu teknolojilerle birlikte üretim sahasındaki tüm donanımların, kendine özgü internet adresi ile tanımlandığı bir sistem içinde; tüm süreçlerdeki her an üretilen bütün verilerin depolandığı, kullanıcıya tanımlı formüller ve algoritmalarla işlendiği, büyük veri analitiği yoluyla süreç yöneticileri için anlamlı bilgi hâline getirildiği ve kurallı senaryolarla otonom üretim süreçlerinin kurgulandığı akıllı üretim altyapısı oluşacaktır (Eldem, 2017).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin amaçlarını gerçekleştirebilmesi için birtakım araçlara ihtiyacı vardır. Bu araçlar sayesinde bilgi ağını ve haberleşmeyi geliştirerek hedeflerine ulaşabilir. Bu araçlar için Dördüncü Sanayi Devrimi'nin tetikleyicileri ya da yapı taşları diyebiliriz. Birçok farklı sınıflandırmaları olan araçları genel olarak şöyle sıralayabiliriz: *Nesnelerin interneti, simülasyon, otonom robotlar, katmanlı üretim, arttırılmış gerçeklik, bulut bilişim, siber güvenlik, büyük veri ve analizi, yatay ve dikey sistem entegrasyonu.*

Nesnelerin İnterneti (IoT): İçerisinde ağ bağlantısı bulunan fiziksel cihazların birbiriyle iletişimini ve bu nesnelerin uzaktan kontrol edilmesini kapsamaktadır (Gubbi vd., 2013). Akıllı ev, şehir ve fabrika sistemlerinden giyilebilir ürünlere kadar yaşantımıza girmiş olan ve makine ile makine (M2M) iletişimini mümkün kılan bu sistem hızlı bir şekilde gelişmeye devam etmektedir.

Simülasyon: Mühendislik aşamasında ürünlerin, malzemelerin ve üretim işlemlerinin üç boyutlu simülasyonları zaten kullanılmaktadır. Ancak gelecekte simülasyonlar fabrika operasyonlarında daha da kapsamlı olarak kullanılacaktır. Gerçek zamanlı verilerden yararlanarak hazırlanan bu sanal modellerde makineler, ürünler ve insanlarla beraber fiziksel dünyanın sanal gerçekliği oluşturulabilecektir. Bu, operatörlerin fiziksel değişimden önce sanal dünyada bir sonraki ürünün makine ayarlarını test etmelerini ve optimize etmelerini böylece makine kurulum sürelerini düşürerek kaliteyi artırmalarını sağlayacaktır.

Otonom Robotlar: Otomatik iş yapma özelliği olan robotlardan çok belli zekâya sahip robotik sistemler olarak tanımlanabilir. Objektif analiz kapasiteleri sayesinde insan kaynaklı hataları en aza indirmeleri beklenen robotlar, hâlen sanayide yaygın şekilde kullanılmaktadır. Dolayısıyla robot teknolojileri, Endüstri 4.0'ın etkisini de arttırmak açısından gelecek vadetmektedir.

Katmanlı Üretim: 3B yazıcılarla üretilen objeler bir süredir hayatımızda yer almaktadır. Bu teknolojinin endüstriyel boyutta kullanılmasına "katmanlı üretim" adı verilmektedir. Süreci özetlemek gerekirse, bilgisayar 3B model yazılımı (CAD-Computer Aided Design), makine ekipmanları ve katmanlı materyal kullanılarak önce tasarım yapılır, sonra 3B yazıcı ile tabandan tavana kadar üretim gerçekleştirilir. Şirketler, çoğunlukla prototip ve özel bileşenler üretmek için kullanılan üç boyutlu yazıcı gibi yeni üretim araçlarını uygulamaya başlamıştır. Endüstri 4.0 ile katmanlı üretim yöntemleri, karmaşık ve hafif tasarımlar gibi yapı avantajları sunan küçük ölçekli ve özel ürünler üretmek için yaygın olarak kullanılacaktır.

Arttırılmış Gerçeklik (AR): Ses, video, grafik veya GPS verileri gibi bilgisayar tarafından üretilip duyusal girdi ile artırılıp canlandırılan elemanların, gerçek dünya ortamıyla birleştirilmesi ile oluşturulan yeni bir algı ortamının; canlı, doğrudan ya da dolaylı bir görünümüdür. Örneğin; bir şirket, arttırılmış gerçeklik ile, çalışanlarının sanal katılımıyla toplantılarını yapabilir.

Bulut Bilişim: Bulut bilişim sayesinde bireyler, işletme için gerekli uygulamaları tesis içindeki bilgisayarlarda ya da veri merkezlerinde tutmak yerine servis sağlayıcıdaki bilgisayarlar aracılığıyla internet üzerinden istedikleri anda kullanabilmektedir. Böylece daha ekonomik, esnek ve çevik veri yönetimi elde edilmektedir. Büyük altyapı yatırımlarına ihtiyaç kalmadan kapsamlı BT hizmetleri almayı sağlayan bulut bilişim, işletmelerin tüm BT hizmetlerini servis sağlayıcıların yönetimine emanet ederek kendi iş alanlarına odaklanmalarına yardımcı olmaktadır. Öte yandan Endüstri 4.0 da bulut bilişimden faydalanmaktadır. Bu uygulamada var olan geniş depolama alanları, gelişmiş hesaplama gücü gibi özellikler, endüstriyel üretimde önemli yere sahip olan verilerin toplanması, analizi ve saklanması açısından büyük bir olanak sunmaktadır.

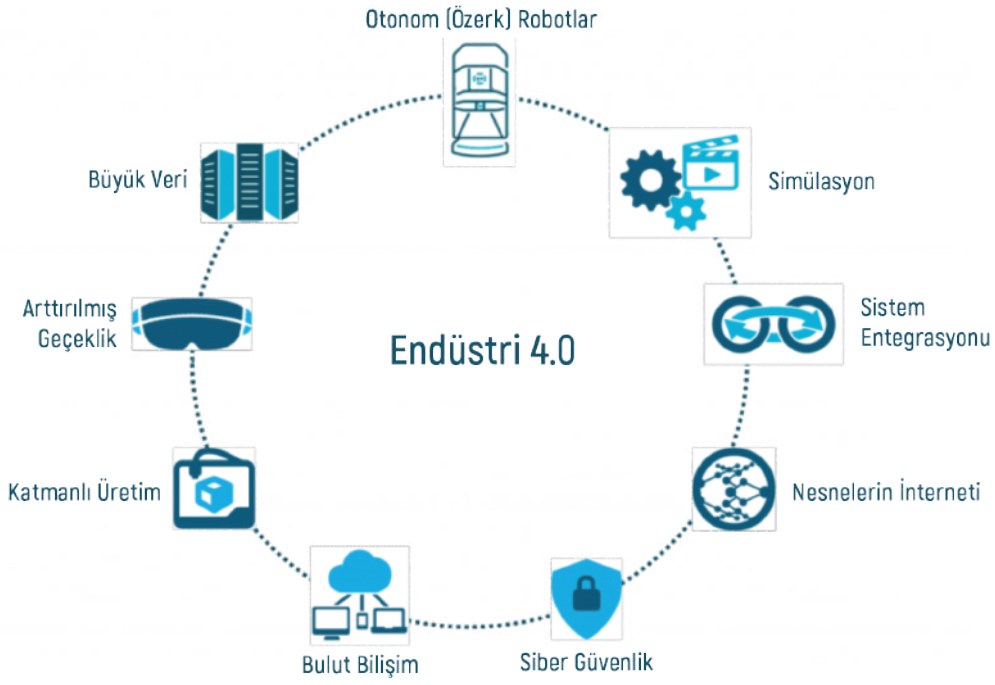
Siber Güvenlik: Bilgisayar güvenliği, aynı zamanda siber güvenlik veya bilgi teknolojileri güvenliği olarak da bilinir. Bilgisayar sistemlerinin donanımlarına, yazılımlarına verilerine zarar verilmesinden, sağladıkları hizmetlerin aksatılmasından veya saptırılmasından korunması olarak tanımlanmaktadır.

Büyük Veri ve Analizi: Büyük veri; web sunucularının logoları, internet istatistikleri, GSM operatörlerinden elde edilen arama kayıtları, bloglar ve sosyal medya yayınları gibi büyük sayıda bilgiden oluşur. Yüksek hacimli verilerden bir iş değeri yaratmak üzere, istatistik bilimi ile modern sayısal hesaplama yöntemleri arasındaki entegrasyonu oluşturarak firmaların bu potansiyeli açığa çıkarmalarını sağlamaktadır.

Yatay ve Dikey Sistem Entegrasyonu: Yatay ve dikey entegrasyonun gerçekleştirildiği Endüstri 4.0 sayesinde üretim süreçlerindeki değişikliklere ve sorunlara hızla karşılık verilebilmekte, müşteriye özel üretim imkânları kolaylaşmakta, kaynak verimliliği arttırılmakta ve küresel tedarik zincirinde optimizasyon elde edilmektedir. Öte yandan işletmeler daha esnek bir yapıya kavuşmaktadır.

Endüstri 4.0 Faydaları

Endüstri 4.0, ürün geliştirmeyi hızlandıracak ve müşterilerin nasıl bir ürün kullandığını tespit etmeyi sağlayacaktır. Sensörlerden elde edilen veriler ile bilgiler güncellenecek ve tahminî bakım uyarıları yapılarak mükemmel verimlilikle çalışan bir simülasyon sürekli durum güncellemeleri yapacak, üretimi optimize etmenin yollarını arayacaktır. Katkılı üretim, son derece esnek veya küçük üretim ile kârlı hâle gelecektir. Artırılmış gerçeklik; verimliliği ve öğrenmeyi artıracak, makineler ise güvensiz veya karmaşık görevlere sahip insanlara yardımcı olacak hatta daha otonom hâle gelecektir. Bu ilerlemelerin bazıları daha küçük ölçekte zaten gerçekleşmektedir. Endüstri 4.0 vizyonunun daha kapsamlı veya bütünsel hedefi şudur: İmalat ve tüm ilgili endüstrileri tasarımdan lojistiğe, ürünün son yaşam döngüsüne; daha verimli ve yenilikçi, müşteriye cevap veren bir süreçle yeni iş modellerine dönüştürmektir Ayrıca şehirleri ve kamu hizmetlerini de daha verimli, yenilikçi, hızlı hizmet anlayışına dönüştürmesi beklenmektedir. Ancak maliyet yüksekliği, birlikte çalışabilirlik, tedarik zincirindeki ortakların verileri sorunsuz bir şekilde paylaşabilmesi, Endüstri 4.0 uygulamaları çoğaldıkça ve platformlar geliştikçe standartların ve güvenliğinin artması gibi endişeler Endüstri 4.0 ın dezavantajları olarak karşımızda durmaktadır.



Görsel 3: Endüstri 4.0 Diyagramı

Buluş / İcat

Buluş ya da icat, daha önce bulunmayan bir şeyin ilk defa insan çabasıyla ortaya çıkarılmasıdır. İcatların çoğu daha önce var olan teknolojilerin yeni ve benzersiz biçimde bir araya getirilmesidir. Bu yeni ürün ya da bilgi, insanların ihtiyacını karşılama çabası sonucunda mucidin bir işi daha çabuk ya da daha verimli yapma isteği ile hatta bazen rastlantıyla ortaya çıkabilmektedir. Bu durum bireysel çalışmanın sonucu olabileceği gibi ekip çalışmasıyla da gerçekleştirilmiş olabilir. Erkin'e (2011) göre ise buluş; herhangi bir konu ya da alanda, özgün olan ve ilk kez ortaya konulan nesne, araç, yöntem, düşünce, imaj, sembol gibi "bulunan"ı da insana özgü bir çaba konusu, süreç ve başarı olarak "bulma"yı da ifade etmektedir. İcatların kimi zaman dünyanın farklı kesimlerinde aynı sıralarda, ama birbirlerinden bağımsız olarak ortaya çıktıkları da görülmektedir.

Herhangi bir çalışma veya sürece buluş diyebilmemiz için bazı özellikler taşıması gerekmektedir. Bu özellikler şunlardır:

- Daha önce hiç yapılmamış bir ürün veya süreç için bir fikrin ortaya çıkması, buluş olarak adlandırılmaktadır. Ürün veya süreç fikrinin ilk defa uygulanması, yenilik olarak adlandırılır.
- Buluş, yeni ürünün ortaya çıkartılmasıyla ilgilidir.
- Buluş, yeni bir fikir ve teorinin nasıl çalıştığının sorgulanması ile ortaya çıkar.
- Buluş bilimsel yeterlikler gerektirir.



Görsel 4: Güve Böceği Gözü

- Buluş tek bir ürün veya işlem ile ilgilidir.
- Buluş, kuruluşun araştırma ve geliştirme bölümü ile sınırlı olabilir.
- Buluş özgünlük testinden geçmelidir, yani önceki icatlardan yeterince farklı olmalıdır.

Bugün buluş ya da icat kavramları geçtiğinde artık genelde teknolojik gelişmeler akla gelmektedir. Bunun nedeni de yapılan tüm çalışmaların insanoğlunun bugüne kadar elde ettiği bilgi birikimi ile icat ettiği ya da geliştirdiği her şeyi günümüz ihtiyaçlarına, çağın hızına göre adapte etmek durumunda kalmasıdır (Dülger, 2016).

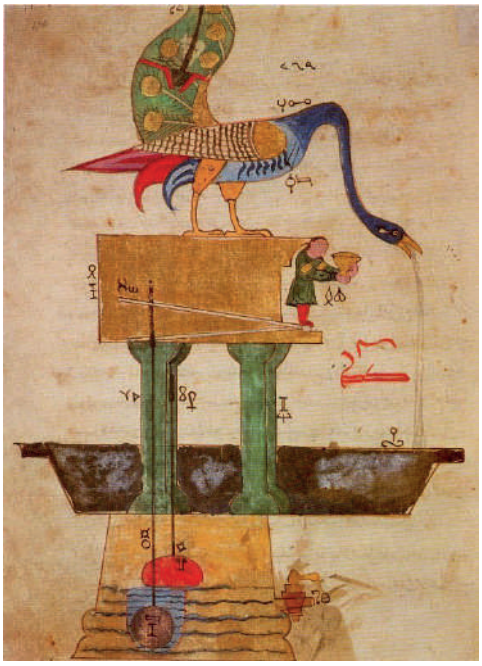
Buluş kavramı için fikri mülkiyet önemlidir. Fikri mülkiyetin üç önemli şekli vardır: Patentler, telif hakları ve ticari sırlar. Mülkiyet hakları olmaksızın rakipler hemen icatları kopyalayabilir ve buluşu gerçekleştiren kişiyi bu buluşundan elde edeceği ekonomik değerden mahrum bırakabilir. Bu da icatların teşvikinde azalmaya sebep olabilir. Bununla birlikte sosyal olarak etkin bir fikri mülkiyet hakkının oluşturulması zordur çünkü bu hak kişi ya da kurumlara aşırı tekelleşme hakkı verebilir (İnternet, 3).

Amerikan hukukunda beş buluş türü kabul edilmektedir: Üretim yöntemi, mamul ürün, makine, terkip veya bunlardan herhangi birinin yeni bir kullanımı. Bunların içerikleri incelendiğinde Avrupa hukuk sistemlerinde kabul edilen iki buluş türünden, ürün ve usul buluşundan türetildikleri anlaşılmaktadır (Oruçoğlu, 2007).

Ürün Buluşu: Teknik bir alana çözüm getirebilme, yani bir ürünü somutlaştırabilmedir. Ürün buluşu; el işçiliği veya makine ile üretilebilen, sanayiye uygulanabilir bir çözümdür (Foster ve Shook,1993). Örneğin gece görmeye yardımcı olan güve gözlerindeki olağandışı yapılardan ilham alınarak (Görsel 4) elektronik cihazlar için yeni bir yansıma önleyici film üretilmiştir. Yeni teknoloji, cep telefonu ekranlarının parlak gün ışığında bile görülmesini mümkün hâle getirmiştir. Ekrana kaplanan film, parıldamayı ve gölgeyi önemli

ölçüde azaltmıştır. "Çoğu ticari akıllı telefon için güve gözü filmi, ekranın okunabilirliğini açık bir gökyüzünün altında 10 kat artırabilir. Doğadan ilham alınarak filmin çizilmeye karşı dayanıklı ve kendi kendini temizlemesi gibi ek yararları da vardır. Ayrıca kullanıcıların kullandıkları cep telefonlarındaki dokunmatik ekranlarda toplanan toz, parmak izi ve kir bu buluş sayesinde arındırabilir. Buradaki özellik, bir güve korneasının dış yüzeyindeki anti yansıtıcı nano yapıların benzersiz deseni ile ilişkilidir. Nano yapılar, ışığın gözlere geçmesine izin verir ancak yansıtmasına izin vermez. Bu, güvelerin karanlıkta görmesine yardımcı olur, aynı zamanda güvenin gözünden yırtıcılara yansıyabilecek ışığı da önler. Birçok akıllı telefon ve dizüstü bilgisayar, ışığın kalitesini algılayan ve parlaklığı artıran veya çevreye göre ekranı kısan bir sensör kullanarak parlama sorununu çözmüştür. Ancak ekran parlaklığının artırılması tipik olarak bir cihazın pilini boşaltır. Bu yeni kaplama sayesinde ek güç kaynağına gerek kalmaz. Hatta bu buluş kaplama olarak çok ince ve esnek olduğundan gelecekte katlanabilir ekranlarda da kullanılabilir.

Tarihî geçmişe bakıldığında mekanik alanında eser veren bir İslam bilgini olan El Cezeri (1181-1206, Diyarbakır) Artuklu hanedanının himayesinde bulunmuş, 1205'te tamamladığı Kitâb fî ma'rifeti'l-hiyeli'l-hendesiyye (Hayal ve Tekniğin Birleşmesiyle Oluşan Marifetler Kitabı; El-Câmi Beyne'l-'ilm ve'l-'ameli'n-Nâfi' fî Sına'âti'l-Hiyel) adlı ünlü eserini Emir Nasırüddin Mahmud'un isteği üzerine kaleme almıştır. "Kitap altı kısma ayrılmış olup ilk dört kısım onar, son iki kısım da beşer bölümden meydana gelmektedir. Bu kısımlar su saatleri ve kandil saatleri, ziyafetlerde kullanılan kaplar ve sürahiler, el yıkama ve kan alma için kullanılan kaplar, çeşmeler ve mekanik yollarla hareket eden (otomatik) müzik aletleri, su pompalayan makineler, muhtelif aletler üzerinedir. Kitapta her aletin şekli renkli mürekkeplerle çizilmiş ve çalışması ayrıntılı olarak izah edilmiştir: Bu ayrıntılar da çeşitli renklerle gösterilmiştir (İnternet, 3)." Cezeri'nin tasarladığı su ve kandil saatleri gibi aletler, çok karmaşık bir yapıya sahipti. O dönem için olağanüstü sayılabilecek bu makineler için günümüzün siberneti ve robotik uygalamalarıdır denilebilir. "Sibernetiğin bilinen tanımı, insanlarda ve makinalarda karşılıklı haberleşme, denge kurma ve yönetme bilimidir. El Cezeri, elektronikteki ayarlama sistemleri ve sibernetikteki denge durumunu başarılı bir şekilde çalışmalarında uyguladığı, yaptığı araçlardan anlaşılmaktadır. Çok çeşitli makineler yapan El Cezeri, farklı farklı denge durumu kurmuştur (Çırak ve Yörük, 2015)." Dolayısı ile buluşlar her dönemde kendisini göstermiş ve göstermeye devam etmektedir.



Görsel 5: Tavus Kuşlu Lavabo (El Cezeri)

Usul Buluşu: Bir ürün veya yan ürünler üzerinde oluşturulan ve ürün niteliği taşımayan sonuçlar meydana getiren, teknik ve sıralı olguların düzenini ve bu düzendeki maddeleri belirleyip içeren çözümdür. Örneğin atomun parçalanması, soğuk füzyon usul buluşudur (Tekinalp, 2002). Soruna getirilen çözüm, bilinen yöntemden farklı ya da yeni bir yöntemin kullanımı şeklinde olur.

Dünyada çözüm gerektiren sorunlar var oldukça buluş faaliyetleri de artarak devam edecektir. Bu nedenle buluşun değişkenliğe açık yönü düşünülerek uluslararası sözleşme-

lerde ve ulusal yasalarda tanımı yapılmamıştır. Patent Verilebilir Buluşlar başlığı altında özellikleri sıralanmıştır. Buluşun ne olduğu değil ne olmadığı üzerinde durulmuştur.

Keşif

Keşif, önceden var olmasına rağmen ilk kez "bulunan" ya da "fark edilen" bir şeydir. Örneğin Amerika kıtası hep vardı ama kimse bilmiyordu. Kristof Kolomb Atlantik'te bir yolculuk yaptı ve bu kıtayı "keşfetti".

Keşif, ilgi ya da merak ile yeni öğrenme yaşantılarına yönelme hatta davranışı göstermede insanları etkileyen güdüsel-duygusal bir olaydır (Hidi, Renninger ve Krapp, 2004). İnsan doğumundan itibaren yaşadığı çevreye adapte olabilmek ve hayatta kalabilmek için dünyayı keşfetmeye odaklanır. Bu keşif sırasında, öğrenir ve gelişir (Ainsworth ve Bell, 1970).

Neredeyse her keşif uzun ve istikrarsız bir tarihe sahiptir. Birisi bir şeyi biraz bulur, bir diğeri bir başka zaman bu şeyi biraz daha bulur. Üçüncü veya daha sonraki adım ise bunların ötesine geçer. Bir başkası çıkar ve tüm bulunan bu şeyleri birleştirir yeni bir şeyler ekleyerek üzerinde çalışılanı keşfetmiş olur. Bir metafor yapılacak olunursa Mississippi uzaktaki küçük bir dere olarak başlar, yavaş yavaş diğer derelerin ve çayların birleşmesi ile hacmi büyür ve sonunda kükreyen ırmağı oluşturur (Flexner,1939). Bilim de böyledir, küçük keşiflerle başlar ve o sonra büyür inanılması güç bir bilgiye ulaşır (İnternet, 5).

Buluş ve Keşif Arasındaki Fark

Keşif; önceden mevcut olan fakat insanlar tarafından varlığı bilinmeyenin açığa çıkarılması, ifade edilmesi ya da açığa çıkarma, ifade etme sürecidir denilebilir ancak olmayan bir şey keşfedilemez; önceden var olan bir şey keşifle bilinir hâle gelir ya da farkına varılır. Buluş ise icat edilmesiyle gerçekleşen bir şeydir.

Tasarım ile İlgili Kavramlar

Tasarım

İki ana kavram üzerine kurgulanan bu dersin adı içerisinde yer alan ana kavramlardan biri tasarımdır. Genel olarak ürün odaklı düşünülen tasarım, aslında çok geniş bir yapıya sahiptir. Tasarım, bir ürünü benzerlerinden ayıran özgün biçim olarak düşünülebileceği gibi, teknoloji, cep telefonu ekranlarının parlak gün ışığında bile görülmesini mümkün hâle getirmiştir. Bu özelliklerinden dolayı tasarım "insanı insan yapan temel, ayırt edici niteliklerden biridir. İnsan yaşamının kalitesini belirleyen olmazsa olmazlarındandır. Özüne baktığımızda doğada örneği bulunmayan yollardan çevremizi biçimlendirip oluşturmaya, gereksinimlerimize hizmet etmeye ve yaşamlarımıza anlam katmaya yarayan insana özgü bir yetenek (Heskett, 2002)" olarak tanımlanabilir.

Tasarım bir süreç gerektirir. Bu süreç konunun, ihtiyaca cevap verecek teknik nitelikleri, malzeme imkânları gibi fiziksel özellikleri, kültürel özellikleri ve imkânları, donanım gibi teknolojik imkânları belirlenerek başlar. Varsa aynı veya benzer ihtiyaçlara yönelik mevcut ve eski örnekler incelenir ve değerlendirilir. Ortaya çıkan analiz sonuçları, harmanlanarak ürün veya çözüm önerileri ortaya çıkarılır. Çizim, maket, ilk örnek vb. yapılır. Ortaya çıkan öneriler daha sonra tekrar analiz edilerek tasarım sonuçlandırılır. Bu süreç farklı ihtiyaçlar oluştukça veya aynı ihtiyaca yönelik yeni bakış açıları ortaya çıktıkça tekrar eder.

Tasarımın sonucu tamamen sübjektif olarak gelişir. Sorunun algılanması, analizin oluşturulması ve analiz sonucunun değerlendirilmesi, tasarımcının içinde bulunduğu toplumsal yapıya, tarihsel döneme ve kişisel birikime bağlı olarak farklılık gösterir. Tasarım sürecinde ortak olan yön ise yöntemdir. Tüm tasarımcılar kimi durumlarda aşamaları tanımlamıyor olsalar da aynı aşamalardan geçerek aynı süreci yaşamaktadırlar.

Tasarım sürecinin sonucunda tasarımın beklentilerine uygun bir ürün ortaya konulmalıdır. Bir veya daha fazla özelliğin ön plana çıktığı bu ürün bazı amaçlara hizmet etmek için tasarlanmıştır. Bu amaçlar üç temel kategoride incelenebilir:

- Pratik amaçlar
- Estetik amaçlar
- Ekonomik amaçlar



Görsel 6: Katlanabilen bisiklet tasarımı

Pratik Amaçlar

Pratik amaçlar ile kastedilen şey işlevselliktir. Bir tasarım ortaya konulurken işlevselliği ön koşuldur (Görsel 6). Amaçlara uygunluk, kullanışlılık, rahatlık, emniyet, güvenilirlik, sağlamlık, bakım, ambalaj, depolama ve taşımadaki kolaylıklardır. Pratik işlev; ürün ile kullanıcı arasındaki bedensel, organik, fizyolojik etkilere dayanır. Örneğin bir koltuğun pratik işlevi kullanıcının fizyolojik yorgunluğunu giderebilecek ölçü ve biçimlendirmelerin sağlanması ile olur: Dayanma bölümü omurgayı destekler ve sırt kaslarının yükünü azaltır; oturma alanı beden ağırlığını alır. Aşağı sarkan bacaklarda kan dolaşımının kesintiye uğramaması için ön kısım yuvarlatılır. Oturma alanının yeterli genişliği ile de oturma konumunu değiştirme olanağı sağlanır.

Bir tasarımın karşılanması için gerekli pratik amaçlar vardır. Bunlar,

- Yeni eylemlere uyarlanabilirliğinin sağlanması.
- Eylemler için gerekli boyutların saptanması.
- Fiziksel bakımdan gerekli boyutların sağlanması.
- Psikolojik bakımdan gerekli boyutların sağlanması.
- Eylemlerin güvenlik içinde yapılabilirliğinin sağlanması.
- Teknik açıdan yapılabilir olmasının sağlanması.
- Zaman içindeki dayanıklılığının sağlanması.
- Onarım imkânı sağlanması.
- Yeniden kullanım imkânı sağlanması.
- Yeterli sıhhî şartların sağlanması.
- Konfor şartlarının sağlanması.



Görsel 7: Kitaplık tasarımı

Estetik Amaçlar:

Estetik kavramı bir ürünün renk, biçim, doku, özgünlük ve algılama açısından yeterli şartların ortaya konması olarak algılanabilir (Görsel 8). Estetik özelliklerin doğrudan ve bir bütün olarak algılanabilirliği pazarlama açısından da önemlidir. Ürünün pratik işlevini yerine getirdiği düşünülür ise estetik özelliklerin aynı ürünler arasında satın almaya karar vermeyi kolaylaştıran etkenlerden biri olduğu söylenebilir.



Görsel 8: Pipet tasarımı

Ekonomik Amaçlar:

Ekonomik olma amacı malzeme, işçilik, bakım, temizlik, ambalaj, depolama ve ulaşımdaki kaygıları ifade eder. Günümüzde ise tasarlama kavramına endüstri gereksinmelerine cevap verebilecek bir anlam kazandırılmaya çalışılmaktadır (Demirkan 2011).

Tasarım Türleri

Tasarım insan yaşamının her sürecinde var olan bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Her alanda var olan ve temel bir kavrayıcı olarak birçok disiplini de içinde barındıran tasarımı; genel anlamda grafik tasarım, mimari tasarım ve endüstriyel tasarım olarak ele almak yararlı olacaktır.

Grafik Tasarım

Günümüz dünyasında insanların iletişim ihtiyacı ve iletişime harcadığı zaman, önceki yıllara göre artmıştır. Artan bu ihtiyacın karşılanmasında önemli bir rol üstlenen grafik tasarım, afiş, dergi, kitap, katalog, broşür vb. iki boyutlu kurumsal kimlik tasarımları, çevre mimarisinde üç boyutlu tipografik ürünler, cep telefonları ile webdeki ara yüz tasarımları ve kinetik olarak tasarlanan film jeneriklerine kadar birçok alanda kullanılan farklı ürünlerin matbaa, internet, televizyon ve basın yayın alanlarında ihtiyaç duyulan önemli bir alandır (Mercin ve Diksoy, 2016).

Amerikan Grafik Sanatı Enstitüsüne (AIGA) göre, iletişim tasarımı olarak da bilinen grafik tasarım, görsel ve metinsel içerikle fikir ve deneyimlerin planlanması ve projelendirilmesini kapsayan bir sanat ve uygulamadır. Çıktısı, fiziksel veya sanal olabilir ve resimler, kelimeler veya grafikler içerebilir. Deneyim bir anda veya uzun bir süre içinde gerçekleşebilir. Başka bir deyişle, grafik tasarım, görseller aracılığıyla belirli fikirleri veya mesajları iletmektedir. İş, tek bir posta pulu tasarımından ulusal posta sistemi düzenine kadar her ölçekte olabilir. Bir kerelik ya da sınırlı sayıda kitap ya da sergi tasarımı gibi az sayıda insan için ya da uluslararası haber kuruluşlarının birbirine bağlı dijital ve fiziksel içeriğinde olduğu gibi milyonlarca kişi tarafından görülebilir. Ticari, eğitimsel, kültürel veya politik herhangi bir amaç için de olabilir (İnternet, 6).

Grafik tasarım bir tür dildir ve iletişim kurmak içindir. Birçok şeyi daha anlaşılır hâle getirmek, evrensel semboller biçimine dönüşerek hayat kurtarmak, yönlendirmek, bilgi aktarmak; sevgi, barış, saygı vb. değerler konusunda duygu birliği oluşturmak gibi farklılıklarla ve detaylarla yaşamı zenginleştirmeye yarar. İnsanların aynı zamanda yeni fikirlerde, fantastik öykü ve manzaralarda kaybolmalarına ve sunulan bilgileri sorgulayıp itiraz etmelerine de yardım eder (Mercin, 2013).

Grafik tasarım; baskı tasarımından web tasarımına, animasyon ve hareketli grafiklere kadar pek çok alan ve uzmanlıktan oluşur. Bütünleşik bir kavram olmayan grafik tasarımını daha iyi anlamak için tasarımı oluşturan elemanların ve ilkelerin anlaşılması önemlidir (bk. Bölüm 2).

Mimari ve Çevre Tasarımı

İnsan tarihin tüm evrelerinde yapılı bir çevrede yaşamaktadır. İster kırsalda ister şehirde olsun mimarlık, yaşamımız üzerinde büyük etkiye sahiptir. Mimari tasarım dinamik, yeniliklere açık ve sürekli değişime uğrayan bir alandır. Bundan dolayı çevreyi ve mimarlığı anlamamıza yardımcı olabilecek, içinde yaşa-

dığı çevreyi sorgulama ve yaşayacağı yeri seçmeye yönelik en azından temel becerilerin bilinmesi bakımından mimari ve çevre tasarımı büyük önem taşımaktadır (bk. Bölüm 5).

Çocuklar mimarlığı ne kadar erken yaşta keşfederlerse okul bahçesi, oyun alanları ve mahalle gibi kendilerine ait çevreyi koruma ve dönüştürme şansına sahip olabilir. Çünkü çocuklar, içinde yaşadıkları çevreye ilişkin ciddiye alınması gereken eşsiz bir bilgiye sahiptirler (Laaksonen, 2006).

Mimarlık eğitimi, öğrenenlere farklı biçimlerde seçenekler sunar. Yaşanan çevreyi gözlemleme ve belgeleme, geçmiş ve geleceğe yolculuk, mekânla oynamak ve hayal gücünü sonsuz kullanmak bunlardan birkaçıdır ve çocukların mimarlık eğitiminde kullanılabilecek etkinliklerden bazılarıdır. Bunlara ek olarak çocuklar bu süreçte farklı materyaller kullanarak plan, tasarım, boyama, çizim, ilginç detayları ve hayal dünyalarının üç boyutlu modelini yaparlar. Materyaller çocukların üst düzey düşünme süreçlerini uyararak farklı bağlantılar yapmalarını sağlar. Bu süreç çocukların kendilerini keşfetmelerine olanak tanır. Özellikle bloklar, çocukların temel mimari tasarım eğitiminde kullanılan ve tüm sınıflarda bulunması gereken bir malzemedir (Trogler, 1972).

Çocuklara verilecek mimari ve çevresel tasarım eğitimi, mimarlık hakkında bilgi aktarmanın dışında onların yaşadıkları çevreyi anlamalarına ve doğru algılamalarına yardımcı olmak üzere kurgulanmış çalışmalardan oluşmaktadır. Yapılı çevre eğitimi, kent planlama, mimari tasarım ve peyzaj tasarımı, tarihî alanların korunması ve bu etkinliklerden doğan konuları kapsamaktadır. Yapılı çevreyi oluşturan ve insanlar tarafından yaratılan mekânlar (köprüler, evler, anıtlar vb.) müfredat programlarındaki birçok konu ile ilişkilendirilebilir. Mimarlık ve maddi kültür, yapılı çevre eğitiminin odak noktasıdır. Yapılı çevre eğitimi, çocukların, dünyanın farklı yerlerinde yaşayan insanların geçmişte ve şu anda çevreleri ile olan ilişkileri hakkında bilgilerinin artmasını ayrıca çevresel konulara karşı eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır. Böylece, okul ve toplum arasında kuvvetli bir bağ oluşturabilmelerinin yolunu açar (Gökmen, 2010).

Öğrenciler mimari ve çevresel tasarım eğitiminde üst düzey zihinsel becerilerin kullanımı gerektiren iki ve üç boyutlu tasarımlar yapmaktadırlar. Bu tasarımlar çocukların iki ve üç boyutlu çalışmalarda deneme yanılma yoluyla bir sorunu test ederek çözmelerini sağlar. Mimari tasarım, sorgulama aracı olarak günlük yaşam ve okul programı arasında çocukların problem çözerek bağlantılar kurmasına olanak tanır. Geçmişte yapılmış mimari çalışmaları nedenleriyle birlikte öğrenerek kendi kültürel mirasının önemini algılarlar. Bölgesel ve işlevsel farklılıkların yapısal farklılıklara yol açtığını gözlemler ve duygudaşlık yapmayı öğrenirler. Esnek, kendine güvenen ve gerçek dünya problemlerini kendi kendilerine ve başkalarıyla işbirliği içinde çözen, kendini ifade eden bireyler olurlar. Bundan dolayı mimari ve çevresel tasarım eğitimi öğrenciler için önemlidir.

Endüstriyel Tasarım

"Endüstriyel Tasarım, inovasyonu yönlendiren, iş başarısı sağlayan ve yenilikçi ürünler, sistemler, hizmetler ve deneyimler yoluyla daha iyi bir yaşam kalitesine yol açan stratejik bir problem çözme sürecidir (İnternet, 7)."

Endüstriyel tasarım, bilimsel bilgiyi ve tekniği estetik ile birleştirerek ürünler ve sistemler oluşturan ayrıca bunların gelişerek devamlılığını sağlayan bir alandır. Aslında mimari tasarımdan grafik tasarımına kadar birçok alanın kapsayıcısı olan endüstriyel tasarım geniş anlam olarak ürün ve sistem tasarımıdır.

Günümüzde birçok eğitim kurumu hâlâ Bauhaus bakış açısı doğrultusunda form ve estetik odaklı eğitim vermektedir. Üç boyutlu modelleme, maket yapma ve ürünün dış formunu tasarlama gibi beceriler kazandırma; endüstriyel tasarım eğitiminin ana kapsamını oluştursa da artık endüstri farklı becerilere sahip tasarımcılar istemektedir. Dolayısıyla en-

düstriyel tasarım eğitiminde yeni bir eğitim anlayışına gereksinim bulunmaktadır (Öztürk, A., 2013). "Bilişim ve iletişim teknolojilerine bağlı olarak giderek ivmesi artan küreselleşme sürecinin, öncesine hiç benzemeyen yeni denge şartlarını oluşturduğu yarının dünyasında var olabilme, varlığını kabul ettirebilme yeni ve yeniliklerin takipçisi, taklitçisi olmakla değil, yaratıcısı ve yöneteni olmakla mümkün olacaktır. Bu bağlamda, ülkemizin kalkınmasına hız kazandıracak stratejik önceliği olan en önemli adım, yeni kuşakların geleceğin dünyasında gündem belirleyecek yeniliklerin yaratıcısı nitelikli insanlar olarak yetiştirilmesine yönelik eğitim - öğretim düzenlemeleri olacaktır (Erkin, 2014)."

Teknoloji ve Tasarım İlişkisi

İnsanlık tarihinin başlangıcından beri insan, günlük yaşantısını ve işlerini kolaylaştırmanın ve yaşamlarını daha rahat devam ettirmelerini sağlayacak ihtiyaçlarını karşılamanın çeşitli yollarını aramıştır. Bu amaç doğrultusunda bilgi ve deneyimini kullanmış, ihtiyaçlarını gidermiştir. Tarihin her döneminde insan, kendi ihtiyaçlarını karşılayacak teknolojileri geliştirmiştir. İnsan, iletişim kurma ihtiyacı ile mağara duvarlarına yazıp çizebilecekleri aletleri geliştirmiş, ısınmak amacı ile ateşi bulmuş, kolay taşınabilmek için tekerleği, avlanmak için silahları bulmuştur. Gelişen teknolojiler ancak kendinden önceki nesillerin bilgi birikimlerinden faydalanılarak gerçekleştirilebilmiştir. Temel ihtiyaçlardan başlayan teknolojinin serüveni; insanlığın gelişmesi ve bilgi birikiminin artması ile matbaalar, arabalar, buharlı makineler, elektrik, uzay araçları, uydular, televizyon, telefon, bilgisayar gibi teknolojik cihazlara dönüşmüştür. Her gelen teknoloji, belirli ihtiyaçları karşıladığı gibi yeni ihtiyaçları doğurmuştur. İnsanın hayal gücünün sınırlarını teknoloji daha da geliştirmiş ve yeni olanaklar sunmuştur. Bu yeni olanaklar doğrultusunda ihtiyaç arzuya, var olmak sahip olmaya, tercih de seçim veya istemeye dönüşmüştür. Bu dönüşüm, teknolojik çalışmaların tasarımla buluşmasına neden olmuştur.

Teknoloji, genel anlamda kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla doğaya egemen olmak için gerekli işlevsel yapılar oluşturmaktır (Alkan, 1998). Tasarım kavramı da yeteneklerin işe koşulma noktasında devreye girmektedir. Temel ihtiyaçları giderilmiş olan insan; yetenek ve düşüncelerini, ihtiyaç ve sorunları doğrultusunda teknoloji ile birleştirmiş bununla birlikte yaşam kalitesini iyi yönde geliştirmiştir.

Teknoloji ve tasarımı birlikte kullanan insan; devamlı gelişmiş hatta endüstri devrimlerini gerçekleştirmiştir. 21. yüzyılda gelişen teknolojiler, insanlara kolaylıkla üretim yapma, pazarlama ve satış imkânları sunmaktadır. Ürünlerin kişiselleşmesi, tüketim hızı, insanların ürün deneyiminden beklentisinin artması sürekli olarak yeni tasarımlara ihtiyaç doğurmakta; bu da her bir bireyi potansiyel tasarımcı ya da üretici durumuna sokmaktadır. Böyle hızlı üretim ve tüketimin olduğu, gelişen teknoloji ile birlikte her türlü gelişmenin takip edilebildiği hatta yönlendirilebildiği günümüzde birçok ortaokul, lise ya da üniversite öğrencisinin kitap yazarı, sosyal medya editörü, aplikasyon/uygulama üreticisi ya da ürün tasarımcısı olabildiğini görmek mümkündür. Böyle hızlı gelişen, kendini yenileyen bir çağda bu değişimin içinde yer alabilmek için bu avantajları kullanabilecek bilgi ve donanıma sahip olmak gerekmektedir. Karşılaştıkları yeni teknolojileri anlayabilecek, özgün tasarımlar için ihtiyaç analizi yapabilecek, yeni fikirler geliştirip ürüne dönüştürebilecek alt yapıya sahip olan bireylerin olması çağımızın gerekliliklerindendir.

Türkiye'deki ve Dünyadaki Teknolojik Gelişmeler

21. yüzyıl dünya çapında köklü değişimlerin yaşanacağı bir dönem olmaya doğru yol almaktadır. Özellikle geçen yüzyılın son çeyreğinden itibaren işaretleri güçlü bir biçimde ortaya çıkan bu süreç, hızını giderek arttırmaktadır. Siyasal, sosyal ve ekonomik alanda meydana gelen değişimler dünyayı derinden etkilemeye devam etmektedir. Bilim ve teknolojide yaşanan baş döndürücü ilerlemeler

iletişimi kolaylaştırmış, globalleşme sürecini başlatarak inovasyon, kalite ve uygun fiyata dayalı bir rekabet dünyası oluşturmuştur. Ülkeler ve firmalar tüm dünya ile yarışmak durumunda kalmıştır. Yaşanan süreç rekabete ve değişime ayak uyduramayanları derinden etkilemiştir.

Sanayi devriminin insanlığa getirdiği radikal değişime benzer bir süreç; içinde bulunduğumuz şu dönemde, bilgi çağında yaşanmaktadır. Yirminci yüzyılın son çeyreğinde tanımlanamayacak ölçüde değişime maruz kalan dünyada bilgi, köklü değişimlere sebep olan en önemli faktör (İçyer, 2010) niteliğini kazanmıştır. İnsanoğlu bu değişim sürecinde kendine bir yer edinebilmek için yeni kaynaklar oluşturarak teknolojiye hâkim olabilme çabası içerisine girmiştir. İnsanoğlu, kendisini gelişen ve değişen toplum düzeni içerisinde bilgiye değer veren, bilgiyi kullanmasını bilen ve bilgi üretebilen bir birey olarak yetiştirme eğilimi kazanan, bilgiyi arayan ve ona ulaşmasını bilen, bilgiyi sınıflandırabilen, saklayabilen ve uygun ortamda değerlendirebilen insan toplulukları oluşturarak bilgi toplumunu meydana getirmiştir (Numanoğlu, 1999). Söz konusu topluluklar, bilgi toplumu olma yolunda azımsanmayacak teknolojik yatırımlar yapmayı sürdürmektedirler.

Dünyada ve ülkemizde teknolojik gelişmeler hızla devam etmektedir. Hem televizyon hem ayna olarak kullanılan ürün, günümüzdekinden yirmi kat daha fazla ömüre sahip bataryalar, park yeri bulmak için geliştirilen gözlükler, kumanda ile kullanılabilen arabalar vb. günlük yaşantımızı önemli ölçüde kolaylaştırmaktadır. Uçan küçük motorlar, dogadan etkilenilerek tasarlanan, motorsuz ve çok hızlı uçabilen kıyafetler, güneş enerjili arabaçlar, digger gezegenlere kurulmaya başlanılan şehirler vb. gelişmeler lojistik ve ulaşım konusunda hayatımıza çok fazla kolaylıklar sunmaktadır. İnsanın daha fazla yaşayabilmesi için yapılan çalışmalar (insan dondurma, klonlama vb.) yapay zekanın her geçen gün daha da geliştirilmesi ile birlikte yeni gelişmelere (insanın robot kopyasının yapılması, yapay embriyo üretilmesi vb.) kapı aralamaktadır. Günümüzdeki 3B yazıcıların metal üretmeye başlaması ile birlikte sivil mimaride yeni gelişmelere kapı aralamıştır. Bu yöntemle (3B yazıcı) mimari çalışmalar (günümüzde tasarlanan akıllı şehirler, başka gezegenlere kurulan şehirler, akıllı evler) yapılmaya başlanmıştır.

Avrupa Birliği özellikle kendi bünyesinde yer alan ülkelerin gelişmelerden olumsuz etkilenmesi karşısında geçmiş dönemlerde uyguladığı stratejilerini geliştirmek ve etkinleştirmek amacıyla yeni bir strateji oluşturma yoluna gitmiştir. AB 2020 Stratejisi adı verilen bu yaklaşım akıllı, sürdürülebilir ve kapsayıcı bir büyüme hedefi oluşturmuştur.

Türkiye, Avrupa Birliği'nin stratejisine benzer bir biçimde Vizyon 2023 başlığı altında cumhuriyetimizin yüzüncü yılında ulaşılmak istenen hedefleri ortaya koyan bir strateji belgesi geliştirmiştir. Bu stratejinin önemli bir hedefi bilim ve teknoloji alanında inovasyona dayalı bir sistem oluşturmaktır. Bu bağlamda Türkiye'nin bilim ve teknoloji yeteneğini yükseltmek, bilim ve teknolojiye egemen, yenilemede yetkinleşmiş bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (İnternet, 8). Bu bağlamda dünyada ve ülkemizdeki bazı teknolojik gelişmeleri söyle sıralayabiliriz:

Sanal Gerçeklik: İnternet hızının artması, mobil cihazların 360 derece videoları desteklemeleri, grafik kartlarının gelişmesi gibi teknolojik gelişmeler sonucunda son birkaç yıldır çok hızlı bir şekilde yayılıyor. Eğlence, oyun, sinema, tasarım, mobil uygulama, sosyal medya, simülasyon, alışveriş, endüstri ve sanat gibi birçok alanda sanal gerçeklik (VR) hayatımızda daha çok yer alacak.

Yapay Zekâ: Yakın zamanda basit ve rutin işlemleri yapay zekâya yaptırmanın pek çok işletme için mümkün hâle gelmesi bekleniyor. Böylece bu rutin işleri yapan insanlar daha katma değerli işlere odaklanabilecek, yapay zekâ ile insan arasında kıymetli bir iş paylaşımı olacak.

Nesnelerin İnterneti: Bu teknoloji, kullandığımız tüm cihaz ve eşyaların birbirlerine ve internete bağlanmasını, yer ve zamana bağlı olmaksızın birbirleriyle iletişime geçmelerini sağlayacak. Aklınıza gelebilecek her türlü nesne, akıllı hâle gelecek ve hayatımızı kolaylaştıracak.

Kişisel Tıp: Günümüzde, birçok tıbbi uygulama büyük toplulukların ortalaması alınarak belirlenen tedavi standartlarına dayanıyor. Kişisel tıp; spesifik özellikler, yaş, cinsiyet, boy/kilo, diyet ve çevre koşullarına dayanarak hastanın sağlığını yönetmektir. Kişisel tıp uygulamaları ile kanser, kalp hastalığı ve diyabet gibi yaygın hastalıklar kapsamında risk altındaki bireylerin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Geleneksel tıbbın tamamen göz ardı edilememesine rağmen, kişisel tıbbın öneminin gün geçtikçe daha da artması ve geleceği şekillendirmesi bekleniyor.

Hane Tipi Enerji: Geleceğin şehirlerinde enerji üretimi ve tüketimi günümüzdekinden farklı olacak. Enerji üretimi sadece santrallerde gerçekleşmeyecek; her bina, ev kendi enerjisini üretecek ve depolayacak. Ürettiği enerjinin bir kısmını kullanacak, tükettiğinden fazlasını ürettiği zamanlarda enerji fazlasını şebekelere aktaracak. Böylece geleceğin şehirlerinde hane halkı tüketmeye devam edecek ama aynı zamanda tükettiğinden belki de daha fazlasını üretir hâle gelecek.

Sosyal Robotlar: Kendi kendilerini yönetebilen, kendi içerisinde tanımlanan sosyal kurallara ve kendisine atanan görevler dahilinde insan ve diğer otonom sistemlerle iletişim kurabilen, etkileşebilen sistemlerdir. Bu robotlar dışarıdan gelen ses, görüntü gibi verileri algılayıp, analiz edecek donanım ve yazılımlarla döşenmiştir. Sosyal robotlar gelecekte daha da insansılaşacaktır.

Giyilebilir Teknolojiler: Günümüzde teknoloji hayatımızın vazgeçilmez bir parçası hâline geldi. Öyle ki artık akıllı cihazlarımız olmadan evden çıkamıyoruz. Durum böyle olunca da bu cihazlar giderek küçüldü ve birer aksesuara dönüştü. Bileklere, kola hatta yüze bile uygulanabilen bu buluşla birçok cihaz giyilebilir hâle geldi.

STEAM: STEAM; bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engeenering), sanat (arts) ve matematik (mathematics) kelimelerinin baş harflerinin birleşmesiyle oluşan bir kavramdır. Ekonomik refah ve iyi bir yaşam için geleceğe yatırım yapmanın yollarından biri olarak görülen STEAM, birçok değişkeni içeren eğitim yaklaşımına sahiptir. Bu eğitim; okullarda her öğrenciye bir bilgisayar verilerek gerçekleştirilebildiği gibi okul sonrası STEAM topluluklarında da uygulanabilmektedir. Hatta bazı zamanlar STEAM müfredatları dahi hazırlanmaktadır. Ayrıca robotik uygulamalar, kendi cihazını geliştir veya proje odaklı üretim gibi birçok süreç bu eğitim yaklaşımının bir parçası olmaktadır. STEAM eğitimi okul öncesinden lisans düzeyine kadar birçok sınıf düzeyinde verilmektedir.

1950'li yılların sonunda STEM olarak ortaya çıkan ancak son yıllarda STEAM olarak bilinen bu kavram, çok önemli bir alan olan sanatı da içerisine katmıştır. Çünkü dört alanı (bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik) içeren STEM, yaratıcılık ve inovasyon süreci açısından eksik kalmıştır.

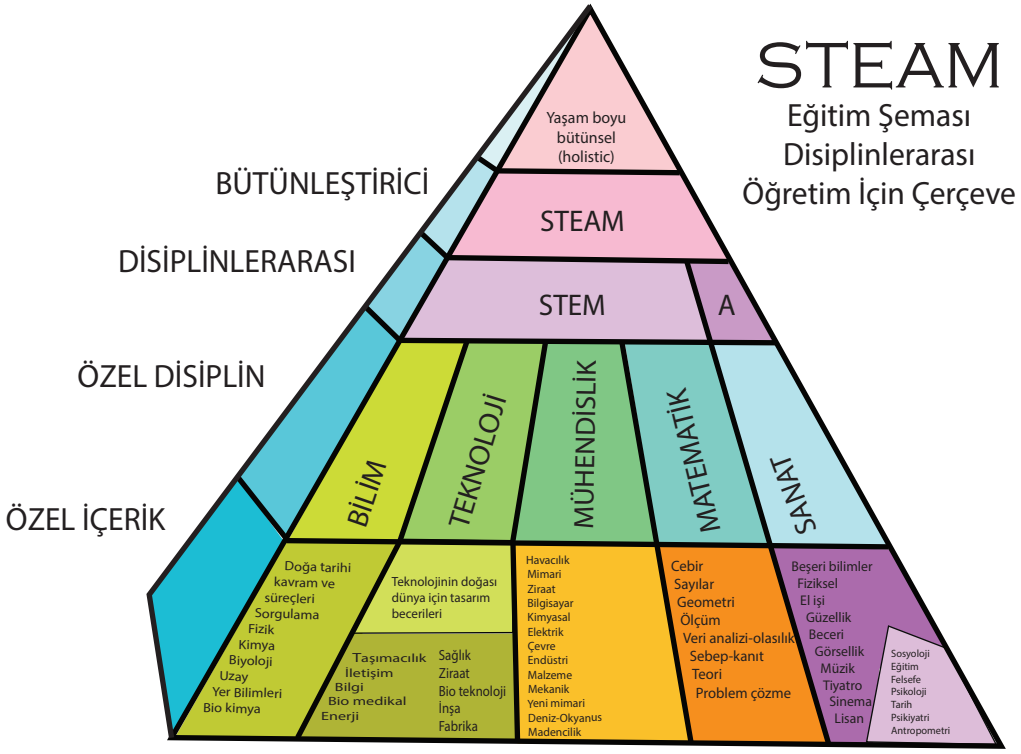
STEAM eğitimi özellikle son birkaç yıldır kendini gösteren ve 21. yüzyıl ekonomisinin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla olumlu bir eylem tarzı olarak ilerlemesini sürdüren bir eğitim yaklaşımı olmuştur. STEAM, öğrencileri sorgulamaya, diyalog kurmaya ve eleştirel düşünmeye yönlendirir. Bunun için bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanlarını kullanarak öğrencilerin öğrenmesine yönelik bir yenilik getirir. Bu yenilikte düşünen, riskler alan, deneyimsel öğrenmeye girişen, problem çözmede ısrar eden, iş birliğini benimseyen ve yaratıcı süreçte rol alan öğrenciler yetiştirmek hedeflemektedir ayrıca onların 21. yüzyılın yenilikçileri, eğiticileri, liderleri ve öğrenenleri olmaları beklenmektedir. Fakat bu öğrenme biçimi kolay bir süreç değildir. Ciddi bir hazırlık, işbirliği ve planlama

gerektirir. Ancak uygulandığı zaman çok etkili bir öğrenme biçimi hâline gelir.

STEAM eğitimi ve dersleri, bir veya birkaç dalın birlikte bilinçli bir şekilde öğrenme tasarımını gerektirir. Ayrıca bu eğitim yaklaşımında gerçek ortamlar öğrenme ortamları olma açısından tercih edilir. Sorgulama, işbirliği ve süreç temelli öğrenme bu eğitimin önceliklerindir. Derinlemesine sorular sormak ve sonrasında sorunları tespit edip çözüm üretmek bu eğitim sürecinde önemlidir. Ayrıca sanatı kullanmak, gerçek bir STEAM eğitimi için zorunluluktur. Çünkü sanat diğer disiplinleri farklı biçimlerde tamamladığı gibi o disiplinlerin öğretimine de katkı sağlamaktadır. Ayrıca sorular sormak ve sonrasında sorunlar tespit edip çözüm üretmek bu eğitim anlayışında tek başına yeterli değildir. Çünkü yaratıcı ve yenilikçi çözüm üretmek işin odak noktalarından biridir. Bir diğer nokta ise tasarım ve iletişim kurma becerilerini harekete geçirmektir.

Örneğin dünyanın en karlı şirketleri, bilgisayar ve yazılım geliştirmenin yanı sıra insanlara ulaşabilmek için uygulamalarının tasarımına ve iletişim kurma yöntemlerine de önem vermektedirler. Bir başka açıdan konu irdelendiğinde şu söylenebilir: Mevcut bir hastalığa yeni bir tedavi yaratmak amacıyla fen ve matematiği kullanan bilim insanı çalışmalarını hayal etmek ve görselleştirmek için tasarım düşüncesine de sahip olmalıdır. Ayrıca çalışmasına finansman ve destek bulmak için iletişim becerilerini de kullanması gerekmektedir.

Leonardo da Vinci'nin, Albert Einstein'ın ve Steve Jobs'un hayatlarına bakıldığında bu insanların sadece bilimle ilgili olmadıkları, sanatın bir boyutuyla da alakalı oldukları görülmektedir. Hem sanat hem de STEM konularını vurgulamak aynı derecede önemlidir çünkü tüm kanıtlar ikisinin karşılıklı olarak yararlı olduğunu göstermektedir.



Görsel 9: STEAM Hunisi

Kaynakça

Ainsworth, M. D. S. & Bell, S. M. (1970). Attachment, exploration, and separation: Illustrated by the behavior of one-year-olds in a strange situation. *Child Development, 41(1), 49-67.*

Alizon, F. Shooter, S. B., & Sımpson, T. W., (2009), *Henry Ford and the Model T:* Lessons for product platforming and mass customization, *Design Studies, Cilt: 30, Sayı: 5, s. 588-605.*

Alkan, C. (1998). *Eğitim teknolojisi,* Ankara: Anı Yayıncılık.

Çırak, B. ve Yörük, A. (2015). *Mekatronik biliminin öncüsü İsmail El - Cezeri, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. Sayı: 4, ss. 175-194. ISSN 2147-8406*

Demirel, Özcan. (1993). Eğitim Terimleri Sözlüğü. Ankara: Usem Yayınları.

Demirkan, H. (2011). *Tasarım eğitiminde herkes için tasarım yaklaşımı:* tasarım deneyimleri ve uygulamaları. herkes için tasarım müfredatı geliştirme çalıştayı. eskişehir: anadolu üniversitesi.

Dülger, Ü. (2016). *Bilimsel gelişme, buluş ve keşiflerin ülkelere göre dağılımı.* İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi.

Eldem, M.O., (2017). TMMOB EMO Ankara Şubesı Haber Bülteni 2017/3.

Erkin, M. (2011). *Değişik Düşünme Formları Sıralamasında Buluş.* Samsun Sempozyumu Bildiri Kitapları, 1. Cilt. S.561-564.

Erkin, M. (2014). OMÜ Güzel Sanatlar Fakültesi Endüstriyel Tasarım Bölümü Açılma Gerekçesi.

Gökmen, H. (2010). *Mimarlık ve çocuk çalışmaları:* ***yapılı çevre eğitimi. mimarlık,*** 352, 76-79.

Gubbi, J., Buyya, R. Marusic, S. & Palaniswami, M. (2013). *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions, Future Generation Computer Systems, Cilt: 29, Sayı: 7, s. 1645-1660.*

Heskett, J. (2002). *Tasarım.* Ankara: Dost Kitapevi.

Hidi, S., Renninger, K. A. & Krapp, A. (2004). *Interest, a motivational variable that combines affective and cognitive functioning. Motivation, emotion, and cognition:* Integrative perspectives on intellectual functioning and development (s. 89-115). London: Lawrence Erlbaum Associates.

İçyer, A. (2010), *Marka kent oluşturma açısından stratejik kent yönetimi.* Karaman: Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Jänicke, M. & Jacob, K. (2009). *A Third Industrial Revolution? Solutions to the crisis of resource-intensive growth.* Berlin: FFU report 2/2009.

Laaksonen, E. (2006). *On an important mission. In Playce: In E.Laaksonen & J. Räsänen (Eds.),* Architecture education for children and youth people. (pp.9-10). Helsinki: Alvar Aalto Academy.

Mercin, L. (2013). *Çevre ve Kent Estetiği Açısından Grafik Tasarımın Önemi. ULAKBİLGE Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt: 1; Sayı: 1.* DOI: 10.7817/ulakbilge-01-01-01. ss:1-9.

Mercin, L. Diksoy, İ. (2016). Reklamların öğrencilerin beslenme alışkanlıkları üzerine etkisi. III. Uluslararası Türk Dünyası Araştırmaları Sempozyumu-III Beynelxalq Türk Dünyası Araştırmaları Simpoziumu. Bakı-Azebajian, 25-27 Mayıs 2016.

Numanoğlu, G. (1999). *Bilgi toplumu-eğitim-yeni kimlikler-ı bilgi toplumu ve eğitime yansımalar. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, Cilt: 32, Sayı: 1, ss: 331–339.* (Erişim Tarihi: 12.06.2018). (http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/40/127/901.pdf.

Oruçoğlu, P. (2007). *Patent verilebilirlik şartları.* Antalya: Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Öztürk, A. (2014). *Endüstriyel Tasarım Eğitiminde Yeni Yöntem ve Yaklaşımlar.* Samsun: Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Redclift, M. (2005). *Sustainable development (1987–2005):* An oxymoron comes of age, Sustainable development, Cilt: 13, Sayı: 4, s. 212-227.

Reis, R. (2016). *Theory: A Scientific Concept.* (Erişim Tarihi: 27.06.2018). https://tomprof.stanford.edu/posting/1562

TDK, (Erişim Tarihi: 24.04.2018)

Tekinalp, Ü. (2004). Fikri Mülkiyet Hukuku, İstanbul: Beta Basım Yayım,

Trogler, G.E. (1972). *Begining experiences in architecture*. New York: Litton Educational Publishing, Inc.

İnternet Kaynakçası

İnternet, 1: (Erişim Tarihi: 23.04.2018).
http://www.jsu.edu/depart/psychology/sebac/fac-sch/rm/pdfs/Ch2v4.pdf.

İnternet, 2: (Erişim Tarihi: 24.04.2018).
https://www.useoftechnology.com/what-is-technology/

İnternet, 3: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
http://www.laits.utexas.edu/~anorman/long/DII.html

İnternet, 4: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
httpwww.islamansiklopedisi.infodiapdfc07c070355.pdf. el cezeri.

İnternet, 5: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://library.ias.edu/files/UsefulnessHarpers.pdf

İnternet, 6: (Erişim Tarihi:01.06.2018)
http://www.idsa.org/events/what-id

İnternet, 7: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://wdo.org/about/definition/

İnternet, 8: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
http://www.tubitak.gov.tr/btpd/btspd/rapor/btpd_tbvtp_tr.html,1999.

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Fatmanur Çınarlı-2018 (Öğrenci Çalışması, Selçuk Üniversitesi)

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
httpwww.akillifabrika.orgEndustri_4.0_ve_Sistem_Entegrasyonlari,cnt-6

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 10.06.2018).
https://i0.wp.com/www.inonafrica.com/wp-content/uploads/2017/09/Industry4.0-1024x761.png

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 31.05.2018).
www.livescience.com59638-moth-eye-smartphone-coating-cuts-glare.html

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 06.07.2018).
httpkilyos.ee.bilkent.edu.tr~historyPictures2ul12.jpg.

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 20.06.2018).
https://www.robrady.com/capabilities/Industrial-Design

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 20.06.2018).
functional-and-relaxing-bookshelf-ideas-by-atelier-010

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 20.06.2018).
https://theultralinx.com/2014/06/30-amazing-examples-eyepopping-packaging-design/

Görsel 9: Levent Mercin Arşivi

BÖLÜM 2

TEMEL TASARIM

MELEK GÖKAY

Temel Tasarım

Sanat/Tasarım Elemanları ve Tasarım İlkeleri

Kitabın bu bölümünde; gözlem ve düşünce becerilerini temel alarak sanatın elemanları ve tasarım ilkeleri kavramlarının öğrencilere kazandırılması ve edindikleri bu bilgilerini çalışmalarına aktarabilmeleri ile tasarım dilinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Görsel düşüncenin geliştirilmesi için görsel dil ne kadar önemliyse görsel iletişimin kurulması için de önem arz etmektedir. Toktaş'ın (2011) belirttiği gibi bu doğrultuda öğrenciler; yaratıcılıklarını kullanarak maddeye biçim verme, farklı malzemeler kullanma, ilişkilendirmeler yapma, rengi kullanma, boşluk-doluluk, ritim, denge, ışık-gölge, hareket, açık-koyu, birlik vb. unsurları çalışmalarına aktarabilme becerisini kazanır. İlgili ünite kapsamında öğrenciler sadece yüzey problematikleriyle değil bedenle, mekânla, kentle, ışıkla, sanatla ve diğer disiplin alanlarıyla beraber yaşamla bağlantılı farklı unsurlarla karşılaştırılmalıdır (Saray, 2014).

Wong'a (1972) göre, aslında kendi aralarında çok fazla bağlantılı olmayan sanat elemanları genel olarak görsel deneyimlerimizle kolayca ayırt edilemez ve tek tek ele alındıklarında belki soyut görünseler de bir arada iken tasarımın son, bitmiş görünüşünü ve içeriğini oluşturmaktadırlar (aktaran Aytekin, 2008). Tasarım ve estetik ilişkisinde, bir tasarım ürünü estetik anlamda belirli bir ilişki doğrultusunda bir araya gelen sanat elemanlarının birliktelikllerden doğmuş olan görsel bütünü oluşturmaktadır. Günümüzde bilinen tasarım markaları incelendiğinde bu markaların ürünlerinde ve görünür alanlarda kendilerine özgü görsel bir dil oluşturdukları fark edilecektir. Bu bağlamda marka kimliğinin oluşmasında ürünler ve ürünlerin sunumuna kadar geçen süreçte ortak bir görsel dilin yaratılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Tasarım ürünü; görsel anlatımın yanı sıra beğeni, işleve uygunluk vb. açılardan da değerlendirilmelidir. Tasarım ve işlev ilişkisinde estetik, teknik, felsefe, malzeme ve diğer kavramlar tasarım ürününün biçimlenmesini sağlarken bunların yanında işlev de ürünün biçimsel özelliklerine etki eden bir başka kavram olarak ortaya çıkmaktadır (Bayburtlu, 2013).



Görsel 1: Farklı Malzemelerle (karbonfiber, bambu, çelik, ahşap) Tasarlanmış Bisikletler, Konya Bilim Merkezi.

Bu nedenle öğrenciyi araştırmaya yönlendirip onun keşfetmesini sağlamak, tasarımın nasıl yapılacağını tarif etmeden yaratma sürecinin sezgisini uyandırmak, çözüme ulaşmada farklı yolların olabileceğini fark ettirmek dersin genel yapısı içinde dikkat edilmesi gereken önemli unsurlardır (Ergün, 2012).

Bu kitapta, çok farklı kaynaklarda farklı adlarla karşımıza çıkan sanat elemanları ve tasarım ilkeleri Mittler'in (1986) aşağıda verilen tablosuna göre ele alınmıştır.

SANAT ELEMANLARI	TASARIM İLKELERİ					
	Denge	Vurgu	Ahenk/Uyum	Değişiklik/ Zıtlık	Ritim/ Hareket	Oran/Orantı
Çizgi			X		X	
Renk						X
Doku						
Biçim/ Form						
Mekân						

Sanat / Tasarım Elemanları

Çizgi

Çizgi, tek başına yüzey ve hacim etkisi göstermeyen bir noktanın verilen doğrultudaki uzantısıdır. Küçük bir iz olarak tanımlanan uzunluğa ve genişliğe sahip olmayan nokta; sınırları belirlenmiş bir yüzeyde tek başına ancak bir konumu ifade etmekteyken birden fazla noktanın yan yana gelmesi ile çizgiler, dokular ve şekiller oluşmaktadır. Tepecik (2002) çizgiyi maddenin en küçük yapısını oluşturan moleküllere benzeterek atomların molekülleri oluşturması gibi nokta ve çizgi arasında da bu şekilde bir bağ olduğunu belirtmektedir. Bu yüzden çizgi, yüzeylerin kesişmesi ve/veya noktaların hareketi olarak da tanımlanabilir. Doğada her yerde çizgi görülebilir. Örümcek ağı, ağaçların dalları, bir binadaki birkaç metrelik kolonlar veya pervazlar da çizgi etkisi yaratabilir. Bu, gerçekte bir çizgi değildir fakat görsel olarak çizgi olarak tanımlanmaktadır.

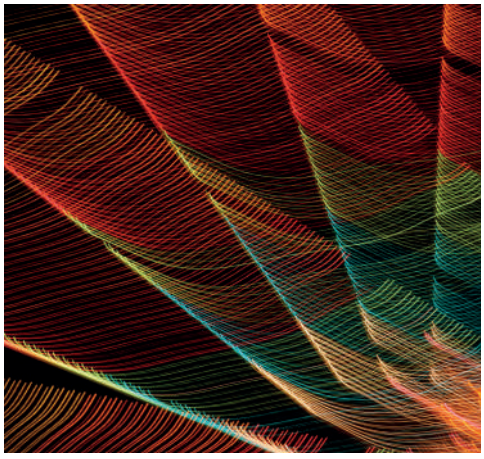
Çizgi genellikle şu yerlerde görülür:

İki farklı değerin birleştiği yerde,

İki farklı yüzeyin birleştiği yerde,

İki farklı yüzeyin kesiştiği yerde görülür (Kızıl, 2013).

Çizgi, hareket hâlindeki noktanın yolu olarak tanımlanırken görsel olarak yön, devinim ve büyümeyi ifade eder. Çizginin -gergin veya yumuşak, keskin veya kararsız, zarif veya pürüzlü olsun- uzunluk ve genişlik oranı, çizimi ve süreklilik derecesini algılamaya göre saptanır (Divanlıoğlu, 1997). Güngör'e (1983) göre genişliği ve uzunluğu ne olursa olsun eğer bir şey çizgi etkisi yapıyor ve çizgisel bir özellik gösteriyorsa tasarım içinde çizgi görevini sağlıyor demektir.



Görsel 2: Çizgilerle Doku Oluşturulması

Eskiz oluşturmadan tasarımının tamamlanmasına kadar geçen süreçte çizgi, önemini korumaktadır. Çizgiler gösterdikleri biçim, yön farkları nedeniyle veya kırık, kalın, ince, düzenli düzensiz gibi nitelikleriyle farklı mesajlar vermektedir. Örneğin çizgi dekoratif amaçlı ele alındığı gibi karşısındaki kişide psikolojik etki uyandırma amacıyla veya tasarımdaki unsurları birbirleriyle ilişkilendirmek ve birbirlerinden ayırmak için de kullanılabilir.

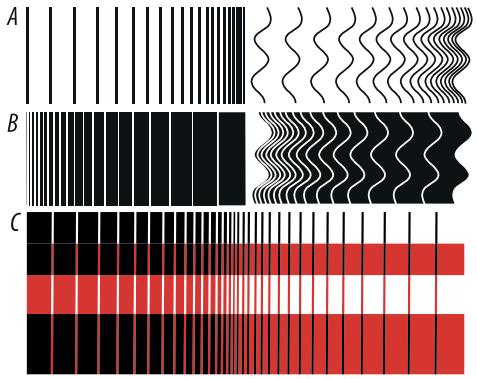
Dikey Çizgi: Saygınlık, hayat, canlılık, hareketlilik

Yatay Çizgi: Durgunluk, sakinlik, ölüm, hareketsizlik, ağırlık, dinginlik

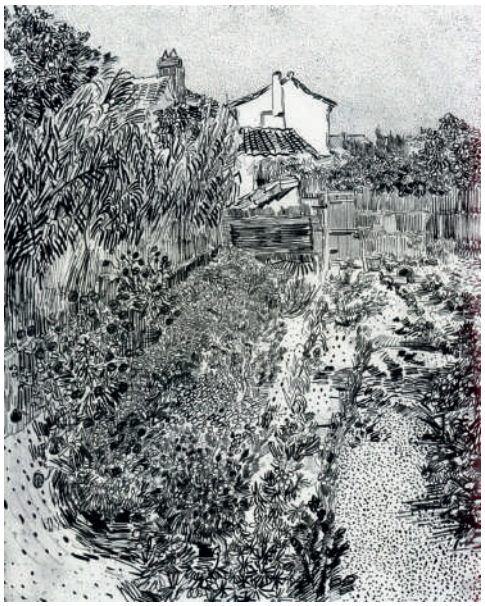
Diyagonal Çizgi: Canlılık

Zigzag Çizgi: Sertlik, dinamizm, enerji

Eğri Çizgiler (Kıvrımlı Çizgi): Zarafet, neşe, kıpırdanma, yumuşaklık, duygusu uyandırmaktadır.



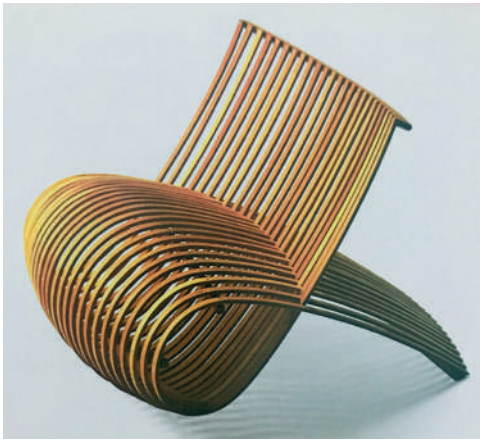
Görsel 3: A-Siyah çizgiler birbirine yakın çizildiğinde koyu alanlar oluştururlar. B-Siyah çizgilerin aralıkları sabit tutulur, genişlikleri artırılırsa daha koyu alanlar elde edilir. C-Çizgi aralığında ve genişliğinde değişiklikler koyu ve açık alanların oluşmasına etkendir.



Görsel 4:Vincent van Gogh, Cottage Garden, 1888, Courtesy Metropolitan Museum of Art.



Görsel 5: Bükümlü Sarmal ve Paralel Çizgiler, Konya Bilim Merkezi.



Görsel 6: Ahşap Sandalye. Marc Newson.



Görsel 7: İç veya Dış Mekânda Kullanılabilecek Bir Paravan Tasarımı. Hsu-Li Teo and Stefan Kaiser.



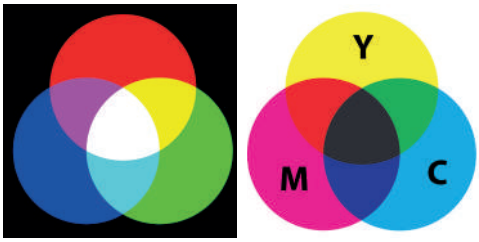
Görsel 8: Renk Çemberi

Renk

Tasarımda önemli bir sanat elemanı olan renk, ışığın nesnelere çarpmasıyla onlardan yansıyarak gözümüze ulaşan duyum olarak tanımlanmaktadır. Bilimdeki gelişmeler her alanda olduğu gibi sanata da etki etmiştir. Newton'un güneş ışığını prizmadan geçirip kırılan beyaz ışığın beyaz perde üzerinde gökkuşağı renklerini oluşturması sonucu solar spektrum renk şeridi oluşturulmuştur. Nesnelerin özelliklerine bağlı olarak ışığın kimi dalga boylarını emmesi, kimini yansıtmasıyla renkler oluşmaktadır. Fizik bilimi, rengi ışığın bir özelliği olarak ele almaktadır. Seylan (2005) ise rengi nesneleri aydınlatarak onları görünür kılan, insan gözünün duyarlılık bölgesinde yer alan 400-780 nanometre arasında değişen doğal veya yapay kaynaklı manyetik ışımaya verilen ad olarak tanımlamaktadır. Renk dalga boylarıyla belirlendiğinden görünebilir ışık tayfı, kırmızı (en uzun dalga boyuna sahip renk) ile başlar, turuncu, sarı, yeşil, mavi, lacivert ile devam eder ve en kısa dalga boyuna sahip mor ile biter (Ching, 2006).

Teknolojik görüntüleme sistemlerinin çalışma prensipleri RGB (Red-Green-Blue/Kırmızı- Yeşil-Koyu Mavi) olarak da bilinen ışık renk teorisine dayanmaktadır. Kırmızı, yeşil ve koyu mavi ışık, kaynaklarından yansıtılıp çakıştırıldığında mavi ve yeşil ışınların karışımı cyan mavisini; kırmızı ve koyu mavi ışınların karışımı macentayı; kırmızı ve yeşil ışınların karışımı sarıyı oluşturulurken her üç rengin karışımıyla tekrar beyaz ışık elde edilmektedir (Parramon, 2003). CMYK ise baskı teknolojisinde kullanılan ana renk kodlarıdır. Bunlar cyan mavisi, macenta kırmızısı, sarı ve siyahtır (cyan, magenta, yellow, key).

Sanatçı ve tasarımcıların çalışmalarında kullanmaları için üretilen boyalarda (Boyalar doğal veya kimyasal yollarla elde edilmektedir.) renkler pigmentlerle oluşturulmaktadır ve RGB sisteminin aksine bu sefer ana renkler sarı, kırmızı ve mavidir. Ana renkler birbirleriyle karışarak ara renkleri oluşturur. Sarı ile mavi rengin karışımından yeşil renk, kırmızı ile sarıdan turuncu renk, mavi ile kırmızı rengin karışımından ise mor renk elde edilmektedir. Kısacası RGB sisteminin aksine boya pigmentlerinden üç ana rengin karışımıyla beyaz renk oluşturulamaz fakat sonsuz sayıda renk ve siyah renk oluşturulabilir.



Görsel 9-10: Eklemeli (toplamsal) ve çıkarmalı renk teorisine göre renk karışım metodunu gösteren şemalar. Diğer bir ifadeyle RGB sistemi ve boya pigmentlerine göre renk çemberleri. Renk çemberini 1610 yılında ilk defa ele alan kişi Robert Fludd'dur. Renk konusunda öğrencilere renk çemberi yaptırılması tasarım eğitimi açısından hiçbir anlam ifade etmeyecektir. Bu alt düzeyde bilgi kullanımı yerine farklı uygulamalar yaptırılması hususunda duyarlı olunmalıdır.

Renkler sıcak, soğuk ve zıt (kontrast) renkler olarak gruplara ayrılmaktadır. Dalga boyu yüksek olan sıcak renkler kırmızı, turuncu, sarı; dalga boyu düşük olan soğuk renkler mavi, yeşil ve mordur. Nötr renkler olarak adlandırılan griler ise pigmentlerindeki karışıma bağlı olarak sıcak ya da soğuk olabilirler. Örneğin mavinin fazla olduğu renkli griler soğuk renk olarak adlandırılır. Renkler sıcak ve soğuk

gruplara ayrılmasına karşın kendi içlerinde de birbirlerine göre soğuk ya da sıcak olabilir.

Soğuk renkler yatıştırıcı dinlendirici bir etki yaparken sıcak renkler, uyarıcı ve neşelendirici bir etki oluşturmaktadır. Aynı zamanda renk perspektifine göre sıcak renkler ön planda görünürken soğuk renkler, arka plan izlenimi verirler.



Görsel 11: Sıcak Renklerin Uygulandığı Bir Öğrenci Çalışması



Görsel 12: Soğuk Renklerin Uygulandığı Bir Öğrenci Çalışması

Kaynaklarda zıt renklerin bir renk çemberinde karşılıklı gelen ve birbirini tamamlayan renkler olduğu yazmaktadır. Buna göre kırmızı renk yeşille, mavi turuncu ile sarı ise mor renk ile kontrastlık oluşturmaktadır. Seylan (2005) ise bu görüşü bir dönemin yaklaşımı olarak ele almakta; "yeşil-kırmızı, mavi-turuncu, sarı-mor zıtlık anlayışı ile bu rengin zıttı budur, öyleyse kontrast armoni oluşturabilmek için bu renklerin kullanılması gereklidir." türünden yönlendirmelerin bilimsel değil, geleneksel olduğunu söylemektedir. Seylan, aralarında herhangi bir boyutunda farklılık olan iki rengin, birbirlerine zıtlık oluşturabileceği görüşünü savunarak, açık mavi ile koyu mavinin zıt olduğu gibi maviye göre sarının, turuncunun, kırmızının, yeşilin ve morun da zıt olabileceğini belirtmektedir.

Zıt renkler tasarımın daha etkili görünmesini sağlamaktadır. Bu kontrastlıklar sayesinde nesneler ayırt edilmekte, yazılar okunmaktadır. Birbirlerine yakın tonların kullanıldığı düşük kontrastlı çalışmalarla birbirinden farklı tonların kullanıldığı yüksek kontrastlı çalışmalar arasında görsel ve duygusal farklılıklar bulunmaktadır. Örneğin siyah bir yüzey üzerindeki gri bir kare, beyaz bir yüzey üzerinde olduğundan daha açık olarak algılanmaktadır. Bu da renklerin onları çevreleyen diğer renklerden etkilendiklerini göstermektedir (Yücebaş, 2006).



Görsel 13: Renklerin Yoğun Kullanıldığı Bir Endüstriyel Tasarım Öğrenci Projesi

Rengin türü (hue), tonu ve yoğunluğu bakımından üç boyutu bulunmaktadır:

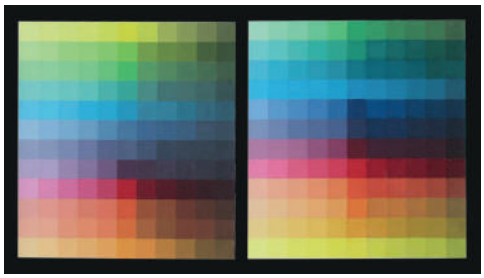
Rengin Türü: Rengi tanımada belirlemede bu terim kullanılır. Rengin bir çeşidini tarif eden kritere rengin türü denir. Örneğin kırmızı, mavi, sarı gibi rengin saf hâli, salt görünümüdür.

Rengin Tonu (value-değer): Rengin açıklık veya

koyuluk derecesidir. Bir renge beyaz renk ekledikçe tonunun açılması, siyah renk ekledikçe koyulaşmasıdır.

Rengin Yoğunluğu (parlaklığı, şiddeti): Bir rengin parlaklık derecesi ile ilgilidir.

Rengin, aynı tondaki gri renge göre saflık veya doygunluk derecesi olarak açıklanmaktadır. Rengin şiddeti ve yoğunluğunun (kromasının) yüksek olması saf renk olmasından kaynaklanmaktadır. Bu durumda rengin zenginliği, ne kadar az renkle karıştığı ile orantılıdır.

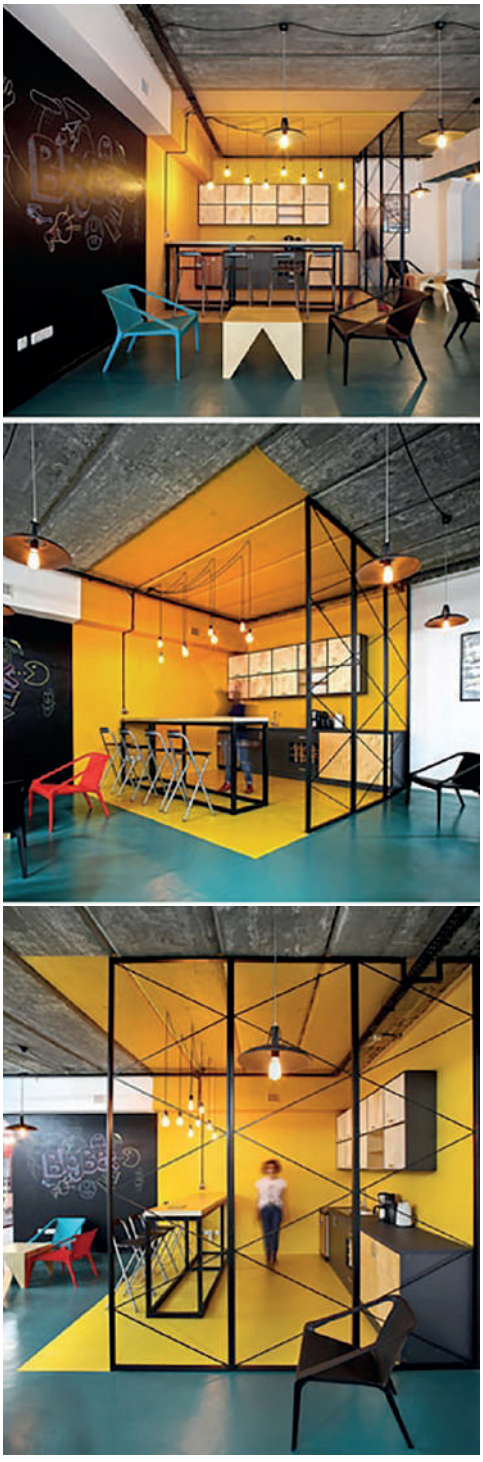


Görsel 14: Öğrencilerin Renk Çalışması

Parramon'a (1991) göre ışık alan tüm cisimlerin rengini şu üç renk faktörü belirler: öz renk, objenin (cismin) kendi, asıl rengi. Işığa göre değişen renk (tonal renk), ışık ve gölgenin etkilemesi sonucu görülen değişmiş renktir. Çevredeki diğer objelerden yansıyan renk de yansıyan renk olarak isimlendirilir. Bu üç faktörü de ışığın rengi, ışığın yoğunluğu ve aradaki atmosfer etkilemektedir.

Sadece tek bir renkle veya bir rengin tonlarıyla ya da sadece siyah-beyaz arasındaki ton değerleriyle tasarımda pek çok uygulama yapılabilir. Bu tür çalışmalara tek renkli (monokrom) düzenlemeler adı verilirken birden fazla renk kullanılarak yapılan çalışmalara çok renkli (polikrom) düzenlemeler denir (Güngör, 1983).

Rengin insanların tercihlerini büyük ölçüde etkilediği araştırma sonuçlarında görülmektedir. Bu nedenle tasarımcı; insanların renk tercihlerine, kültür özelliklerine, firma veya ürünün karakterine, renklerin psikolojik etkilerine, yaş ve cinsiyet farklılıklarına vb. dikkat etmelidir.



Görsel 15: Ofis İçerisinde Mutfak Tasarımı. (Tavan, duvarlar ve yer döşemesi sarı renkle boyanarak aynı mekândaki ofis ortamından farklılaştırılmıştır.)

Doku

Günümüzde doku kavramı disiplinler arası çalışmalarla felsefe, antropoloji, siyaset bilimi, tarih ve tıp gibi birçok farklı alanla ilişki kurularak açıklanmaktadır. Böylece transdisipliner bir eğilimi olanaklı kılmaktadır. Melezlik, mutasyon, doku transferi, sosyolojik bağlamıyla toplumsal dokunun anlamlandırılması yine doku konusuna ilişkin ele alınması gerekli alt başlıklar arasındadır (Saray, 2014). Örneğin histoloji (Yun. histo, zar ya da doku + logos, bilim) vücut dokularını ve bu dokuların organları oluşturacak şekilde nasıl düzenlendiğini araştıran bilimdir. Temel dokular birkaç çeşit hücreden ve tipik olarak hücrelerle hücre dışı matriks arasındaki özgül ilişkilerden oluşur. Organlar birkaç dokunun düzenli bir biçimde bir araya gelmesiyle oluşur ve dokuların hatasız bir biçimde bir araya gelmesi her organın ve organizmanın bir bütün olarak işlev görmesini sağlar (Mescher, 2015).

Aytekin'e göre, yüzeye ait önemli bir kavram olan -etimolojik açıdan incelendiğinde- doku kavramının yabancı kaynaklarda geçen texture kelimesine karşılık geldiği belirtilmektedir.

Tepecik'e (2002) göre temel tasarım uygulamalarında çizgilerin yan yana, alt alta ve üst üste gelmesiyle nesnenin soyut ya da somut dokusal özelliği oluşmaktadır. Strüktür adı verilen birbirleriyle bağlantılı, benzer yapıların tekrarlanmasından doğan bu dokusal iç yapı özelliği; bir dizi çizgiyi de barındırdığından yüzey etkisini de sağlamaktadır. Ardından renk de bu uygulamaya eklendiğinde hacim kazanmakta ve anlatımın etkisi daha da kuvvetlenmektedir. Bir yüzey üzerinde dokunun varlığından söz edilebilmesi için orada tekrarlara dayalı biçimsel bir düzen oluşturulması gerekir.

Demir (1993) doku sistemlerini (tekstür/dış yapı, strüktür/iç yapı), bunların görsel yönlerini ve birim biçimlerin bağlantı özelliklerini aşağıda verilen şekilde açıklamıştır. Doğal dokularda ortak özellikler şunlardır:

- Birbirine benzer ve birbirini tamamlayan birim elemanlar, aynı türde dokuyu belli düzenlerle yan yana gelerek oluştururlar. Başka bir ifadeyle aynı cins şeyler, çok sayıda dizgisel özelliklere bağlı biçimde yan yana gelerek bir etki bırakmaktadır.
- Dokusal oluşumları meydana getiren birim elemanların biçimleri ve yan yana geliş düzenleri işlevsellikle ilişkilidir.
- Dokuların çeşitli ayrıcalıkları (sert, yumuşak vb.) dokunma duyusu ile de anlaşılabilir.
- Doğal dokular zamana ve doğa koşullarına bağlı olarak değişiklikler gösterebilirler.
- Dış yapı ile iç yapı arasında uyumlu bir ilişki vardır.

Birim elemanın yan yana geliş sistemleri, bağlantı düzenleri ve farklı malzemelerin olanakları düşünülerek uygulanan strüktürde (iç yapı) ortak özellikler şunlardır:

- Strüktür belli birim elemanların üç boyutta artımı ile oluşur.
- Belli sistemlerle artım gösteren birim elemanlar vardır.
- Birim elemanların artımları bağlantı düzenleri ile gerçekleşir.
- İşlevlik önemlidir. Elemanların biçimleri ve bağlantı düzenleri bütünün işlevine göre değişiklik gösterirler.
- Strüktür (iç yapı) ve tekstür (dış yapı) birbirleriyle ilişkilidir.



Görsel 16: Çatı Kaplamasında Oluşan Doku

Görme ve dokunma duygusuna hitap eden bir eleman olan doku kavramı, bir nesnenin

veya varlığın dış yapısı hakkında olduğu kadar iç yapısı hakkında da bilgi verebilir. Doğa gözlemlendiğinde canlı ve cansız varlıkların tamamında "dokusuz bir yüzey olmadığı" görülecektir. Doku çoğunlukla bir yüzeyin pürüzlülük ve pürüzsüzlüğünü anlatmak için de kullanılır. Dokuları ve oluşturdukları yüzeyleri anlayabilmek için önemli olan faktörler, bakış açısı, bakış uzaklığı ve algılama koşullarıdır. Örneğin ışığın şiddetine, açısına göre bir yüzeydeki dokunun farklı algılanması gibi.

Çevremiz incelediğinde doğada ağaç gövdeleri, taşlar, yapraklar, otlar vb. nesneler, varlıklar üzerinde doğal dokuyu görmek ve algılamak mümkündür. Bu tür dokulara doğal dokular adı verilmektedir. İnsanlar tarafından yapılmış olan cam, metal, halı, kumaş, plastik eşya ve bunlara benzer pek çok nesnenin yüzeylerinde görülen ya da algılanan dokulara ise yapay doku denilmektedir (Buyurgan, 2001).



Görsel 17: Kumaş Tasarımından Yapay Doku Örneği



Görsel 18: Ağaç Gövdesinden Bir Doku Örneği

Dokunsal Doku (Gerçek Doku): Dokunma duyusu ile hissedilebilen doku türü gerçektir ve gözle de görülebilmektedir. Örneğin zımpara kağıdı yüzeyi gibi. Braille alfabe sistemi ile insanlar görmeden de yazılara dokunarak okuyabilmektedirler. Tepkilerimizin çoğu dokunarak gerçekleşir. Müzelerde özellikle dokunma uygulamaları yapılmaktadır. Çünkü "mümkün olan durumlarda dokunma ve elle hissetme heyecan vererek nesneyi öğrenme güdüsünü arttırabilir (Onur, 1999)."

Görsel (Vizüel) Doku: Gözle algılanan doku türü, gerçekte dokunduğumuzda hissedemeyeceğimiz fakat algıladığımız dokudur.

Dinamik Doku: Bir anda oluşup bir müddet devam eden ve kaybolan doku türüdür: su üzerindeki halkalar, kar yağışındaki taneciklerin görüntüsü gibi. Dinamik doku esnektir, bir kuvvet uygulandığında doku değişir fakat kuvvet bitiminde tekrar eski hâline geri döner.

Mekânda Doku: Mekânda görüntülenen doku türüdür, yağmurun yağışı gibi.

Organik Doku: Yaşama olayı, canlı olma durumu ile ilgili doku türü, dilin yüzeyi gibi (Aytekin, 2008).

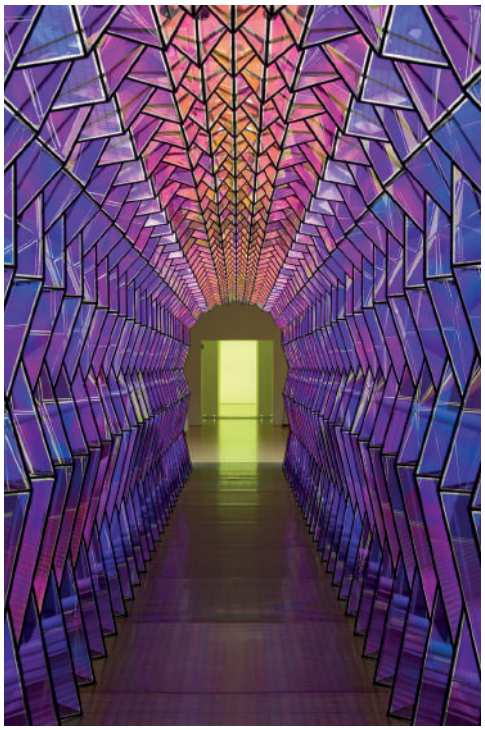


Görsel 19: Dinamik Doku

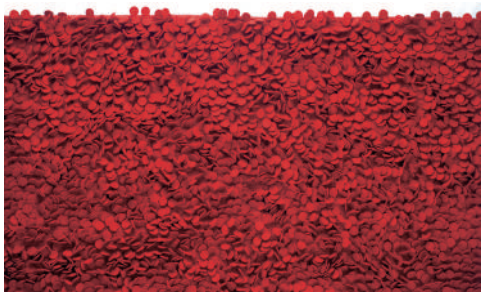


Görsel 20: Mekanda Doku

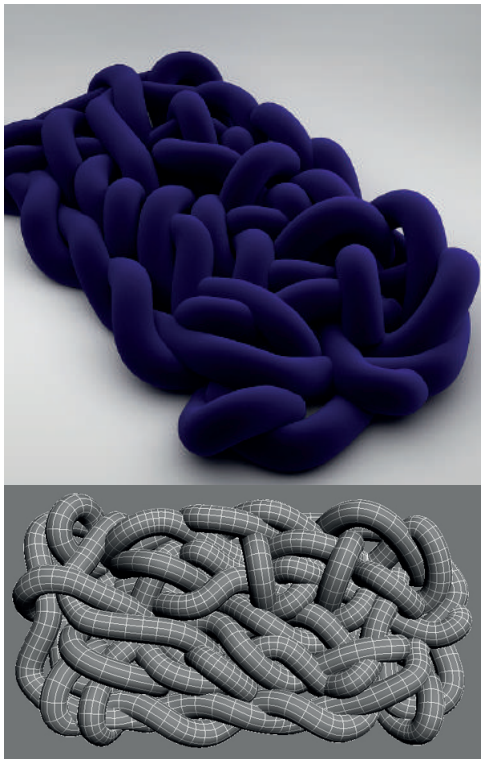
Nesnelerin veya varlıkların üzerindeki doku; yumuşaklık-sertlik, ağırlık-hafiflik, sessizlik-gürültü, huzur-tedirginlik, durgunluk-hareketlilik, sakinlik-heyecanlılık, rehavet-kasvet gibi zıtlıkları ihtiva eden psikolojik etkiler yaratabilmektedir. Örneğin yumuşak dokulu yüzeyler daha sıcak bir etki yaratarak sükûnet, rahatlık hissini verirken soğuk, sert dokulu yüzeyler ise dinamik, uyarıcı, güçlü bir etki oluşturmaktadır. Düz dokulu yüzeyler, pürüzlü yüzeylere göre daha soğuk bir etki bırakmaktadır. Tasarımlarda dokuların bu özelliklerine de dikkat edilmektedir. Örneğin mermerin düz bir yüzeyinin olması ve dokunulduğunda soğuk olacağının tahmin edilmesi algıda soğuk bir etki bırakırken halıyla kaplı bir döşeme, pürüzlü olduğu için ve dokunulduğunda sıcak olacağı tahmin edildiğinden mekâna sıcak bir algısal etki vermektedir (Tavakkoli, 2014). Yine Ching'e (2006) göre mekân tasarımlarında küçük bir hacimde kullanılacak dokular gösterişli olmamalı veya az miktarda ve geniş aralıklarla kullanılmalıdır. Büyük bir hacme sahip mekânda ise doku, mekânın ölçeğini azaltabilir veya mekanın içinde daha samimi bir alan oluşturabilir.



Görsel 21: Işık ve Dokunun Mekân Düzenine Etkisi, Olafur Eliasson.



Görsel 22: Gülden Esinlenerek Oluşturulmuş Halı Tasarımı, Nanimarquia



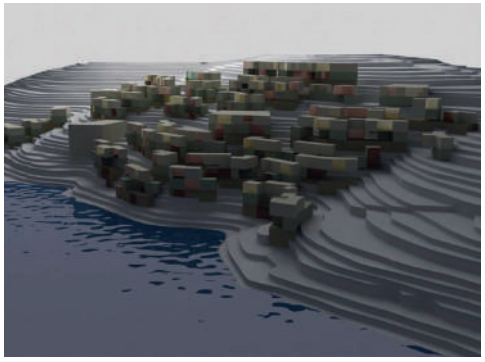
Görsel 23a-b: Üç Boyutlu Tasarlanmış Bir İç Mekan Elemanı

Günümüzde tasarımcılar üç boyutlu yüzey dokularını bir tasarım unsuru olarak ele almaktadırlar (Görsel: 24). Paksoy (2016), araştırmasında ürün tasarımında, malzeme bilimlerinde ve üretim ile hızlı prototipleme alanlarındaki gelişmelerin ışığında üç boyutlu yüzey dokularının ürün tasarımı üzerindeki işlevsel ve işlev ötesi yönlerini inceleyerek önemine vurgu yapmıştır.



Görsel 24: Oyuncakların Yüzeyinde Kullanılan Dokular

Doğada yaşayan organizmaların dokuları, fraktal değerlerin belirlenmesi yöntemi ile tasarımların çözümlenmesinde kullanılmaktadır. Örneğin Değirmenci (2009), yapmış olduğu çalışmasında "doğada yaşayan en basit organizmalardan biri olan likenlerin fraktal kurgusundan faydalanarak bir mimari üretken sistemi oluşturmayı ve mimari tasarımın geliştirilmesini amaçlamıştır. Likenlerin fraktal boyutları, doğada yaşayış biçimleri ve çevresel faktörlerin etkileri göz önüne alınarak oluşturulan bu üretken tasarım; aynı zamanda biyoloji ve geometri disiplinlerinin mimari yaklaşımdaki yansıması olmuştur."



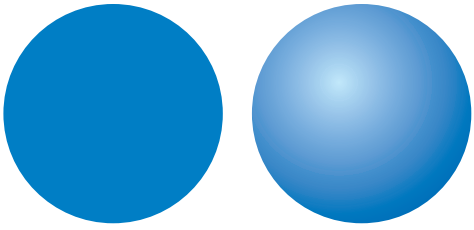
Görsel 25: Fraktal Kurgulu, Doğa Tabanlı Bir Tasarım Örneği (Değirmenci 2009)

Biçim ve Form

Doğada görülen her nesne ve varlık farklı biçimlere sahiptir. Ocvirk, Stinson, Wigg, Bone ve Cayton'a (2015) göre biçimler; farklı yerleştirme ve uygulamalar ile çeşitli boyut ve derinlik yanılsamaları yaratır. Biçim, kenarları veya sınır çizgileriyle çevresinden ayrılarak öne çıkan alan olarak açıklanabilir. Kenar; ister belirgin biçimde keskin olsun ister sadece ima etsin, bir alanı içine alan kontur çizgisinde veya şekille onu çevreleyen alan arasındaki değer, doku ya da renk kontrastlarında görülür. Diğer bir anlatımla biçim, bir hacmin dış hatlarını ve strüktürünü tanımlar. Bir hacmin kendine özgü biçimi; söz konusu hacmin sınırlarını belirleyen çizgiler, düzlemlerin şekilleri ve birbirleri arasındaki ilişki tarafından belirlenir (Yapı Yayın, 2004). Geometrik ve organik olarak isimlendirilen biçim; iki boyutlu düzlem üzerinde çizgilerin, renklerin, dokuların kullanılmasıyla, biçim almasıyla oluşur. Üçgen, kare, daire, dikdörtgen, altıgen vb. matematiksel biçimler geometrik biçimler olarak adlandırılırken doğada bulunan ağaç, yaprak, bulut vb. ise organik biçimler olarak ele alınmaktadır. Organik biçimler biomorfik biçimler olarak da isimlendirilmektedir. Geometrik biçimler bal peteğinde, kar tanelerinde, mineral kristallerinde, deniz kabuklarında vb. yerlerde de görülmektedir.



Görsel 26: Organik Biçimler, Henri Matisse, Pierrot'un Defini, Şablon Baskı, 41.5x63.5cm., 1947.



Görsel 27: Biçim ve Form

Form ise biçimin derinlik hissinin verilmesiyle üç boyutlu (yükseklik, genişlik ve derinlik

boyutu veya yanılsaması) olarak algılanmasıdır. Hacim, formda kendini göstermektedir. Üçgen biçiminden piramit, kare biçiminden hacim verilerek küp oluşturulması gibi.

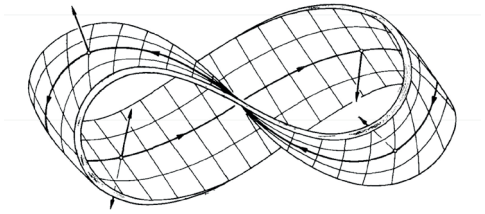


Görsel 28: Colude Gate, Anish Kapoor, Chicago.

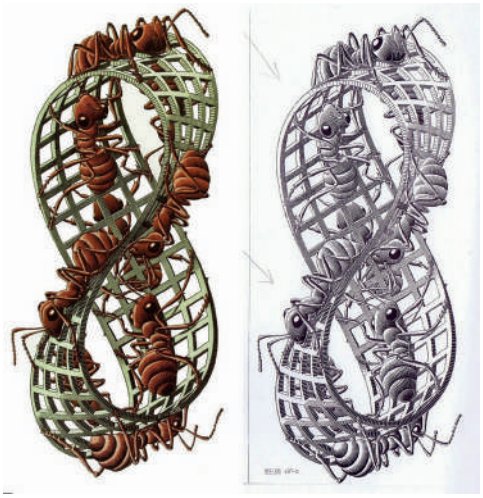
Bu ünitede form kavramı üzerinde durulurken öğrencilere Mobius şeridi uygulaması örnek verilebilir. Tek yüzeyli ve tek kenarlı bir form olan Mobius şeridi, uzun kenarları paralel kesilmiş bir kâğıdın uçlarından birinin diğerine 180 derece döndürülerek birleştirilmesi ile elde edilen bir yapı olarak tanımlanabilir. Bu uygulama üç boyutlu olarak da yapılabilmektedir. Bu uygulama ile yüzey, form, yapı, parça ve bütün ilişkisi daha kolay anlaşılacaktır (Seylan, 2005).



Görsel 29: Endless Ribbon, Max Bill, Granit, Baltimor Sanat Müzesi, 1953 (Orijinali 1935).



Görsel 30: Mobius Şerit



Görsel 31: Mobius Şeridi II (Kırmızı K-Karıncalar), M.C. Escher, 1963.

Sanat eserlerinde görülen iki veya üç boyutlu modüler sistem uygulamaları endüstrinin, mimarinin vb. farklı alanlarında kullanılmaktadır. Bu uygulamalar en basit şekliyle kare, daire gibi bir biçimin karton, kâğıt gibi bir malzeme üzerine çizilmesi ile başlar. Katlamalar yolu ile birim oluşturulur; tekrarlar sistematiğinin doğrultusunda yanlar birbiriyle, köşeler de birbiriyle birleştirilerek bir düzene gidilir. Biçimin form kazandığı bu uygulamada transformasyon düz iki boyuttan üç boyuta geçişte öğrenciler; boyutları, biçimi, ölçüyü belirleyerek üç boyutlu sistemi uygulamaktadır. Bu uygulama örneği kurallarını görsel alandan alan Gestald psikolojisine, klasik geometri bilimine (öklit, pisagor) karmaşık olmayan bir temel mantığa dayalıdır (Aytekin, 2008).



Görsel 32: Öğrenci Çalışması 3x1.5 m. ve Detay Görüntüsü

Bu tarzdaki başka bir çalışmada Bostancı ve Akgül (2016); öğrencilere üç farklı müzik dinlettirmiş, bu müzik parçalarının iki ve üç boyutlu olarak soyutlanmasını istemişlerdir. Her müzik parçası öğrencilere ardı ardına üç defa dinletilmiş olup ilk dinlemede sadece dinlemeleri; ikinci dinlemede hissettikleri duygu, düşünce ve kavramları yazmaları; üçüncü dinlemede ise bu kavramları veya kavramlar bütününü iki boyutlu olarak çizmeleri istenmiştir. Bir sonraki aşamada ise çizimleri belirli geometrik formlar (üçgen, kare, daire) kullanarak üç boyuta en az otuzar parça kare, üçgen ve daire formlarından sadece bir tanesini seçerek geçirme yöntemi ile bir araya getirdikleri parçalarla kendi kompozisyonlarını oluşturmaları istenmiştir. Bu süreçte renk konusunda yapılan kısa bilgilendirme doğrultusunda öğrencilerden yaptıkları bu çalışmalarını renklendirmeleri istenmiştir. Bu çalışma istenirse renkli kâğıtlarla veya farklı malzemelerle de uygulanabilir. Öğrencilerin çalışmalarının farklı öğretim yöntemleri ve farklı disiplinlerle karşılaştırılması, yaratıcı çözümlerin artmasına yardımcı olacaktır.

Ayrıca biçim form uygulamalarında öğrencilerin bilgi çaprazlama becerisi edinmeleri için tangram kareleri ile ilgili tasarım konusu üzerinde de durulabilir.



Görsel 33: Ahşap Tangram

Mekân

Farklı kaynaklarda espas, boşluk, uzay, uzam, derinlik, atmosfer, aralık, alan, perspektif kavramlarını karşılayan anlamıyla ele alınan mekân kelimesi, hem kavram olarak hem de sınırlı bir alanı (iç ya da dış) belirleyen anlamıyla da kullanılmaktadır (Tavakkoli, 2014).

İlk örneklerine mağara duvarlarında rastgele çizilmiş, birbiri üzerine boyanmış birçok görüntüde karşılaşılan bu kavram; daha sonraları belirli olay ve kişilerin hiyerarşik düzende anlatımlarının yapıldığı eserlerde görülmüştür. Daha gerçekçi görüntüler yakalamak için bilimsel perspektif uygulamalarıyla farklı keşifler yapılmış ve günümüzde bilgisayar uygulamalarıyla önceden hayal edilemeyecek sonuçlara ulaşılmıştır. Gözler çevreyi algılarken kişinin odağı sürekli değişmektedir. Görme duyusunun etkin olduğu bu süreçte stereoskopik ve kinestetik olmak üzere iki farklı görüş kullanılmaktadır. İki göze sahip olarak aynı anda iki farklı görüş algılanır. Beyinde bu iki farklı görünüm tek bir görüntüde birleşir. Bu stereoskopik görüştür. Kinestetik görüşte ayrı parçalar bir bütün hâlinde düzenlemeye çalışılır. Daha yakındaki nesneler uzaktakilere göre daha fazla göz hareketi gerektirdiğinden görsel deneyimin mekânsal algısı artar (Orvirk, Stinson, Wigg, Bone and Cayton, 2015). Mekân algısı, nesnelerin birbirleriyle olan ilişkilerinin saptanması sonucu oluşmaktadır. İnsan; çevresinde yer alan nesneleri ve bu nesneler arasında var olan boyut, yön, hareket, uzaklık ve derinlik ilişkilerini gördüğünde mekânı algılayabilmektedir. Mekân konusu kapsamında pozitif ve negatif mekân kavramları da ele alınmalıdır. Resim, heykel vb.lerinde biçimler ve formlar doluluk (pozitif alan), bunlar arasında kalan boş alanlar ise boşluk (negatif alan) olarak isimlendirilir. Örneğin bir şehir görüntüsünde pozitif mekân; bina, ağaç vb. alanları; negatif mekân ise pozitif mekânda yer alanların dışındaki açık alanları tanımlamaktadır.



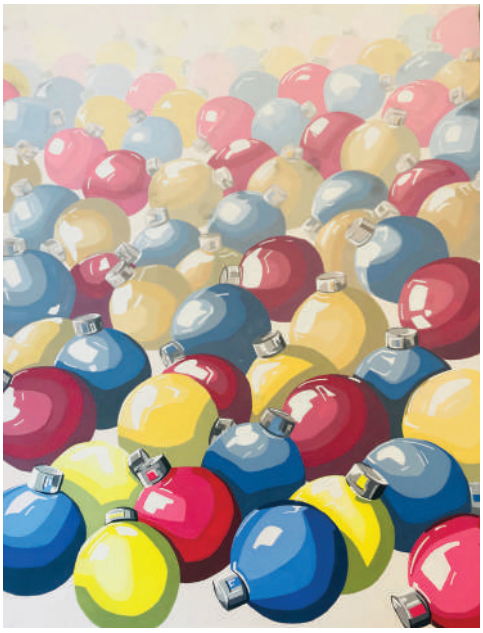
Görsel 34: Pozitif ve Negatif Alan, Gökyüzü ve Su I, M.C. Escher, Gökyüzü ve Su I,1938.



Görsel 35: Yürüme Yolu, Corona, Dos Lago's Merkezi.

Perspektif; nesnelerin, varlıkların iki boyut düzleminde üç boyut yanılsaması yaratacak biçimde yansıtılmasıdır. Resim düzleminde perspektifle derinlik algısı, atmosferik perspektif ya da üst üste binme (örtüşme) yolu ile gerçekleşmektedir. Sanat eserlerinde, tasarımlarda yoğun şekilde kullanılan perspektif türleri tek kaçış noktalı perspektif, iki kaçış noktalı perspektif ve üç kaçış noktalı perspektif olarak isimlendirilmektedir (bk. Bölüm 4).

Çevremize baktığımız zaman önde yer alan nesneler ve varlıklar büyük, parlak ve canlı renkli görünürken uzaktakiler küçük, ayrıntıları kaybolmuş ve soluk renkli olarak görünür. Renk perspektifinde rengin ışıklılık derecesi önemlidir. Bir rengin ışıklılık yani parlaklık derecesinin yüksekliği oranında uyarıcı etkisi ön plana çıkmaktadır. Işık etkisi azaltıldığında ise derinlik algısı artmaktadır. Kısacası ışık, renk, ölçü, uzaklık ilişkileri kullanılarak derinlik etkileri oluşturabilir. Ayrıca ön planda görünenlerin arkadakileri kapatma özelliği sayesinde de perspektif (ön plan-arka plan) etki elde edilmiş olur.



Görsel 36: Öğrenci Çalışması

Tasarım İlkeleri

Görsel düzen ve görsel bütünlüğe erişilmesinde, sanat elemanlarının düzenlenmesi ve bütünleştirilmesine kılavuzluk eden kavramlar tasarım ilkeleri olarak isimlendirilmektedir (Ocvirk, Stinson, Wigg, Bone ve Cayton, 2015). Bir tasarım ürününde veya bir sanat eserinde bütünlüğü ya da birliği sağlamak için kullanılan her sanat elemanının birbiriyle etkileşim içinde olduğunun bilinmesi gerekir.

Organize formların ve insan algısının, düşünce ve öğrenmedeki önemini belirten Curzon (1985) "Düzenli varlıkların içindeki ilişkilerin algısını anlamak, öğrenmenin özüdür." ifadesiyle Gestalt kuramını destekler (aktaran Kayabekir ve Tepecik, 2018). Düşünce ve görme

eylemlerinin birlikte ifade edildiğini belirten McKim görsel düşünme ve görsel algı arasında sağlam ve geçişli bir köprü olduğunu söylemektedir. Gestalt algı kuramına göre, yaşantılarımız ve davranışlarımız bir manyetik alana benzetilebilecek şekilde örüntüler ya da örgütler oluşturur; alanın bir kısmındaki olaylar, diğer kısmındaki olaylardan etkilenir. Gestalt kuramcıları, bütünün parçalara ayrıştırılamayacağı ilkesini ortaya koyarak bütünün parçalarının toplamından daha fazla olduğu görüşünü savunmuşlardır. Örneğin gri bir kâğıt parçası siyah zemin üzerinde açık, beyaz zemin üzerinde ise koyu görünür. Bu örnekte olduğu gibi tek başına algılanan gri kâğıt, bütün bir anlamı ifade edememektedir ancak arkasındaki fonla anlamlı bir ilişki sergilemektedir. Bir eser tasarlanırken görsel düzenlemede yer alan elemanların hiçbiri tek başına ele alınmamalı, düzenlemede yer alan diğer elemanlarla beraber ilişkilendirilerek incelenmeli, etkileşimlerine dikkat edilmeli ve bir bütün olarak algılanmalıdır. Bu bağlamda görsel işlevsellik; faydalılık özelliği yanında biçimsel ve estetik ölçütleri üzerinde taşıyan, sanat elemanlarının bir bütünü dengelediği eserin veya bir tasarımın kişide uyandırdığı görsel algıdaki devamlılıktır (Yağmur, 2014).



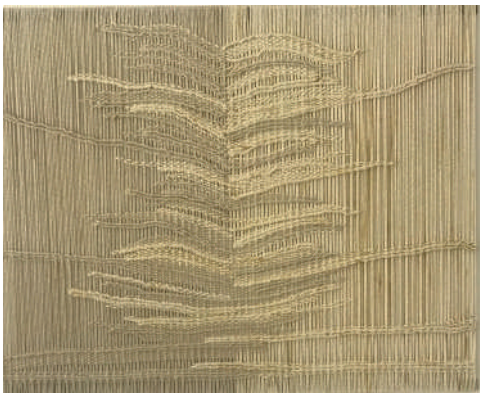
Görsel 37: Farklı Materyallerden Araba Tasarımı, Konya Bilim Merkezi.

Denge

Bir tasarımda elemanlar arasında denge oluşturulamazsa kullanılan elemanlar boşlukta kalır. Ancak denge adından yola çıkılarak sadece eşitlik olarak algılanırsa yanılgıya düşülmüş olunur. Bu ilke sanat elemanlarının ağırlığını kompozisyon içinde dağıtarak görsel olarak birbirleri üzerine devrilecekmiş hissini ortadan kaldırır. Aynı ya da farklı unsurlar arasındaki uyumu oluşturan denge bu uyumu büyük-küçük ilişkisi renk, çizgi, leke, doku vb. kullanarak sağlar.

Denge simetrik, asimetrik ve merkezi (radyal-ışınsal) denge olarak üçe ayrılabilir. Becer (1997), bir kompozisyonun farklı denge türlerine dayalı olmasının en önemli kriterinin tasarımın konusu ve içeriği olduğu söylemektedir.

Simetrik Denge: Becer'e (2008) göre simetri iyi orantılanmış ve dengelenmiş parçaların oluşturduğu yapı ve hayali bir çizgi veya düzlemle ayrılmış iki yönlü biçim benzerliğidir. En temel örnek insanın kendisidir. Vücudumuzun ortasından dikey bir çizgi çizildiğini varsayarsak her iki tarafta simetrik olmaktadır. Bir eksenin ortadan ayrıldığı varsayıldığında her iki yanında kalan bölümdeki elemanlar eşit uzaklık ve ağırlıktadır. Bu nedenle simetrik dengede daha katı, sınırlı ve durağan bir anlatım vardır.



Görsel 38: Simetrik Denge, Meral Akan



Görsel 39: Simetrik Denge. Sancho El Mayor Köprüsü, 1978, Castejon, Navarre, İspanya.

Asimetrik Denge: Parçalar arasında benzerlik, eşitlik yoktur. Asimetrik dengenin duygular üzerindeki etkisi cesaret, hayat, eğlence ve özgürlük olarak belirtilmektedir. Asimetrik bir düzenlemede her bir ögenin görsel ağırlığı ve gücüne dikkat edilmelidir.



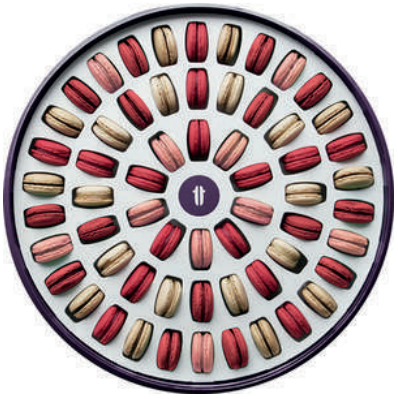
Görsel 40: Bir Kent Mobilyası Olarak Oyun Parkında Bir Salıncak

Asimetrik dengenin görüldüğü bu salıncakta dayanıklılığın yanı sıra işlevsellik, mekâna uygunluk, estetik değerlere sahip olma gibi faktörler göz önünde bulundurulmuştur (Akyol, 2006).



Görsel 41: Asimetrik Denge. Stuart Walker'ın Arc Lite Tasarımı.

Merkezî (Radyal-Işınsal) Denge: Sanat elemanlarının merkezî bir nokta veya eksen etrafında düzenlenmesi ile oluşturulur. Bir merkezî dayanak noktasından yayılan oluşumlar güneş ışınları gibi dağılım gösterirler ve birbirine benzeyen bu düzen küresel bir yapıdadır.



Görsel 42: Paket Tasarımında Merkezî Denge



Görsel 43: Merkezî Denge, Anadolu Medeniyetleri Müzesi Tavan Aydınlatma Boşluğu, Ankara.

Ayrıca denge yapısal denge ve görsel denge olmak üzere farklı şekilde kategorize edilmektedir. Yapısal denge bir obje, tasarım, heykel vb.lerinin gerçek dengesini ifade etmektedir. Yapısal dengede sorun olursa bir heykel veya herhangi bir tasarım devrilecektir. Yapısal denge; horizontal (yatay), vertical (dikey) ve radial (ışınsal) olabilir. Görsel denge ise algı ve onun psikolojik reaksiyonları ile ilgilidir. Görsel denge sağlanamazsa insan huzursuzluk hisseder (Aytekin, 2008). Örneğin iç mekânlarda kullanılan tefriş elemanları, aydınlatma, aksesuarlar vb. genellikle birçok biçim, şekil, renk ve dokunun karışımından oluşmaktadır. Bu ögeler işlevsel gereksinimler dışında görsel dengeyi kuracak şekilde düzenlenmelidir. Böylece mekân içinde bu ögelerden yayılan görsel kuvvetler arasında denge kurulmalıdır.



Görsel 44: Üç Boyutlu İç Mekân Tasarımı

Vurgu

Tasarımda farklılık yaratmak amacıyla çeşitli parçaların önem dereceleri vurgulanır. Bazı özellikler vurgulanırken bazı özellikler daha pasif konuma getirilir ki bu sayede dikkat vurgulanan noktaya yönlenir. Ocvirk, Stinson, Wigg, Bone ve Cayton (2015) baskınlık elde etmek için aşağıdaki vurgu yöntemlerinin kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

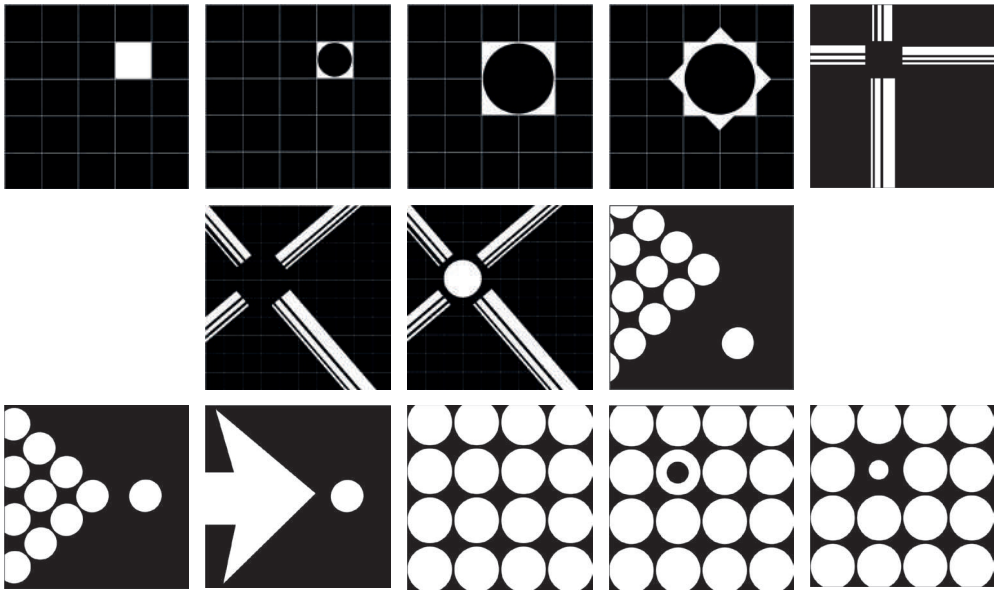
İzolasyon: Bir bölümün diğerlerinden ayrılmasıdır.

Yerleşim: En çok merkez konum kullanılır fakat başka bir konum çevreye bağlı olarak baskın olabilir.

Yön: Odağı çeken harekettir.

Ölçek: Alışılmadık ölçü ve oranların kullanılmasıdır.

Karakter: Genel görünümden çarpıcı, belirgin bir fark zıtlık yaratılmasıdır. Örneğin çizgi, renk, doku vb.lerinin benzerleri içinde zıtlıklarının artırılmasıdır.



Görsel 45: Farklı Vurgu Düzenlemeleri

Landa (1996) ise Orvick'in yukarıda verilmiş olan vurgu yöntemlerini öneriler hâlinde ifade etmektedir. "Tasarımın en parlak elemanı olsun, farklı bir renkte olsun, diğer tüm elemanlar siyah beyazsa ● renkli; diğer elemanlar renkliyse ● siyah beyaz olsun. ● farklı bir yönde yer alsın, farklı bir ton değerine, farklı bir dokuya sahip olsun. En önde dursun, diğer elemanlardan farklı bir biçime sahip olsun. İzole edilsin, diğer elemanlar puslu ya da buğuluysa ● net olsun, hepsi düzse ● ters dursun, diğerleri şeffafsa ● mat, diğerleri matsa ● parlak olsun (Yücebaş, 2006)." Örneğin bazı tasarımlarda renk veya doku farklı boyutlarda kullanılarak vurgulayıcı unsur hâline getirilir. Tasarımlarda kullanılacak unsurlardan hangisi daha önemli ise öncelikle o unsura vurgu yapılabilir. Bu nedenle tasarım sürecinin iyi planlanması, konu ile ilgili araştırılmaların yapılarak nelerin öncelikli olduğuna doğru karar verilmesi ve öncelikli olan konunun hangi görsel unsurla vurgulanacağının kararlaştırılması gereklidir. Vurgulanan unsurun hedef kitlenin dikkatini çekerek tasarımı çözümlemesini sağlayabileceği unutulmamalıdır. Vurgunun tasarımda çok fazla yerde kullanılması da istenen etkiyi azaltacaktır. Bu da tasarım içindeki parçaların bütünleşmediği sonucunu verecektir.

Ahenk/Uyum

Ahenk, uyum bir tasarım ürününde veya sanat eserinde kullanılan sanat elemanlarının birbirlerine ters düşmeden sınırlı bir şekilde bağ kurmasıdır. Diğer bir ifadeyle tekrarlanan renkler, benzer dokular gibi bir kompozisyonun farklı bölümler arasındaki uyumu sağlayan ilişkiler bütünüdür. Her bir eleman önemli bir görevi üstlenerek görsel bütünlüğü oluşturmaktadır. "Aynı temel biçime, boyuta, dokuya, renge veya duyguya sahip unsurlar bir tasarımda ideal bütünlüğü oluştururlar. Bir tasarım içindeki görsel unsurlar bütünlük oluşturacak şekilde bir araya getirildiğinde, kompozisyondaki dağınıklığın ve parçalanmanın önüne geçilmiş olur (Becer, 1997)." Fakat sanat elemanlarının farklılıklara, zıtlıklara vb. gidilmeden hep aynı benzer biçimde kullanılması sıradan ve sıkıcı bir görünüm oluşturacaktır. Uyum sadece yüzey düzenlemesi değil ifade, tasarımın işlevi, kullanılan malzemenin amaca uygunluğu ile de değerlendirilmelidir.





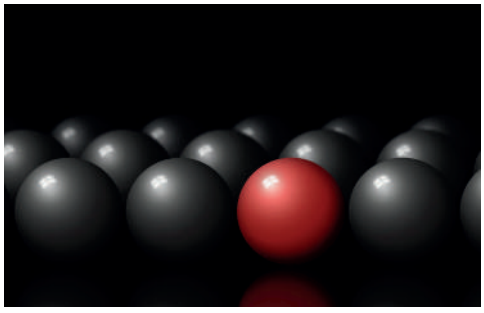
Görsel 46: Öğrenci Çalışması 3x1.5m. ve Detay Görünüm.



Görsel 47: Farklı Formlardan Oluşturulmuş Bir Tasarım

Değişiklik/Zıtlık

Aynı alanda farklı özelliklere sahip elemanların kullanılması ile oluşturulan karşıtlık, benzeşmezliktir. Tasarımlarda zıtlıkların kullanılması ile uyum yaratılabilir. Zıtlıkların etkin olarak yerinde kullanılması vurguyu arttıracak dengeyi sağlayacaktır. Örneğin renk zıtlığının vurgulanacağı bir tasarımda egemen renk belirlendikten sonra bu egemen renkten daha az oranda bu rengin kontrastı kullanılabilir.



Görsel 48: Aynı Formların Farklı Renkle Kullanılması



Görsel 49: İç Mekân Tasarımında Zıt Renklerin Kullanımı

Ritim/Hareket

Doğaya dikkat edildiğinde gece ve gündüz oluşumu, kalp atışı gibi ritmik hareketler kolayca fark edilecektir. Ritim tekrarların farklı yönlere farklı aralıklara yönlendirilirken bazen düzenli bazen de düzensiz tekrarlanan vurguların sonuçlarından doğan bir süreklilik, akış veya hareket duygusudur. Bir tasarımda dikkat çekilmek, vurgulanmak istenen en önemli odak noktası ilk önce algılanacak şekilde ele alınmalıdır. Daha sonra önemliden önemsiz noktalara doğru bir düzenleme yapılmalıdır. Böylece göz ilk önce önemli olarak ele alınan odak noktasından algılama hareketini başlatacaktır. Bir anlamda hareket izleyicinin izlemesi gereken yolu (örneğin dokuların, rengin tekrarı gibi) kullanarak tasarımın ilgi merkezine yönlendirmektedir.

Becer (1997) sanat elemanlarının ritmi sağlamak için bazı unsurlara dikkat edilerek uygulanması gerektiğini belirtmektedir. Bunlar;

- Aynı sanat elemanlarının tekrarı ile oluşturulan düzenli ritimler.
- Birbirinden farklı sanat elemanlarının birbirini sıralı takip etmesiyle oluşan değişken ritimler.
- Tekrar edilen elemanların düzenli değişimi ve geçişi ile oluşan oluşumcu ritimler.
- Belli bir yüzey üzerinde akıcı bir şekilde sanat elemanlarının ani ve keskin değişiklikler göstermeden, yumuşak geçişli tekrarlarla yapılan ritimler.
- Gözün normal hareketine uyacak şekilde tasarlanan ritimler. Çünkü "insan gözü soldan sağa, yukarıdan aşağıya, büyükten küçüğe, koyudan açığa, renkliden renksize, alışılmamış olandan, alışılmış olana doğru bir algılama izlemektedir.

Yukarıda verilen özellikleri Yücebaş (2006) şu şekilde ifade etmektedir: "Tekrar eden sanat elemanlarının biçimsel özellikleri ve aralıkları sistemli bir şekilde değiştiği zaman dinamik ritimler oluşmaktadır. Böylece göz bir birimden ötekine geçerken devinim olarak da adlandırılan hareket, doğal bir akış ve çekicilik oluşturur. Tek bir sanat elemanının tasarım yüzeyinde eşit aralıklarla tekrarlanması dinamik bir ritim oluşturmaz. Fakat kullanılan sanat elemanlarının renklerinin, büyüklüklerinin, biçimlerinin, konum ve aralıklarının çeşitlendirilmesi ritmin dinamizmini arttırır.



Görsel 50: Shenzhen Bao Uluslararası Hava Limanı, Terminal 3, Çin Halk Cumhuriyeti.

Aynı yönde giden nokta, çizgi vb.lerinin birlikte gruplandırılarak algılanma eğiliminde olduğunu varsayan Gestalt algı kuramının devamlılık ilkesi örnek olarak Shenzhen Bao Uluslararası Hava Limanı'nın çatısında görülebilir. Doğal ışığın tüm terminale hakim olması için çelik ve camdan yapılan kıvrımlı çatıda altıgen çatı pencereleri sonsuzluğa doğru bir devinimin devam ettiği algısını vermektedir.

Oran/Orantı

Oran, bir bütünün parçalarının, bütün ile olan ölçü ilişkisi olarak tanımlanırken bir başka tanımda iki ya da daha fazla birbirine benzeyen biçimlerin büyüklüklerinin matematiksel benzerliği olarak ifade edilmektedir. Orantı ise bir bütünü oluşturan parçaların kendi içinde veya bütün arasındaki uygunluğu olarak tanımlanmaktadır (Yücel, 2018). Bir parçanın bütünle veya diğer parçalarla ilişki kurması büyüklük, miktar veya kademe ilişkisi şeklinde olabilir. Bir nesnenin görünürdeki boyutu, çevresindeki diğer nesnelerin boyutundan göreceli olarak etkilenir.

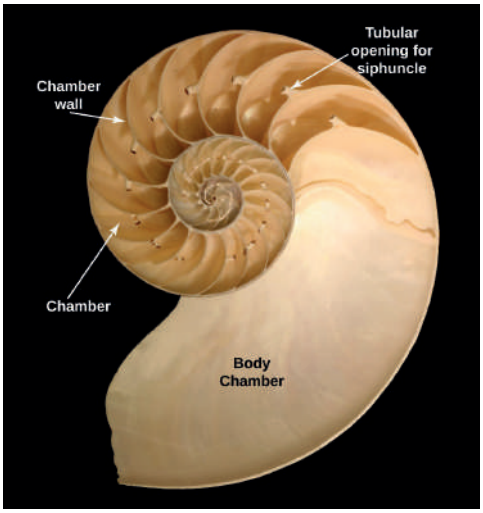
Oran ilkesi konusunda büyük bir öneme sahip olan altın oran farklı tasarım disiplinlerinde de ele alınmaktadır. Geometrik olarak altın oran bölünen bir çizginin küçük parçasının büyüğe oranı, büyük parçanın bütüne oranı kadardır. Altın oran, doğada farklı bitkilerin yapraklarının dizilişinde, çeşitli yumuşakçaların kabuklarında, ayçiçeğinde, akciğerdeki bronş ağacı dallanmalarına kadar geniş bir alanda görülebilir.

Her terim kendisinden önceki iki terimin toplamıdır. Altın orana yaklaşan bir başka seri de Fibonacci serisidir. Altın oranın doğadaki varlığını örnekleyen en ünlü canlı, nautilus deniz kabuklusudur. Bu canlının kabuk yapısı logaritmik sarmal biçimindedir. Bu sarmalda merkezden başlayan her ışın vektörünün eğriyi herhangi bir noktada kestiği açı sabittir.

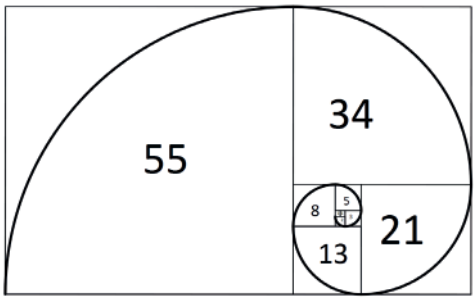
Değişik kültürlerin değişik dönemde ortaya koyduğu birçok mimari eserin yapısındaki çoğu unsur altın orana sadık kalınarak tasarlanmıştır (Değirmenci, 2009).



Görsel 51: Nautilus Deniz Kabuklusu Dış Görünüm



Görsel 52: Nautilus Deniz Kabuklusu İç Görünüm



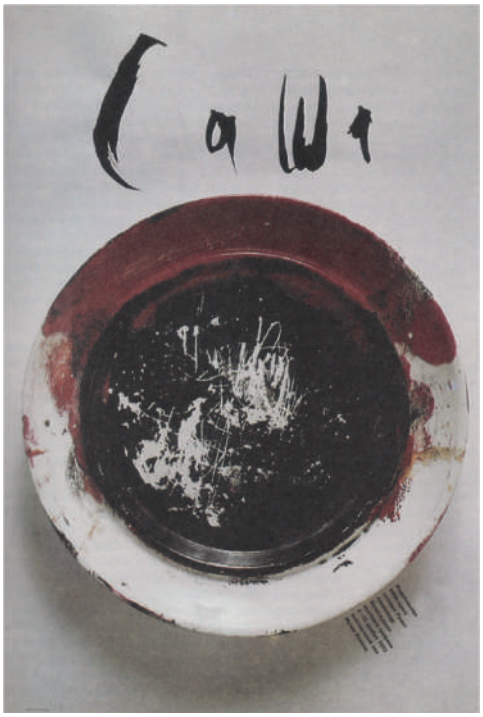
Görsel 53: Fibonacci dizisi sıfır ve bir ile başlar ve daha sonra gelen sayı kendisinden önceki iki sayının toplamından oluşarak sonsuza kadar gidebilir. Bu serinin ilginç özelliği ise seri büyüdükçe seri sonundaki sayının kendisinden önceki sayıya bölümünün altın orana yani 1.618… sayısına yaklaşmasıdır.



Görsel 54: Öğrenci Çalışması

Farklı disiplinlerdeki çalışma örneklerinin yer aldığı bu bölümdeki uygulamalar ortaokul seviyesinde yapılmamış olmasına rağmen nasıl farklı tasarımlar yaptırılabilir konusuna yardımcı olmak için ele alınmıştır. Örnekler incelendiğinde her tasarım süreci başlangıcında yoğun bir şekilde araştırma ve plan yapıldığı sadece konu isminin verilip doğrudan uygulamaya geçilmediğine dikkat edilmelidir.

Yücebaş'ın (2006) sanat eleman ve ilkeleri doğrultusunda yaptığı afiş çalışması açıklaması ile Görsel 55'te verilmiştir.

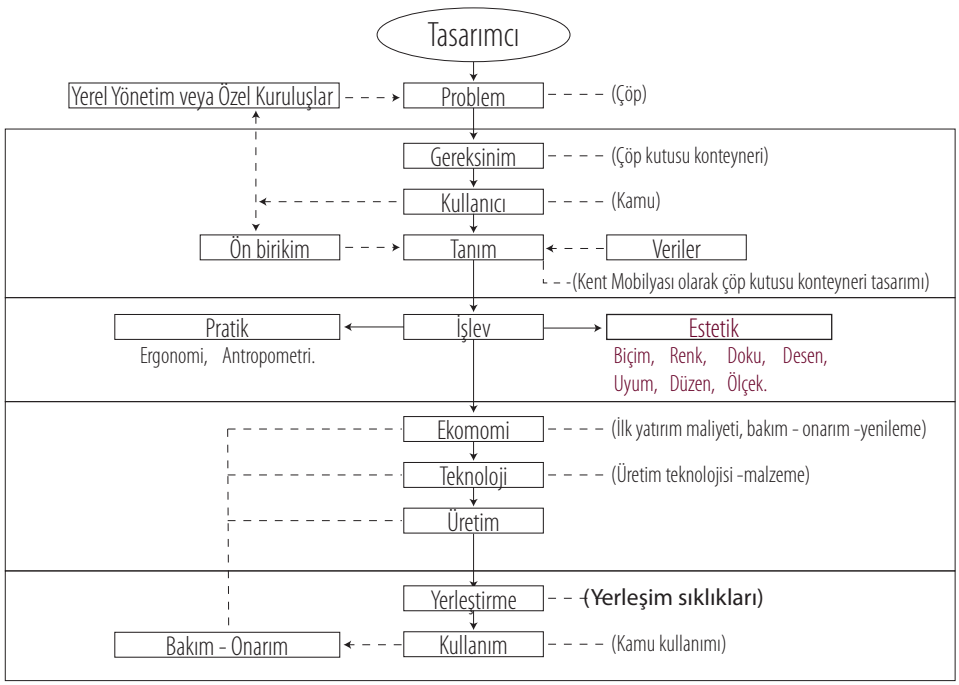


Görsel 55: Sasha - Bir Grafik Sanatçısı İçin Sergi Afişi, Andrey Logvin, 1992.

"Andrey Logvin, 1992 yılında bir grafik sanatçısı olan Sasha'nın sergisi için bu afişi tasarlamıştır. Logvin, afişte görsel eleman olarak palet gibi kullanılmış bir tabağın beyaz zemin üzerinde çekilmiş fotoğrafını kullanmıştır. Tabağın merkezi alt yatay altın kesim çizgisine yerleştirilmiştir ve tabağın üzerinde kalan boşluk altında kalanın iki katıdır. Tabağın iki yanında da bir miktar boşluk bırakılmıştır. Modern resim görünümündeki tabakta üç renk bulunmaktadır. Ortadaki siyah alan sivri uçlu bir şeyle kazınmış ya da ince bir fırçayla beyaza boyanmıştır. Tabağın üst kısmındaki kırmızı kısım alt taraftaki beyazın yarısı kadardır. Tabağın üst ve altında kalan boşlukların oranı ile tabağın kırmızı ve beyaz olan kısımlarının birbirine oranı arasında aynı ilişki bulunmaktadır. Afişin en büyük ve dikkat çekici elemanı olan tabağın üstünde kalan boşluğa sanatçının adının fırça darbeleri ile yazılması aynı anda birden fazla amaca hizmet etmekte-

dir. Sanatçının adının bir performans aracı olan fırça ile ve serbest elle yazılmış olması sanatçı olma kavramını vurgulamaktadır. Tabaktaki boya lekeleri ile bir fırça yardımıyla serbest elle oluşturulmuş sanatçı adında kullanılan malzeme ve oluşturuluş biçimi açısından benzerlikler bulunmaktadır. Logvin'in afişinde başarıyla sağlanmış görsel bütünlük fotoğraf ve tipografi arasındaki bu görsel uyumdan kaynaklanmaktadır. Afişte bulunması gereken tipografik elemanlar, sanatçının adı ve diğer bilgiler olmak üzere iki gruba ayrılmışlardır. Bir sanatçıya ait olan serginin afişi olduğu için ilk önce okunması istenen tipografik eleman sanatçının adıdır. Bu sebeple mümkün olduğunca büyük ölçülerde ve fon ile en fazla kontrast yapan siyah renkte tasarlamış ve tabağın üstünde yer alan boş kısma yani üst altın kesim çizgisine yerleştirmiştir. Afişin yalınlığını korumak ve bu bilgilerin sergi ile ilgili detaylar olduğunu göstermek için diğer tipografik elemanlar, son derece küçük bir şekilde, soldan hizalanmış bir metin görünümünde düzenlenmiştir. Bu metin bloğu, afişin sol üstünde yer alan büyük "C" harfini asimetrik olarak dengelemek için tabağın sağ alt kısmına, gölgenin içine yerleştirilmiştir. Böylece ilk okunması istenen tipografik elemanla daha sonra okunması istenen elemanlar arasında oluşturulan büyüklük ve konum farkı ile hiyerarşi sağlanmıştır. Göz afiş yüzeyine sol üstten girmekte, sanatçının adını okumakta, daha sonra bir sanat nesnesi konumundaki tabağı ve en son da sergi ile ilgili bilgilerin yer aldığı metin bloğunu görmektedir. Sasha'nın sergisini gezmek isteyenler metin bloğunu daha yakından incelemekte ve gerekli bilgileri edinmektedir."

Tasarım sürecini tablolaştırarak açıklayan Akyol (2006), araştırmasında toplumsal faaliyetlerin çok yönlü, karmaşık ve hareketli yapısı içinde insanın kendisi, çevresi ve başkaları ile uyumlu, dengeli, sağlıklı ve anlamlı bir ilişki kurabilmesi için kentlerin estetik bir biçimde planlanmasının yapılması gerektiğini belirtmektedir. Bu bağlamda kentsel konfor ve kentsel estetik yaratan elemanlar olarak kent mobilyaları konusunu ele almıştır. *Kent mobilyaları tasarımında insanların ihtiyaç ve kültürel farklılıklarının göz önüne alınarak sosyal, kültürel, psikolojik, ekonomik, antropometrik, ergonomik ve demografik yapıya dikkat edilmesine ve kent mobilyalarının maruz kaldıkları vandalistlik eylemler ile bu eylemleri engelleyebilmek için alınması gereken tedbirlere vurgu yapılarak süreç açıklanmıştır.*



Tasarım sürecinin verildiği bu tabloda görüldüğü gibi kent mobilyası olarak çöp kutuları ele alınmış ve estetik boyutu kapsamında sanat elemanları ve tasarım ilkeleri bağlamında düzenlemeleri yapılmıştır. Akyol'un bu konudaki önerileri şu şekildedir:

Çöp kutuları şekil ve malzeme yönünden olduğu kadar boyut açısından da çevreye uygun olmalıdır. Çünkü çevreye ölçeğinden büyük bir çöp kutusu yerleştirildiğinde çevresi ile uyumsuz bir görüntü oluşturarak rahatsızlık verecektir.

İnsan ergonomisine uygun olmalıdır. Örneğin çöp kutularının kapağı hem yetişkinler hem de çocuklar için uygun yükseklikte olmalı ve ayrıca çöpün kolay boşaltılmasını mümkün kılacak şekilde tasarlanmalıdır.

Renk de çöp kutularının algılanabilirliği açısından önemli bir görsel özelliktir. Örneğin İngiliz standartları kırmızı, turuncu, sarı ve mavi olmak üzere dört renk belirlemiştir. Beyaz, siyah ve gri de genellikle kullanılan renklerdir. Çöp kutularının renkleri kullanıma başladıktan sonra da aynı algılanabilirliğini korumalıdır. Parlak renkler fark edilebilirlik açısından uygun olmaktadır. Buna rağmen koyu ve doğal renklerin paslanma ve kötü kullanıma daha dirençli olduğu ancak görsel olarak algılanabilirliğinin az olduğu görülmüştür.

Çöp kutularının çoğu, esas strüktürü oluşturan bir dış kısım ile çöp dökme kolaylığı sağlamak üzere hareketli, paslanmaya dayanıklı ve çalınmaya karşı önlem alınmış bir iç kısımdan oluşmaktadır.

Bu örnekte olduğu gibi öğrencilerin bu süreci iyi planlamaları gerektiği üzerinde durulmalıdır. Öğrencilere mutlaka tasarım süreci konusunda ayrıntılı bir çalışma yapma davranışı kazandırılmalıdır. Çünkü bu süreçte edinilen beceriler hangi meslekte görev yapılırsa yapılsın hayatın her aşamasında gereklidir.

Yaşar ve Düzgüneş (2013), peyzaj mimarlığı alanında yaptıkları bu çalışmada doğa bilimlerinden mimarlığa, mühendisliğe, şehir ve bölge planlamaya ve güzel sanatlara kadar birçok disiplinde olduğu gibi peyzaj mimarlığının da temelinde tasarlama eylemi olduğuna vurgu yaparak bu alandaki bir tasarımın nasıl olması gerektiği konusunda uygulama örneği üzerinden öneriler getirmiştir.

Çalışmanın ilk aşaması olarak belirlenen amaç doğrultusunda tasarıma başlamadan önce çalışma alanı ve yakın çevresinin analizi yapılmış, kullanıcılar ve yakın çevrede yaşayan insanlarla görüşülmüş ve bir ihtiyaç programı hazırlanmıştır. Elde edilen verilerden sonra kavramsal tasarım aşamasına geçilmiştir. Öğrencilerden seçtikleri kavramdan yola çıkarak geliştirecekleri tasarımlarında sürdürülebilirlik ilkelerini dikkate almaları ve bir konut çevresinin planlanmasına hangi bakış açısıyla yaklaşmaları gerektiği anlatılmalıdır. Ayrıca birim-bütün ilişkilerini gözeten, hem işlevsel hem de estetik çözümleri (bir mekânın biçimlendirilmesi ve buna yönelik tasarım ilkeleri) göz önüne alındığında kitle boşluk, denge, ritm, oran gibi ilkeler ile renk, doku, form gibi sanat elemanlarını göz önünde tutan mekânlar tasarlamaları istenmiştir. Öğrencilerin toprak türünden, bitki seçimine, doğal ve kültürel elemanlardan algısal verilere kadar her bir elemana dikkat etmeleri istenmiştir. Proje tasarımları sonucunda alanın kendine özgü tarihsel, ekonomik, sosyal niteliklerini göz önünde bulunduran, kullanıcı konforunu sağlayan, enerji kaynaklarını en etkin şekilde kullanan, mevcut peyzajla uyumlu yapı biçimi ve yerleşimini sağlayan, güneşin hareket yönünü, rüzgârın şiddetini ve su akışını dikkate alan ve alanda yer alan konutun iç mekân kurgusunu dış mekâna yansıtan özgün tasarımların elde edilmesi beklenmiştir. Bu tasarımlara sürdürülebilir ilkeler çerçevesinde şekil verilmesi üzerinde önemle durulmuştur çünkü tasarımın ana öğesini oluşturan bitkilerin zamanla değişimlerinin de dikkate alınması gerekmektedir.

Okul öncesi çocukları için müzik oyuncağı tasarım konusunu ele alan bir diğer çalışmada Süner (2012) kullanılmakta olan bu materyallerin çocuğun gelişimsel ihtiyaçları ve eğitim amaçlarına uygunluğunu araştırmıştır. Müzik oyuncağı tasarımında göz önünde bulun-

durulması gereken hususları belirlemek için eğitim psikolojisi alanını, dünyada ve Türkiye'de okul öncesi eğitim politikaları ile öğretim programlarını, müzik oyuncağı tasarımı konusunda yapılan araştırmaları incelemiştir. Ayrıca müzik oyuncakları kullanımı üzerine görüş ve deneyimlerini almak üzere okulöncesinde görev yapan öğretmenlerle görüşmeler yapmıştır. Elde edilen verilerden sonra da müzik oyuncakları ile ilgili tasarım önerileri getirilmiştir.

Hayvanat bahçesi tasarımının ele alındığı ve sevgi değerinin de ders içeriğinde yer bulacağı bu çalışma öğrencilerin ilgisini çekebilir. Yılmaz ve Özbilen (2011) doğal alanların kentleşme uğruna hızla tükendiğine ve bunun sonucunda birçok canlı türünün yok olduğuna değinerek doğal çevrenin ve doğal yaşam düzeninin korunabilmesi için tanıtımın ve eğitimin gerekli olduğunu söylemektedir. Ziyaretçilerin hayvanat bahçesinde etkileyici, davetkâr ve eğlendirirken öğreten mekânlarla karşılaşmasının diğer gelişleri için teşvik edici olacağını belirtmektedirler. Hayvanların doğal yaşam ortamlarına uygun ve toplumsal yapıları bozulmadan düzenlenen hayvanat bahçelerinde, ziyaretçi sayısının arttığını araştırmalarla destekleyen Yılmaz ve Özbilen sergi alanlarının tasarımının ziyaretçilerin izlenimlerini etkilediğini ortaya koymuştur. Bu bağlamda, hayvanat bahçelerinin tasarımında doğru tasarım ilkelerinin kullanılmasıyla ziyaretçiler, doğal yaşam alanlarına benzer sergilerdeki hayvanlar hakkında daha çok şey öğrenme ve hayvan davranışlarındaki gizemi keşfetme olanağı bulabilmektedirler.

Ortadoğu Teknik Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü öğrencilerinden bir grup ülkemizde okuma kültürünün az olduğuna vurgu yaparak çocukların kitap okuma alışkanlıklarını arttırmak amacıyla eğlenceli vakit geçirebilecekleri bir araç tasarlamıştır. Flying Books adını verdiği bu araç tek kabin D-Max pikap kullanılarak tasarlanmıştır. Bu araç sokak aralarına ve köy yollarına rahatça girip, park ve meydanlara yanaşarak kitapları çocuklara ulaştırmakta, ödünç alınmış kitapları belli bir süre sonra yeniden yapılan bir ziyaretle toplamaktadır. İç donanımı ortalama 2000 kitap kapasiteli olacak şekilde düzenlenmiştir. Aracın iç tasarımı çocukların araç içerisine girip kitapları inceleyip seçmelerine olanak sağlarken martı kanat şeklindeki yan paneller ve renkli dış grafikler çocukların ilgisini çekmesi için tasarlanmıştır. Hediye ve bağış kavramlarını benimseyen Flying Books, kitap kumbaraları sayesinde de kullanılmayan kitapların paylaşılarak başka çocuklar tarafından okunmasına olanak sağlamaktadır (İnternet, 1).

Bu örneklerde de görüldüğü gibi sanat elemanları ve tasarım ilkeleri her tasarım uygulamasında önemli bir faktör olarak ele alınmaktadır.

Kaynakça

Andarood, H.G. (2014). *İç mimarlık alanında görsel iletişim temelli grafik tasarım çözümlemeleri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.

Akyol, E. (2006). *Kent mobilyaları tasarım ve kullanım süreci* (Yayınlanmamış Yüksek isans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Aytekin, C. (2008). *Resim-iş eğitimi anabilim dalı öğrencilerinin anasanat atölye tercihleri ile temel tasarım dersine yönelik tutum, algı ve beklentileri arasındaki ilişki* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Bayburtlu, I. (2013). *Kimlik yaratan bir süre olarak tasarım ve tasarım yönetimi kavramları 14-18* (Erişim Tarihi: 06.07.2018) (http://dergipark.gov.tr/download/article-file/275330)

Becer, E. (1997). *İletişim ve grafik tasarımı.* Ankara: Dost Kitabevi. İnkılap Yayınevi.

Becer, E. (2008). *İletişim ve grafik tasarım* (6. Baskı). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.

Bıçakcı, B. (2013) *Dergi kapak tasarımlarında tipografik öğelerin analizi ve görsel algı ilkelerine göre değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bostancı, B., Akbulak, B. Akgül Yalçın, E. (2016). *Müziğin forma dönüşümü: mimarlık temel tasarım eğitimi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16 (İpekyolu Özel Sayısı), 2196-2207.*

Buyurgan, S., Buyurgan, U. (2001). *Sanat eğitimi ve öğretimi.* Ankara: Dersal Yayıncılık.

Ching, F.D.K. (2006). *İç mekân tasarımı.* (B. Elçioğlu, Çev.) İstanbul: Yem Kitabevi.

Değirmenci, B. (2009). *Fraktal geometri ve üretken sistemlerle mimari tasarım* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Demir, Abdullah, (1993). *Temel plastik sanatlar eğitimi.* Anadolu Üniversitesi A.Ö.F. Resim-İş Lisans Tamamlama Programı, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Divanlıoğlu, D. (1997). *Temel tasar tasarımının öğe ve ilkeleri,* İstanbul: Birsen Yayınevi

Ergün, C. (2012). *Temel sanat eğitiminde ve çağdaş sanatta kolaj-fotomontaj,* 5-19.(Erişim Tarihi: 06.07.2018) http://dergipark.gov.tr/download/article-file/1209

Güngör, İ.H., (1983) *Temel tasarım.* İstanbul: Alfa Matbaacılık.

Kayabekir, T., Tepecik, A. (2018). *Resimlemelerin metne uygunluklarının değerlendirilmesine yönelik bir ölçek önerisi,* GEFAD / GUJGEF 38(1): 405-429 (Erişim Tarihi: 06.07.2018) (http://www.gefad.gazi.edu.tr/issue/36713/343201)

Kızıl, Ö. (2013). *Etkili gazete sayfa tasarımında, grafik tasarımın önemi.* (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Mescher, A. L., (2015). *Junqueira's temel histoloji atlas kitap,* (Çev.S. Solakoğlu), Nobel tıp kitapları. İstanbul.

Mitler, G.A. (1986). *Art in focus,* Glencoe Publishing, California, ABD.

Onur, B. (1999). *Müze ve galeri eğitimi,* Ankara: Ankara Üniversitesi Çocuk Kültürü Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayınları.

Orvirk O.G., Stinson R.E., Wigg P.R., Bone R.O., Cayton D.L. (2015). *Sanatın temelleri teori ve uygulama.* İstanbul: Karakalem Kitapevi.

Parramon, José M. (1991). *Resimde renk ve uygulanışı.* İstanbul: Remzi Kitabevi.

Paksoy, İ. Y. (2016). *Tüketici elektroniği ürünlerinden derlenen 3-boyutlu yüzey doku örneklerine karşı tutumların incelenmesi.* (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Polat, H., H. (2009). *Temel tasarım eğitimi dersinde web destekli renk öğretiminin öğrenci başarısına etkisi,* Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, (Yayınlanmamış Doktora tezi).

Saray, Ç. (2014). *Türkiye'de disiplinlerarasılık bağlamında temel sanat eğitimi.* Anadolu Uluslararası Sanat Eğitimi Sempozyumu, Eskişehir, 14-16 Mayıs 2014 (Erişim Tarihi: 06.07.2018) (http://cagrisaray.blogspot.com/2014/11/sempozyum-anadolu-uluslararas-sanat.html)

Sengir, S., Yücel, A. (2016). *Temel tasarımda çizgi üzerine,* OÜSOBİAD, *Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi. Temmuz, s.478-487*

Seylan, A., (2005). *Temel tasarım.* Samsun: M-Kitap Dağdelen Basın Yayın Ltd. Şti.

Süner, S. (2012). *Bir kullanıcı grubu olarak anaokulu çocukları: müzik oyuncaklarıyla ilgili tasarıma dair kaygılar,* (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Tavakkoli, R. (2014). *İç mimaride grafik tasarım.* (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü.

Tepecik, A. (2002). *Grafik sanatlar.* Ankara: Detay Sistem Ofset.

Toktaş, P., (2011). *Güzel sanatlar fakülteleri ve eğitim fakültelerinde verilen temel sanat eğitimi/ temel tasarım dersine yönelik öğretim elemanı görüşlerinin değerlendirilmesi.* e-Journal of New World Sciences Academy, Volume: 6, Number: 3, s.367-379. (Erişim Tarihi: 06.07.2018) (http://dergipark.gov.tr/download/article-file/186564)

Yapı Endüstri Merkezi Yapı Yayın 95 (2004). *İç Mekan Tasarım.* İstanbul: Yapı Yayın.

Yaşar, Y., Düzgüneş, E. (2013). *Peyzaj tasarımına sürdürülebilirlik kavramının entegrasyonu: bir stüdyo çalışması. İ*nönü Üniversitesi, Sanat ve Tasarım Dergisi. Cilt/Vol. 3 Sayı/No.7 .31-43 (Erişim Tarihi: 06.07.2018) http://dergipark.gov.tr/download/article-file/92474

Yılmaz, S., Özbilen, A. (2011). *Hayvanat bahçeleri tasarım ilkeleri ve tipolojileri.* SDÜ Orman Fakültesi Dergisi. 12: 47-56 (Erişim Tarihi: 06.07.2018) http://dergipark.gov.tr/download/article-file/195775

Yücebaş, Ç. (2006). *Grafik tasarımda görsel bütünlük oluşturmada tipografi ve görseller arasındaki ilişki ve sanat eğitimindeki yeri.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yücel, Ş. (2018) *Tasarım ilkeleri açısından bir yörük halısının analizi,* Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi (KÜSBD) Cilt 8, Sayı 1, Ocak 2018. 87-106. (Erişim Tarihi: 06.07.2018) http://dergipark.gov.tr/download/article-file/434433

İnternet Kaynakçası

İnternet-1(Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://id.metu.edu.tr/tr/catalog/autonomous-metu-campus-shuttle-for-anadolu-isuzu-2/

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Melek Gökay arşivi

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://freestocktextures.com/texture/illumination-light-streak-glowing,589.html

Görsel 3: Orvirk O.G., Stinson R.E., Wigg P.R., Bone R.O., Cayton D.L. (2013). Sanatın temelleri teori ve uygulama. İstanbul: Karakalem Kitapevi.

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://www.artcritical.com/2003/11/01/vincent-van-gogh-the-drawings/

Görsel 5: Melek Gökay arşivi

Görsel 6: Morris, R. (2009) The Fundamentals of product design. Switzerland: An AVA Book, AVA Publishing SA.

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://i.pinimg.com/originals/5e/bb/0c/5ebb0c0b95fb0ef3762dfa1121f4d321.jpg

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://www.frmtr.com/cizim-atolyesi/7176152-renk-cemberi-nasil-cizilir.html

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://www.iconspng.com/images/circle-rgb-color-mix/circle-rgb-color-mix.jpg

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://treehousecreations.com/2016/02/04/difference-between-rgb-cmyk-color-profile/

Görsel 11: Öğrenci çalışması (İlham Enveroğlu arşivi)

Görsel 12: Öğrenci çalışması (İlham Enveroğlu arşivi)

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://moefatehi.tumblr.com/image/160078049112

Görsel 14: Öğrenci çalışması (Uğur Atan arşivi)

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://projects.archiexpo.com/project-239455.html

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://freestocktextures.com/texture/red-geometric-abstract-pattern,971.html

Görsel 17: Slack, L. (2010). What is product design, essential design handbooks, Switzerland: Rotovision SA.

Görsel 18: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://freestocktextures.com/texture/bark-nature-wood,35.html

Görsel 19: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://freestocktextures.com/texture/water-ripples,889.html

Görsel 20: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://freestocktextures.com/texture/pane-drop-liquid,413.html

Görsel 21: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://whitehotmagazine.com/articles/2009-olafur-eliasson-mca-chicago/images/article_images/article_1847-2.jpg

Görsel 22: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://covermct.files.wordpress.com/2013/02/rosasmacro1.jpg

Görsel 23: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://www.flatpyramid.com/3d-models/furniture-3d-models/home-office-furniture/bedroom/boa-designer-sofa-by-edra/

Görsel 24: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://www.elc.co.uk/sensory-baby-toys/sensory-discovery-balls/146706.html?cgid=5450#start=14

Görsel 25: Değirmenci, B. (2009). Fraktal geometri ve üretken sistemlerle mimari tasarım. (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Görsel 26: Orvirk O.G., Stinson R.E., Wigg P.R., Bone R.O., Cayton D.L. (2013). Sanatın temelleri teori ve uygulama. İstanbul: Karakalem Kitapevi.

Görsel 27: Tasarım Ali Mert Ünal

Görsel 28: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://cincinnatirefined.com/travel/photos-cincinnati-weekend-getaway-to-chicago(e790d206-0386-4961-b42e-c20e-ec73cc38-)

Görsel 29: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://mathtourist.blogspot.com/2012/02/endless-ribbon.html

Görsel 30: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://medium.com/designscience/1963-88a359d2f68b

Görsel 31: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://nydamprintsblackandwhite.blogspot.com/2015/02/too-much-color.html

Görsel 32: Öğrenci grup çalışması (Melek Gökay arşivi)

Görsel 33: Lütfi Hidayetoğlu koleksiyonu

Görsel 34: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://nydamprintsblackandwhite.blogspot.com/2015/02/too-much-color.html

Görsel 35: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://ranchoreubidoux.com/2010/11/10/linear-movement/

Görsel 36: Mehmet Ali Genç arşivi

Görsel 37: Melek Gökay arşivi

Görsel 38: Melek Gökay arşivi

Görsel 39: Cerver, F. A., Arcocolour Thematic architecture, Arco Editorial. S.A.,

Görsel 40: Akyol, E. (2006). Kent mobilyaları tasarım ve kullanım süreci. (Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Görsel 41: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://www.stuartwalker.org.uk/furniture-lighting/7-furniture-and-lighting

Görsel 42: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://www.thedieline.com/blog/2013/6/23/the-dieline-package-design-awards-2013-confectionary-snacks-3.html

Görsel 43: Levent Mercin arşivi

Görsel 44: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://www.jdinstitute.com/interior-design-elements-and-principles-of-design-diploma-e/

Görsel 45: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://anm104f11.wordpress.com/category/image-resources/emphasis-samples/

Görsel 46: Melek Gökay arşivi

Görsel 47: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://moroso.it/app/uploads/materiali/schede_tecniche/Misfits_ENG.pdf

Görsel 48: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://ceruleanpen.files.wordpress.com/2014/09/contrast.jpg

Görsel 49: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
https://inspirationseek.com/complementary-interior-design-the-contrast-was-more-challenging/

Görsel 50: (Erişim Tarihi:14.11.2018)
http://www.dezeen.com/2013/11/26/studio-fuksas-terminal-3-shenzhen-bao-an-international-airport/

Görsel 51: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://samnoblemuseum.ou.edu/common-fossils-of-oklahoma/invertebrate-fossils/cephalopods/

Görsel 52: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://samnoblemuseum.ou.edu/common-fossils-of-oklahoma/invertebrate-fossils/cephalopods/

Görsel 53: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://seyferseed.ru/en/life-en/recursive-fibonacci-solution-different-programming-languages.html#sthash.VO85AwvS.dpbs

Görsel 54: Öğrenci çalışması (Lütfi Hidayetoğlu arşivi)

Görsel 55: Yücebaş, Ç. (2006). Grafik tasarımda görsel bütünlük oluşturmada tipografi ve görseller arasındaki ilişki ve sanat eğitimindeki yeri. (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

BÖLÜM 3

TASARIM ODAKLI SÜREÇ

LEVENT MERCİN, İLHAMİ DİKSOY

Bu bölümde tasarım süreci, tasarım problemi, problem, tasarım süreci basamakları, tasarım geliştirme kriterleri, tasarım sürecinde kullanıcı, malzeme, çalışma takvimi maliyet vb. unsurlar ile teknoloji ve tasarım uygulamalarında uyulması gereken önlemler ile ilgili kavram ve bilgilere yer verilmiştir. Bazı başlıklara, diğer bölümlerde daha geniş yer verildiği için burada kısaca değinilmiştir.

Tasarım Odaklı Süreç Tasarım Süreci

Tasarım, algı (duyumsal bilgi) ile zihinsel bilginin etkileşimi sonucunda ortaya çıkan gerçek ve bilgi odaklı bir süreçtir. Çetinkaya'ya (2000) göre tasarım, "bir ürünün tümü veya bir parçası üzerindeki süslemenin, çizgi, renk, şekil, biçim, doku, malzeme veya esneklik gibi insan duyguları ile algılanan unsur veya özelliklerinin bütünü" dür.

Tasarım süreci ise genel anlamda tasarım probleminin belirlenmesi, tasarım dinamiklerinin saptanması, yaratıcılık ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi, uygulanması, denenmesi ve son şeklinin verilmesidir.

Tasarım Problemi

Bir tasarım problemi; ihtiyaçlar, gereksinimler ve niyetler sonucu ortaya çıkan durum olarak tanımlanabilir. Bu paradigmada, tasarım problemi, bir tasarım çözümünün bulunması için araştırılması gereken problem alanı olarak da ifade edilebilir.

Çoğu tasarım problemi aslında üç aşamalı olarak düşünülebilir:

1. Problem kısmen değiştirilemez ihtiyaçlar, gereksinimler ve niyetler ile belirlenir. Bir tasarımcı tasarım sürecinin ilk aşamasında bilgi toplar ve bu bilgileri analiz eder. Bu safhada zor olan gerçekleri ortaya çıkarır ve buna zaman ayırması gerektiğini bilir. Bu bilgi tasarımın başlangıcında gerekli bir veri olarak görülebilir; bu tür bir etkileşim, problem çözmede mantıklı bir tanımlamayı sağlar ve bu modellenebilir.
2. İkinci safhada tasarım probleminin yorumlanması ve olası uygun çözüm önerilerinin oluşturulması ve seçilmesi gerekir. Ancak bu genellikle tasarımcı tarafından kararlaştırılır.
3. Tasarım probleminin bir kısmı; tasarımcının büyük ölçüde kendi zevkine, tarzına ve yeteneklerine göre tasarlandığı yani öznel olduğu için belirsiz olarak kabul edilebilir (Dorst, 2018).

Problem belirlemede bazı yöntemler kullanılabilir: Buna göre, neden sonuç ilişkisine bağlı analiz yapılabilir, seçilecek konunun güçlü ve zayıf yönleri belirlenerek zayıf yönlerin nasıl geliştirilebileceği araştırılır, karşılaştırmalar yapılabilir, alana ilişkin performans raporları incelenebilir, eleştirilen ve şikâyet edilen konular irdelenebilir, alan araştırmaları yapılabilir, bir konunun önemli sebepleri daha önemsiz sebeplerden ayrılarak önemli sebeplerin nasıl geliştirilebileceği ve önemsiz olanların nasıl iyileştirilebileceği üzerinde durulabilir, beyin fırtınası gerçekleştirilebilir ve buradan çıkan veriler analiz edilebilir (Çil, 2018). Ayrıca Mercin (2017) tasarım alanlarından biri olan grafik tasarımında problem belirlemede yöntem olarak üç alan yaklaşımının başarılı sonuçlar elde etmede avantajlar sağladığını belirtmiştir. Dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

1. Teknik, serbest olmak üzere konu özgün yani yeni bir tasarım olmalıdır (Görsel 1).
2. Teknik serbest olmak üzere var olan bir tasarımın eksik yönü tespit edilerek iyileştirilmelidir.
3. Teknik serbest olmak üzere var olan bir tasarıma alternatif tasarım geliştirilmelidir.

Yukarıda belirtilen yöntemler derste problemi belirlemek için kullanılabileceği gibi bunun dışında öğrencilerin kendi geliştirebilecekleri yöntemlerden de yararlanılabilir.



Görsel 1: Besin alerjilerine yönelik farkındalık oluşturmak ve hastaları bilgilendirmek için tasarlanmış özgün bir grafik tasarım ürünü (Öğrenci çalışması)

Problem Nedir?

Dünyada pek çok problem vardır. Fakat "bu problemlerden birinin belirlenebilmesi için onun önemli ölçüde hissedilmesi ve fark edilmesi gerekir. Problemi hissedebilmek özel bir çaba, merak ve duyarlılık gerektirir. Bu yüzden insan, ister bir kitabı okurken isterse bir çevre gezisi yaparken veya bir şehrin caddelerinde dolaşırken önemli gördüğü konuları not alabilir ve bunlara ilişkin var olan sıkıntılı durumların üzerine gidebilir (Karasar, 1998)."

Problem; istenmeyen veya zararlı olduğu düşünülen mevcut bir ürün, durum veya sistemin eksik yönlerinin saptanması ve bunların araştırılarak, incelenerek, planlanarak ele alınan ve üstesinden gelinmesi gereken bir ürün, durum veya sistem olarak da ifade edilebilir. Ayrıca "problem, insan zihninde çatışmalara neden olan belirsizlik olarak da tanımlanabilir (Topal ve Alkan, 2010)."

Eğitim ortamları içinde/dışında öğrencilerin problemlerle karşı karşıya bırakılması veya kendilerinin bulduğu probleme çözüm önerileri geliştirme sürecini yaşamalarının sağlanması, öğrenme ve düşünme becerileri kazanmaları açısından önemlidir. Bu yüzden öğrencilerin sık sık çevrelerinden, kendi yaşantılarından veya araştırarak problem tespit etme yollarını ve bunlara ilişkin çözüm geliştirme becerilerini kazanmaları gerekir.

Tasarım Süreci Basamakları

Tasarım süreci, "sorunun araştırılması, tanımlanması ve çözümünün tartışılması, tasarımın genel özelliklerinin belirlenmesi, taslak tasarım önerisi geliştirilmesi, tasarım önerisine yönelik araştırma yapılması, tasarım önerisi geliştirilmesi, yapım, değerlendirme ve test edilmesi, değişiklik önerilmesi ve pazarlanabilir hâle getirilmesi (Yavuzcan, 2018)" şeklinde sıralanabilir. Bazı kaynaklarda ise özellikle de mimaride problemi tanımlama, bilgi toplama, beyin fırtınası yapma ve verileri analiz etme, çözüm geliştirme ve bir model oluşturma, fikirleri başkalarıyla paylaşma ve geri dönüt alma ve son olarak da tasarımı geliştirme (https://www.discoverdesign.org/handbook) şeklinde verilmiştir.

Bu safhada öğrencilerden tasarım süreci çalışma yaprağı hazırlamaları istenebilir.

Tasarım süreci diğer tasarım alanları yanı sıra özellikle de grafik tasarım alanı için bir dizi ciddi sistematik adımları içerir: Bu adımlar sırasıyla şunlardır:

"Düşünme Evreleri: Tanımlama, araştırma, fikir bulma, ilk örnek oluşturma (prototip), seçme, uygulama, ve öğrenme, örnek proje.

Araştırma: Etmenlerin tanımlanması, bilgi toplama, hedef kitle, örneklem ve geri bildirim.

Fikir Bulma: Temel tasarım yönleri, düşünce temaları, esin kaynakları, beyin fırtınası, değer, kapsama, eskiz yapma, fikirleri sunma.

Rafine Etme: İmgelerle düşünme, göstergelerle düşünme, kendine mal etme, mizah, karakter kazandırma, görsel mecazlar, modifikasyon, sözcüklerle düşünme, sözcükler ve dil, yazı karakterleri, şekillerle düşünme, oranlarla düşünme, renklerle düşünme.

İlk Örnek Oluşturma: Tasarım geliştirme, ilk örnek çeşitleri, kelime dağarcığı, uygulama (format, malzemeler, sonlandırma, ortam, ölçek, seri/süreklilik).

Seçme, Uygulama ve Örnek Proje (Öğrenme) (Ambrose ve Harris, 2013)."

Tasarım Geliştirme Kriterleri

Ergonomi

Ergonomi; insanın fiziksel ve psikolojik özelliklerini dikkate alarak onun makine ve çevre ile olan uyumunu doğal ve teknik bakımdan araştırma ve geliştirme sürecidir. Yunanca ergon (çalışma) ve nomoi (doğal yasa) kelimelerinin birleşmesiyle oluşan ergonomi, insanların kullanımına sunulacak ürünlerin insanın yapısına uyumlu hâle getirilmesi amacıyla tasarımlarının düzenlenmesidir. Ayrıca ergonomi; tasarımların insanların güçlü yönleri ve yeteneklerini tamamlamalarının yanı sıra onları sınırlayan etkenleri en aza inmesini sağlamak için anatomi, fizyoloji, psikoloji, mühendislik ve istatistik gibi diğer alan bilgilerini de bir araya getiren disiplindir denilebilir.

Sabancı ve Sümer'e (2011) göre de ergonomi, "insanın anatomik özelliklerini, antropometrik ölçütlerini, fizyolojik kapasite ve toleranslarını göz önüne alarak ortam değişkenlerinin etkisi ile oluşan, organik ve psikolojik reaksiyonlarına göre, insan-makine- ortam uyumunun temel kuramlarını araştıran bir disiplin"dir.

Estetik

Estetik, terim olarak Yunanca aisthetikos kelimesinden türemiştir, duyu algısı anlamına gelir ve duyusal değerlerin incelenmesi ile ilgilidir. Tasarımda estetik, bir ürünün görsel çekiciliğini ifade eder. Estetik bir ürün yaratmak, kullanıcı deneyimlerine göre o ürünün daha tercih edilebilir olduğunu göstermiştir (https://www.interaction-design.org/).

Estetik, kullanıcı deneyimi açısından tasarım ve etkileşim tasarımı alanında belirleyici unsurlardan biridir. Çünkü kullanıcı deneyimi birkaç durumdan etkilenmektedir. Bunlardan birincisi, güzel şeyler çizildiğinde veya üretildiğinde çekicilik eğilimini arttırdığı görülür. Örneğin kullanıcılar bir web sitesini ziyaret ettiklerinde veya yeni bir ürünü denediklerinde bunları kullanmaya devam edip etmeme konusunda hızlı kararlar verirler. Devam ettirme kararının çoğu, tasarımın estetik cazibesine dayanmaktadır. İkincisi, kullanıcıların kullanabilirlik sorunlarına daha toleranslı yaklaşmasına yardımcı olur. Çalışmalar, görsel olarak çekici bir web sitesinin kullanıcıların hoş duygularını ortaya çıkardığını göstermiştir (Norman, 2005).

Estetiğin sadece nesnel ve evrensel değil aynı zamanda öznel bir yanı da vardır. Bir kullanıcının kültürel geçmişi, eğitimi veya sınıfı, estetik değeri hakkındaki kararlarını etkileyebilir. Tasarımcılar bunları uygun tasarımla eşleştirmek için bu yönleri anlamalıdırlar.

Bu yüzden estetik, hedef kitlenin birçok özelliğine bağlı olduğu için farklı alanlara araştırma yapmayı gerektirir.

Yaratıcılık



Görsel 2: Cezvenin tasarımındaki estetik duyarlılık dikkate değerdir. Cezvenin ele tam oturması için sap kısmı kıvrımlı yapıda, parmak boğumları belirtilmiş ve elden kaymaması için hafif köşeli yapılmıştır. Cezve genellikle sağ el ile kullanıldığından kahvenin rahat dökülebilmesi için sol tarafına emzik yerleştirilmiştir.

Yaratıcılık günümüzde bireylerin sahip olduğu düşünce biçimi olarak kabul edilebilir. Yani yaratıcılık deyince sadece sanattaki yaratıcılık anlaşılmamalıdır. Çünkü diğer alanlarda kullanılan yenilikler de birer yaratıcılık örneğidir. Ancak buradaki "Yaratıcılık, yoktan var etmek demek değildir. Var olan parçaların birleştirilerek yeni bir şeyler ortaya konulmasıdır. Buradaki parçalar birer somut nesne olabileceği gibi soyut bir düşünce de olabilir (Elden ve Özdem, 2015)."

Yeni, özgün, farklı ve ilk olmak yaratıcılığın ortak özelliklerindendir. Mercin ve Danışan'ın da (2013) belirttiği gibi yaratıcılık genel anlamı ile yeni bir şeyin ortaya çıkmasına veya oluşması; kalıplaşmış anlayış, düşünce ve yargılardan uzak var olan durumun sorgulanması ve farklı olunmasıdır. Ayrıca yaratıcılık; problemleri çözmek, başkalarıyla iletişim kurmak, kendimizi ve başkalarını mutlu etmek ve eğlendirmek için yararlı olabilecek fikirleri, alternatifleri ya da olanakları üretme ya da tanıma eğilimi olarak da tanımlanabilir.

Tasarım eğitiminde yaratıcı düşüncenin önemli bir yeri olduğu söylenebilir. Çünkü tasarlanan her şey yeni, özgün, farklı ve ilk olma özelliklerini içermesi gerektiğinden bunların yaratıcılıkla ilişkili olduğu bilinmektedir. Ancak tasarım eğitimi alan öğrenciler sanat, bilim ve teknolojiden yararlanarak kendi yaratıcılıklarını geliştirebileceklerinin farkına varırlar. Çünkü önemli olan şey, insanların sürekli kullandıkları zihinsel süreç ve becerileri değil diğer becerini de kullanabilmeleri sağlamaktır. Yaratıcı fikirler bu süreçte daha çok görülmektedir.

Özgünlük

Özgünlük, yeni ve yaratıcı olma niteliği ile ilişkilidir. Özgünlük, orijinal ve yeni olmayı ifade eder. Mucitler orijinallikleriyle bilinir. Onlar yeni fikirler ve ürünler düşünmek zorundadırlar. Bir sanatçı ya da mucit yeni, şaşırtıcı, farklı (üslup, teknik vb.) sanat türleri ortaya koyduğunda o eserler özgün olur. Bir eser, ürün, fikir vb. eğer diğerlerine benziyorsa o özgün olmaz. O diğerlerinin taklidi veya esinlenilmiş biçimi olur. Gerçek özgünlük, nadir olandır.

Yalınlık

Sadelik olarak da ifade edilebilen yalınlık, başarılı birçok firmanın ürettiği bir tasarım felsefesidir. Kullanıcının temel hedefleri göz önünde bulundurularak tasarımlara basitlik katılır, bu durum kullanıcıların hedeflerine daha hızlı ve daha verimli bir şekilde ulaşmalarına yardımcı olur, bu da daha iyi bir kullanıcı deneyimi sunar.



Görsel 3: Su Kabağının Avizeye Dönüştüğü Bir Tasarım Örneği

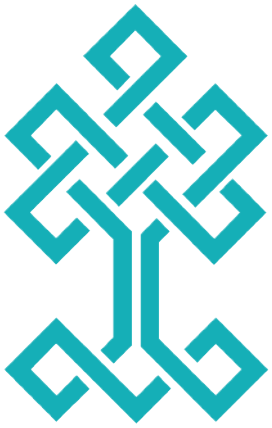
Sadelik bir tasarımı en aza indirgeme, rafine etme veya düzenleme disiplinidir. Tasarımda " Daha az, daha çarpıcıdır." anlayışı benimsenmektedir. Basit bir tasarımın kolay anlaşılması ve kalıcı bir etki yaratma olasılığı daha yüksektir.

Tasarımdaki en zor ve en yetenekli disiplinlerden biri, bir tasarım parçasının nasıl düzenleneceğini bilmektir. Tasarıma sadeliği uygularken çok miktarda görsel unsurdan kaçınılmalıdır. Parçaların birçoğunu birleştirilmesi yerine güçlü bir fikir öne çıkarılmalıdır.

Sadelik için ise gerekli olmayan bilgi ve ayrıntılar kaldırılmalıdır. Tasarım, ne kadar basit olursa o kadar çarpıcı ve anlaşılır olacaktır. Bir kompozisyonda devam eden çok fazla şey, kafa karıştırıcı ve kötü bir deneyim yaşatabilir. Sadelik, tasarımda görsel rekabetten kaçınmayı ve görsel uyumu sağlamayı gerektirir. Örneğin tasarım açısından sıkıntılı olan logolar, genellikle çok karmaşık şekilleri ve renkleri içeren türlerdir. En iyi logolar çoğunlukla sade olanlardır (David, 2018).

Bir tasarıma bakıldığında sorulması gereken sorular olmalıdır:

Sadelik nasıl değerlendirilebilir?



Görsel 4: Çınar ağacı ve turkuaz rengin özgün bir biçimde birleştirildiği bu amblem renk kullanımı, tasarım ve sadelik bakımından da dikkat çekicidir.

Tasarımda görsel uyum ya da görsel rekabet var mıdır?

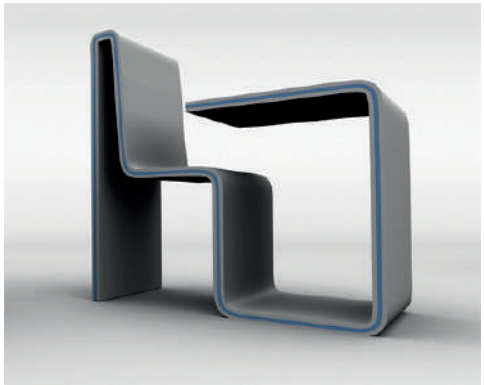
Tasarım ne kadar açık ve anlaşılırdır?

Tasarım daha çarpıcı olabilir mi?

Tasarımı basitleştirmek için değiştirilmesi gereken bir şey var mıdır?

Tasarım üzerinde ne gibi bir etki yaratıyor?

Bu sorular tasarımın daha kolay algılanmasını, anlaşılmasını ve kullanılır olmasını sağlayacaktır.



Görsel 5: Masa ve Sandalyenin Birleştiği Yalın Bir Tasarım Örneği

İşlevsellik

Bilgi teknolojisinde işlevsellik (Latince gerçekleştirme), bir yazılım uygulaması veya bilgi işlem cihazı gibi bir ürünün tamamı veya bir kısmının kullanıcı için kolaylaştırıcı neler yapabildiğinin toplamıdır. Her nesne belirli bir fiziksel gereksinim sonucu ortaya çıkar. Bu gereksinimin karşılanmasına yönelik ölçütler, işlevselliği oluşturur (Asatekin, 1997). Morris'e (2009) göre işlevsellik, yaşam için bir ürünü ortaya çıkarmaktır. Bu ürün basit bir iş yapabilir ama önemli olan o işi veya eylemi inşa etmek için doğru materyallerin ve bileşenlerin seçilebilmesidir. Çoğu tasarımcı aynı amaç için benzer fikirlere sahip olsa da farklı materyalleri kullanmaktadırlar. Bu da o ürünü daha iyi anlamaya, deneyimlemeye ve sonuç olarak seçilmesine yardım edecektir.

Bakım ve Tamir Kolaylığı

Bakım ve tamir bir ürünün, tesisin veya sistemin sürdürülebilirliği, güvenirliği ve ürünü imal eden firmanın kullanıcı odaklı yaklaşımından ortaya çıkmış bir olgudur. Bakım bir tesisi veya ürünü (web sitesi, atölye, bina, yapı, doğalgaz tesisatı); tasarlanan amaç için başlangıçtaki durumunda veya planlanmış kapasite ve verimde, devamlı olarak hizmette tutmak için yapılması gereken periyodik çalışmalar olarak ifade edilebilir. Bu yüzden firmalar ürettikleri ürünün veya sistemin marka değeri kazanması ve güvenilirliğini arttırması için bakım ve tamir kolaylığı sağlamak amacıyla teknik servisler ile tüketicilerine hizmet sunmaktadır. Dolayısı ile bu derste öğrenciler ürün tasarlarken ürünlerinin bakım ve tamir edilebilir özelliklerini dikkate almalıdır.

Dayanıklılık

Dayanıklılık, birçok alan için önemsenmesi gereken bir konudur. İnsanın fiziksel durumundan malzemelere ve gıdalara kadar birçok disiplini ilgilendirdiği söylenebilir. Derste dayanıklılık kavramının özellikle malzemelerle ilgili olduğu belirtilebilir (bk. Bölüm 16).

Kolay Bulunabilirlik

Tasarımı yapılan ya da üretilen ürün, üretildiği hedef kitle ya da çevre bakımından ulaşılabilir durumda olmalıdır. Bunun için tasarım yapılırken ürünün hedef kitlesi, kullanıcıya nerelerde ulaştırılacağı önceden planlanmalı ve bu doğrultuda pazarlanmalıdır. Örneğin öğrenciler için tasarlanmış bir ürün, kırtasiye vb. mekânlarda pazarlanmalıdır.

Geri Dönüşüme Uygunluk

Günümüz dünyasında nüfusun hızla artışı, doğal kaynakların tükenmesine ve rekabet koşullarının artışı da ham madde arzının azalmasına sebep olmaktadır. Buna bağlı olarak da ürünlerin üretim, pazarlama vb. maliyetleri artmaktadır. Doğal kaynaklarımızın da giderek azalması ve zamanla tükeneceği riski göz önüne alındığında işletmeler; çevreye duyarlı, geri dönüşümü dikkate alan teknolojiler kullanarak sürdürülebilir üretim yapmaya yönelmektedirler. Bazı işletmeler ise üretimi bir maliyet unsuru olarak gördüklerinden bu maliyetlerden kaçınmaktadırlar. Oysaki çevreye duyarlı üretim ve geri dönüşüm hâlinde maliyetler daha düşük düzeyde gerçekleşecektir. Günümüzde tüketiciler ürün satın alırken bu ürünlerin üretim şekillerine ve çevreye olan etkilerine de bakmaktadırlar. Ayrıca ürünlerin ve dolayısıyla işletmelerin sürdürülebilirliğini sağlaması noktasında geri dönüşüm ön plana çıkmıştır. Nesnelerin tasarım aşamasından başlayarak yapım, kullanım ve faydalı ömrünü tamamlamasına kadar olan süreçte alınacak ekolojik ve sürdürülebilir tasarım önlemleri ile çevreye verdiği olumsuz etkinin azaltılması hedeflenmektedir.

Ekonomiklik

Nesneler, tüketicinin belli gereksinim ya da problemlerini çözmek amacıyla üretilmişlerdir. Tüketici, nesneyi satın alarak bu gereksinimini gidereceğini ya da problemini çözeceğini düşünür. Tüketici satın aldığı nesnede ödediği paranın karşılığını bulmalı, yerinde bir alışveriş gerçekleştirmelidir. Üretilen nesnelerin parasal karşılıkları, pazarlama maliyetleri karmaşık bir durumdur. Tasarımcıya düşen sorumluluk, tasarladığı nesnenin tüketiciye en ucuz bir şekilde aktarılabilmesini sağlamaktır (Asatekin, 1997).

Çevresel Faktörler

Tasarımı yapılacak ürün, tasarımın kullanılacağı çevre dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Ürünler ya da hizmetler, çevresel faktörler düşünülmeden tüketiciye sunulduğunda, ergonomi, işlevsellik, bakım ve tamir kolaylığı, dayanıklılık, geri dönüşüme uygunluk, ekonomiklik gibi diğer tasarım geliştirme kriterleri işlevini yitirecektir. Örneğin; evlerin balkonlarını kapalı mekâna çevirmek için tasarlanan cam, Güneydoğu Anadolu bölgemizde ve Doğu Anadolu bölgemizde aynı olacak şekilde tasarlanmışsa çevresel faktörler ürünün pazarlanmasını kısıtlayacaktır.

Tasarım Sürecinde Kullanıcı, Malzeme, Çalışma Takvimi, Maliyet, Uygulama, Çevre Faktörleri ve Değerlendirme Yapmanın Önemi

Günümüzde sürekli değişen çevre, teknoloji, rekabet anlayışı; tasarımcıları ve işletmeleri stratejik düşünmeye zorlamaktadır. Dolayısı ile bir plan dâhilinde çalışılmalıdır. Planlama; bir tasarımcı ya da işletmenin neyi, niçin, neden ve ne zaman yapacağını şekillendirmesidir. Ayrıca planlama, tasarımcı ya da işletmeye rehberlik edecek temel kararlar üretmeye yönelik disiplinli çalışmalar bütünüdür. Stratejiler hedefleri gösterirler ve hedefe, yapılacak iyi bir planlama neticesinde ulaşılabilir. Böylece yapılacak tasarımın başarıya ulaşması ihtimal dâhilinde olacaktır. Tasarımcının tasarımı tasarım sürecinde, planlı ve sistematik olarak verilerin toplanması, yorumlanması ve değerlendirilmesiyle yani tasarımı geliştirme süreçlerini planlı ve amacına uygun olarak uyguladığı takdirde başarıya ulaşacaktır. Bu süreçte belirlenen strateji ve yapılan planlama, tasarımcının yaptığı çalışmalarının kabul edilebilirlik oranını yükseltir.

Teknoloji ve Tasarım Uygulamalarında Uyulması Gereken Güvenlik Önlemleri

Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı, teorik bilgilerin yanında pratik uygulamaları da içermektedir ve öğrenci bu uygulamaları sınıf ya da atölye ortamında yapmak durumundadır. Günümüzde iş güvenliğinin alınmayışından kaynaklı kazaların çokluğu ve öğrencilerin yaş seviyeleri göz önünde bulundurulduğunda alınacak güvenlik tedbirleri, birçok kazanın önüne geçecektir. Bu da dersimizi güvenli bir şekilde işlememizi kolaylaştıracaktır. Her okul ve öğrenci kitlesinde alınabilecek güvenlik önlemleri farklı olmakla birlikte genel olarak aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

- İş güvenliği için atölyeye yasaklayıcı ve uyarıcı tabelalar, işaret levhaları konulabilir.
- İş için istenilen giysi ve kişisel korunma araçları, her zaman mutlaka kullanılmalıdır.
- Öğrencilerin çalıştırmayı bilmedikleri araçları kullanmaması, emin olmadığı konularda mutlaka öğretmenden yardım alması gerektiği belirtilmelidir.
- Elektrik teçhizatı ve makinelerin tamir, düzeltme, değiştirme ve ayarlarını yetkili personel ya da öğretmenin dışında kimsenin yapmaması gerektiği belirtilmelidir.
- Öğrencilere, araç-gereçleri kullanırken işlem sırasına ve kullanma yönergelerine uyması gerektiği belirtilmelidir.
- Çalışma esnasında öğrencilerin birbirini veya çalışmayı engelleyici bir tutum sergilememesi gerektiği belirtilmelidir.
- Kesici, delici, yanıcı vb. tehlikeli araç-gereçleri öğretmenin gözetiminde olmadan kendi başlarına kullanmamaları gerektiği belirtilmelidir.
- Dikkatsizlik, bilgisizlik ve şakalaşma sonucunda kaza meydana gelebileceği ve bu kazaların yaralanma hatta ölümle sonuçlanabileceği belirtilmelidir.
- Herhangi bir kazanın veya yaralanma durumunun hemen ders öğretmeni ya da okul idaresine bildirilmesi gerektiğini belirtilmelidir.

Tasarım Ürünlerinin Üretim Süreci

Bu aşama üretim için ürünün nihai özelliklerinin belirlendiği ve üretimden bir önceki seviyeye gelindiği aşamadır. Belirlenen özelliklere göre kullanılacak ekipman, malzeme, üretim süreci, görevler, tedarikçiler gibi ayrıntılar belirlenerek bu aşamaya gelinmiştir. Bu aşamada tasarıma, hedef kitleye vs. göre taslak, model, maket, ya da prototip yapılacaktır. Burada tasarım, ürünün üretilmesinde kullanılacak malzeme ve üretim süreçleri üzerinde etkileyici role sahiptir. Bu nedenle üretim maliyetlerini etkiler. Bu aşamalarda harcanan fazla zaman ve maliyetlerden kaçınılmamalı, tüm seçenekler değerlendirilmelidir.

Taslak

Taslak; bir şeyi, bir sanat veya edebiyat eserini ana çizgileriyle, türlü bölümleriyle belirten ön çalışmadır, eskiz olarak da ifade edilmektedir. "Taslak, bir tasarımcı için hayati rol oynayan unsurlardan biridir. Çünkü taslak, tasarımcının fikirlerini hızlı bir şekilde gerçekleştirmesine yardım eder. Bu fikirleri kavrama sürecidir (Slack, 2007)." Bu yüzden öğrenciler kendi ürünlerini oluşturmaya başlamadan önce mutlaka taslak yapmaya teşvik edilmelidir.

Model

Tasarımı yapılan ürünün, kinematik, geometrik ve dinamik benzerlik kurallarına göre belli bir ölçekte küçültülerek oluşturulmasıdır. Boyutsuz sayılar ve ölçekler kullanılarak aynı şartlar yaratılır. Modelin testi yapıldıktan sonra ürün hakkında büyük oranda bilgi sahibi olunur. Modeller, araştırma geliştirme faaliyetlerinde çok fazla maddi avantajlar sağlar. Mühendislikte modelleme çok önemlidir. Özellikle aerodinamik açıdan, imal edilecek ürünün karşı karşıya olduğu durumlar hakkında bilgi sahibi olmak için kullanılır (İnternet, 1).

Prototip

Tasarımı yapılan ürünün, bire bir ölçeklerde ve en ilkel biçimde oluşturulmasıdır. Modelden edinilen bilgilerle yaratılır ve son testler yapılır. Gözden kaçabilecek her şey kontrol edilir ve son geliştirmeler yapılır. Bu yollar izlenerek seri üretime geçecek ürünün en son hâli ortaya koyulur. Ayrıca prototipe, kesin özellikleri tespit edilerek ve diğer özelliklere açık kapı bırakılarak tanımlanmış kavramın özet halidir denilebilir (Dilber, 2014).

Maket

TDK Güncel Türkçe Sözlük'te "mimarlıkta, sanayide ve bazı sanat dallarında yer alan eserlerin taslak durumundaki küçük örneği" olarak tanımlanan maket için bir yapı veya eşyanın çok küçük ölçüde yapılmış hâli diyebiliriz. Diğer bir ifadeyle yapının var olan ya da tasarlanan biçimini gösteren küçük ölçekte üç boyutlu örneğine maket denir.

Maket, gerçeğine sadık kalınarak yapılmış, gerçeğine uygun bir biçimde ölçekli olarak küçültülmüş, montaj boyama vb. gibi işler gerektiren, plastik, metal veya herhangi bir malzemeden yapılmış ürünlere verilen isim olmuştur. Maket anlayışı ve tarzı Britanya'dan yayılmış bir kavramdır. Maket ve model bazen aynı anlamlarda kullanılsa da bazıları aralarında statik ve dinamik fark olduğu gerekçesiyle ayrı anlamları içerdiği belirtmektedir (Turhal, 2007).

Maket malzemesi olarak karton, tahta ve selefon gibi hafif, dayanıklı ve işçiliği kolay olanlar tercih edilir. Balmumu ve killi toprak gibi malzemeler de heykelcilikte kullanılabilir.

Kullanımı Tamamlanmış Ürünlerin İkincil Amaçlar İçin Kullanımı

Tasarımı yapılıp üretilen ürün, son ürün olarak görülmemelidir. Teknolojinin gelişmesi ve artan rekabet ile işletmelerin yalnızca mal veya hizmet üretmeleri günümüzde yeterli değildir. Mal ve hizmet üretimi sırasında üretim şekilleri, çevreye bakış açıları da kullanıcılar tarafından izlenmektedir. Değişen ve gelişen teknolojik yeniliklere, koşullara, isteklere ve finansal kaynaklara göre belirli aralıklarda gözden geçirilmeli ve yenilenmelidir. Ürünün ikincil amaçları da düşünülmelidir. Günümüzde ürünlerin sürdürülebilirliğini sağlaması noktasında geri dönüşüm ön plana çıkmıştır.

Doğal kaynakların sınırlı olduğu ve maliyetlerin yükseldiği dünyamızda tüketimin hızla arttığı gerçeğinden hareketle son zamanlarda önem arz eden konulardan biri geri dönüşümdür.

Çeşitli atık malzemelerin (cam, kâğıt, alüminyum, plastik, pil, beton, organik veya elektronik atıklar…) fiziksel veya kimyasal işlemlerden geçerek ikincil ham maddeye dönüştürülmesi ve tekrar üretim sürecine dahil edilmesine geri dönüşüm denilmektedir (Büyüksaatçi vd., 2008). Başka bir tanıma göre ise değerini yitiren malzemelerin geri dönüştürülmesi sürecidir (Nakiboğlu, 2007). Geri dönüşüm süreci kullanımı tamamlanmış veya çeşitli sebeplerle geri dönen ürünlerin (bütününün veya bir kısmının) geri kazanımını ve ikincil amaçlar için kullanımını içermektedir.

Ambalaj Atıklarının Kontrolü Yönetmeliği'ne göre (24.08.2011 tarih ve Sayı: 28035) "Geri dönüşüm, ambalaj atıklarının bir üretim süreci içerisinde orijinal amacı veya başka bir amaç için organik geri dönüşüm dâhil, enerji geri kazanımı hariç olmak üzere yeniden işlenmesidir. (T.C. Resmi Gazete 2015)."

Artan nüfus ile beraber doğal kaynakların hızla tükenmesi neticesinde üretim sürecinde kullanılan ham madde arzı azalmakta ve maliyetler artmaktadır. Buna bağlı olarak da ham madde sıkıntısı ortaya çıkmaktadır. Sektörlerin ham madde ihtiyacının bir kısmının geri dönüştürülebilen atıklardan karşılanması, atıkların değerlendirilebilir nitelikte olması ve ekonomik olarak satışının yapılabilmesi sürdürülebilirliğin sağlanması adına büyük önem taşımaktadır.

Eğitim öğretim faaliyetleri içerisinde çok fazla kullanılan bir materyal olan kâğıtlar kullanımının ardından çöpe atıldığında depolama alanlarında üç ay içinde bozulmaktadırlar.

Buna rağmen bir kâğıdın altı kez geri dönüştürülmesi mümkündür. Kâğıt ve karton ürünleri kullanıldıktan sonra geri dönüşüme gönderildiği zaman hem ham madde temin edilecek hem de ülke ekonomisi için büyük kazanç sağlanacaktır (Yurtman, 2001). Kullanılmış kâğıdın tekrar kâğıt üretiminde kullanılması ile hava kirliliğinin %74-94, su kirliliğinin %35, su kullanımının %45 azalması mümkündür. Örneğin bir ton atık kâğıdın kâğıt hamuruna katılmasıyla sekiz ağacın kesilmesi önlenebilmektedir (Batar, 2009). Bir ton kullanılmış kâğıt geri kazanıldığında yılda (Yurtman,2001):

- 12.400 m3 havadaki sera gazı olan karbon dioksitin bertaraf edilmesi,
- 12.400 m3 oksijen gazının üretilmeye devam edilmesi,
- 34 kişinin oksijen ihtiyacını sağlayan 17 yetişkin ağacın korunması,
- Ayda üç ailenin tükettiği 32 m3 su tasarrufu,
- Kış aylarında ısınma amacı ile iki ailenin tüketeceği 1750 litre fuel-oil tasarrufu,
- 2,4 m3 çöp depolama alanından tasarruf,
- 20 ailenin bir ay süreyle tüketeceği 4100 kwh elektrik enerjisinden tasarruf edilebilmesi mümkündür.

Tasarım aşamasında ürünlerin ikincil amaçları da düşünüldüğünde ve üretimi bu doğrultuda yapıldığında:

- Tasarımı yapılacak ürünün üretim maliyetleri ve dolayısıyla ürünün yaşam seyri maliyetleri düşecektir.
- Ürünler geri dönüşüm ile yeniden ham madde olarak kullanılacağından ham madde temini sağlanacak ve böylece ham madde sıkıntısının önüne geçilmiş olacaktır.
- İkincil amaçlar için kullanılan ürünler, atık miktarını büyük oranda azaltacaktır.
- Ürünün sürdürülebilirliği; işletmenin sürdürülebilirliğini olumlu yönde etkileyecek, hem ürünün hem de işletmenin yaşam süresi artacaktır.

Hızlı nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerle birlikte ham madde sıkıntısı yaşanmaktadır. Bu sıkıntıyı minimum düzeye indirebilmek amacıyla ürünlerin ikincil amaçlar için kullanımı önemli hâle gelmiştir. Yüksek rekabet ortamında işletmelerin ve tasarımcıların farklılık yaratmaları zorunluluk hâlini almıştır. Geri dönüşüm ve sürdürülebilirlik ile işletmelerin bu farklılığı yaratmaları mümkün olacaktır. Ürünlerin geri dönüşümü ile sürdürülebilirlik sağlanacak, işletmeler açısından maliyet tasarrufu sağlamanın yanında pazar payı artacaktır. Çevre bilincinin oluşmasıyla kullanıcılar ikincil amaçları da tasarlanmış ürünleri daha fazla tercih edeceklerdir.

Kaynakça

Ambrose, G. ve P. Harris (2013). *Design thinking. Çev*: A.G. Taşçıoğlu ve M. Taşçıoğlu. İstanbul: Literatür Yayınları

Asatekin, M. (1997). *Endüstriyel tasarımda ürün-kullanıcı ilişkileri. Ankara:* ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları.

Batar, T., Köksal, S. ve Yersel, Ş. E. (2009) Atık Bor, Atık Kâğıt ve Perlit Katkılı Sıva Malzemesinin Üretimi ve Karakterizasyonu, Ekoloji 18, 72, 45-53.

Büyüksaatçi, S., Küçükdeniz, T. ve Esnaf, Ş.,(2008). Geri Dönüşüm Tesislerinin Yerinin Gustafson-Kessel Algoritması-Konveks Programlama Melez Modeli Tabanlı Simülasyon ile Belirlenmesi, *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Yıl:7 Sayı:13 Bahar, 1, s.1-*

Curaoğlu, F.(2000). "Konut Dışında Yeme İşlevli Mekânlarda İç Mekan ile Mobilya ve Donatının Değişen Kültür ve Sosyal Yapı Paralelinde Etkileşimi," Hacettepe Üniversitesi. 20,s.2.

Çetinkaya, K. (2000). *Toplam tasarım.* Ankara: Gazi Kitapevi.

Çil, İ. (2018) http://content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/49866/38789/10.hafta.pdf (Erişim Tarihi: 23.06.2018)

David, G. (2018). Simplicity Principle Of Design. https://254-online.com/simplicity-principle-design/ (Erişim Tarihi: 24.06.2018)

Dilber, N. Ç. (2014). Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Ulamları Üzerine Bir Çalışma (Prototip Kuramı Çerçevesinde) *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi 54, 2 211-230* .

Dorst, K. (2018). The Problem of Design Problems. https://www.creativityandcognition.com/cc_conferences/cc03Design/papers/23DorstDTRS6.pdf (Erişim Tarihi: 23.06.2018)

Elden, M. ve Ö. O. Özdem (2015). *Reklamda görsel tasarım.* İstanbul: Say Yayınları.

Karasar, N. (1998). *Bilimsel araştırma yöntemi.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. 8. Baskı.

Mercin, L. (2017). Grafik Tasarım Eğitimi Proje Tabanlı Uygulama Yöntemi Üç Alan Yaklaşımı. 1. Uluslararası Sanat Eğitimi Sempozyumu, Pamukkale Üniversitesi, 20-22/04/2017, Denizli, ss.147-148.

Mercin, L. K. Danışan (2013). Tasarım Sürecinde Yaratıcılığı Etkileyen Faktörler. İletişimde Tasarım-Tasarımda İletişim Konulu Uluslararası Sempozyum ve Sergi, Dumlupınar Üniversitesi, Dumlupınar Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Grafik Bölümü. Kütahya, 24-26 Ekim 2013.

Morris, R. (2009). *The fundamentals of product design.* London: AVA Academia.

Nakiboğlu, G. (2007) Tersine Lojistik: Önemi ve Dünyadaki Uygulamaları, *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi 9/2, 181-196.*

Norman, D. A. (2005). Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things. New York: Basic Books.

Rams, D. (1983). "Industrial Design in a Time of Change," Mater. Des., vol. 4, no. May, p. 706.

Sabancı, A. ve S.K. Sümer (2011). *Ergonomi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. 2. Baskı.

Slack, L. (2007). What is The Prodect Design?. Switzerland: RotoVision.

Turhal, A. (2007). Kavramsal olarak maket ve model tanımları. Maketçilik Notları, No: 4. https://www.academia.edu/5234076/_Kavramsal_olarak_maket_ve_model_tanimlari_?auto=

Tütüncü,D.(2011) "Mobilya Tasarımında Kullanıcı Algısı Açısından Temel Kriterlerin Önceliklerinin Belirlenmesi," Yükseklisans Tezi, Anadolu Üniversitesi

Topal, A. D. ve A. Alkan (2010). Mayer'in Bilimsel ve Matematiksel Mesaj Tasarım İlkelerine Göre Tasarlanmış Öğrenme Ortamının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (20) 2010 / 2: 93 – 106*

T.C. Resmi Gazete 2015, http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2011/08/20110824-6.htm (Erişim Tarihi:26.06.2018)

Yavuzcan, G. (2018). Tasarım Sürecinin Yapılandırılması. http://w3.gazi.edu.tr/~gyavuzcan/yonetim/files/2.pdf (Erişim Tarihi: 23.06.2018)

Yurtman, A. ve Aydın, C. (2001). Atık Kâğıt Geri Dönüşümü ve Değerlendirme Olanakları, İstanbul Ticaret Odası.

İnternet Kaynakçası

İnternet, 1: (Erişim Tarihi: 24.06.2018). (http://the-muhendis.blogspot.com).

İnternet, 2: (Erişim Tarihi: 24.06.2018). https://www.discoverdesign.org/handbook

İnternet, 3: (Erişim Tarihi: 24.06.2018) http://the-muhendis.blogspot.com/2017/02/model-nedir-prototip-nedir-farklari.html.

İnternet, 4: (Erişim Tarihi: 24.06.2018) https://www.interaction-design.org/literature/topics/aesthetics

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi:12.07.2018) Dumlupınar Üniversitesi, (Öğrenci çalışması).

Görsel 2: (Erişim Tarihi:12.07.2018) http://www.erdemmutfak.com.tr/urunler/cezve/

Görsel 3: (Erişim Tarihi:12.07.2018) http://sukabakbodrum.com/su-kabak-avize/

Görsel 4: (Erişim Tarihi:12.07.2018) https://seeklogo.com/vector-logo/257361/t-c-kultur-ve-turizm-bakanligi

Görsel 5: (Erişim Tarihi:12.07.2018) http://www.gozlempatent.com.tr/tasarim_tescili.html

BÖLÜM 4

BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM

UĞUR ATAN, MAHMUT DALKIRAN

Bilgisayar Destekli Tasarım

Teknik Resim

Genel anlamıyla insanın düşüncesinde yarattığı konuların ve gördüğü cisimlerin kâğıt üzerinde tespitine *resim* denir. Resim, *sanat resmi ve teknik resim* olarak başlıca iki ana gruba ayrılır. Bu iki grubun ortak yanları sadece tanımlarındadır, farklı yanları ise konunun takdim şeklinde görülmektedir. Sanat resminde derinlikler çizgi ve renk oyunları ile belirtilir; konu, resmi yapanlar tarafından farklı şekillerde yorumlanabilir. Oysa teknik resimde farklı kişiler tarafından çizilen bir parçanın resimleri hep aynıdır ve derinlik yoktur. Derinlik boyutunun verilebilmesi için cisimlerin altı ana yönden (ön, arka, alt, üst, sağ ve sol yandan) görünüşleri ile yardımcı görünüşleri çizilmektedir.

Teknik resim; geometrik çizgi, yazı, rakam ve özel işaretlerin bir ahenk içinde ve birtakım kurallara bağlı kalınarak birleştirilmesiyle meydana gelir. (Kroki, imalat veya atölye, montaj, proje ve perspektif resim gibi türleri mevcuttur.)

Teknik resmin en önemli özelliği, resmi yapanla imalatı yapan kişiler arasında buluşma zorunluluğunu ortadan kaldırmasıdır. Mühendislerin teknisyen ve ustalara emirlerini ilettikleri bir dokümandır. Hatta denilebilir ki teknik resim bu kişiler arasında kullanılan ortak bir dildir. Resim çizmeyi ve okumayı bilen insanlar için bu dil uluslararası bir dil niteliğindedir.

Bu anlatım diliyle bir parçanın yapımı veya var olan bir nesnenin aktarılması için gerekli olan bütün bilgileri eksiksiz olarak taşıyan resimler üretilir. Standartlaşmış, kabul edilmiş çizim kurallarını, metotlarını bilen ve uygulayabilen kişilerce çizilebilir ve okunabilir olduğu için evrenseldir.

Çizimler serbest elle, çizim araç gereçleriyle (Görsel 1) veya bilgisayar ortamında yapılır. Teknik resmi çizebilmek ve okuyabilmek için yazı, çizgi, geometrik çizimler, kroki, iz düşüm, görünüş, ölçülendirme, ölçek, yüzey durumları vb. bilgiler gerekir. Bu bilgilerle donanmış elemanları bünyesinde barındıran mühendislik, mimarlık, endüstriyel tasarım vb, birçok meslekte kullanılır.



Görsel 1: Elle Çizim Araç Gereçleri

Bilgisayar Destekli Meslek Resim

Teknik resmin başlangıcı insanoğlunun makina yapımı ile beraber olmuş ve onunla birlikte gelişerek günümüze kadar gelmiştir. Son derece komplike parçaların resimleri artık bilgisayar yardımıyla kolay bir şekilde çizilebilmektedir. Günümüzde bilgisayarların kullanımı çok genişlemiştir. Modern bilgisayarlar bilgi saklayabilen, temel mantıksal işlemleri ve matematik hesapları gerçekleştirebilen elektronik cihazlar olarak sürekli gelişme hâlindedir.

Mühendisliklerde üretim faaliyetleri, *konstrüksiyon ve imalat* olmak üzere iki gruba ayrılır. İmali düşünülen bir parça, yapacağı işe yani fonksiyonuna ve çalışma prensiplerine göre tasarlanır, malzemesi de göz önünde tutularak parça şekillendirilir ve mukavemet hesapları ile de dayanıklılığının kontrolü yani kısaca parçanın konstrüksiyonu ile teknik resmi imalat resmi ortaya çıkarılır. İmalat resminin çizimi mühendisin teknik bilgilerine dayanılarak zihinsel faaliyeti sonucu oluşur.

Parça imalinde ikinci faaliyet unsuru, resimlere dayanan imalat işlemidir. İmalat işleminin birinci aşaması, teknik resmi hazırlanan parçanın hangi takım veya tezgahlarıyla işleneceğini planlamaktır. İkinci aşama da hazırlanan bu teknolojik plana göre parçanın tezgahlarda işlenmesidir.

Mühendisler bir parçanın imalinde, bilgisayarlarla gerekli hesapların yapılmasını kolaylaştırmışlardır. Fakat son yıllarda bilgisayarlar teknik resimlerin çizilmesinde geniş uygulama alanı bulan değerli bir araç hâline gelmiştir.

Bilgisayar Destekli Tasarım/Çizim (CAD)

Bir parçanın tasarım ve şekillendirme işlemine yani konstrüksiyonunun bilgisayar yardımıyla yapımına, bilgisayar destekli çizim (Computer Aided Drafting) veya kısaca *CAD* denilmektedir. Bazen de bilgisayar destekli tasarım ve çizim (Computer Aided Design and Drafting) İngilizce kelimelerden kısaltılmış olan *CADD* de kullanılmaktadır.

Parçanın teknik resminin çizimindeki *CAD* safhasından sonra, çizim planlanarak bilgisayar ilaveli nümerik kontrollü tezgahlarda otomatik olarak işlenir. İmalat safhasındaki bu işleme bilgisayar destekli üretim (Computer Aided Manufacturing) kısaca *CAM* denilmektedir.

Bilgisayar destekli imalat (üretim) veya *CAM*, genellikle *CAD* (kısaltılmış) terimiyle birlikte kullanılmaktadır. *CAD-CAM* terimi tasarım ve imalat işlemlerine bilgisayarın katılımını gösterir.

Teknolojinin ilerlemesiyle bilgisayar mühendisliği, kalite kontrol, üretim planlama, yönetim gibi alanlara uygulanmaya başlanmış vb. bu gibi disiplinler oluşmuştur. Son yıllarda bu disiplinlerin bütünleşmesinden meydana gelen "bilgisayar destekli mühendislik" (Computer Aided Engineering) *CAE* disiplini geliştirilmektedir.

Bilgisayar ile çizimde *CAD* sisteminde belirli bir eğitimden sonra (klasik çizim şekline göre) daha kolay bir şekilde çizimler oluşturulabilir, düzeltilebilir, saklanabilir ve çoğaltılabilir. Ayrıca *CAD* sisteminin imalat tekniğinde nümerik kontrollü takım tezgahlarında ve robot teknolojisi gibi alanlarda birleşik bir sistem oluşturularak kullanım sahası geliştirilmiştir.

CAD'in ilk kullanımı mekanik ve elektronik tasarımda, inşaat mühendisliğinde ve haritacılıkta olmuştur. Bugün için geliştirilen CAD adı verilen programla mühendislik alanlarında bilgisayar yardımıyla tasarım ve çizim ön plana geçmiştir. Buna rağmen gelecekte tüm çizimlerin bilgisayarda yapılacağı, mühendis tasarımcı ve çizimciye gerek olmadığı düşünülmemelidir. Bir bilgisayar, birçok şeyi gerçekleştirebilecek düzeyde olmasına rağmen elektronik bir cihaz olduğu unutulmamalıdır.

Teknik Resimde Bilgisayar Kullanımının Nedenleri

Mühendislik, mimari, elektrik, tesisat vs. çizimlerinde bilgisayarlı dizayn düzeneği kurmak oldukça pahalıdır. Buna rağmen bilgisayarla

çizim, hızla elle çizimin yerini almaya başlamıştır. Bunun nedenleri şöyle sıralanabilir:

- Bilgisayarlı çizim tekniğiyle çizim daha hızlı yapılabilir. Elle çizime göre on kez daha hızlı çizim yapılabilmektedir. Bazı çizim şekillerinde detaylar hızla kopyalanabildiğinden bu detay kopyalama hızının artmasını sağlayabilmektedir.
- Bilgisayarla çizim donanımları, elle çizim aletlerinden daha ilginçtir. Şablonla yazmak ve taramaları doldurmak gibi zaman alıcı işlemler bilgisayarlı çizim programıyla doğru olarak kolayca ve hızla yapılabilir.
- Benzer bir detay, bilgisayarla çizim programları kullanıldığında tekrar çizmeyi gerektirmez. Çizilen detay, istenilen yere hareket ettirilebilir, kopyalanabilir, istenildiği gibi döndürülebilir, ölçeği değiştirilebilir ve herhangi bir çizime ilave edilebilir. Her çizim başka bir çizime istenilen ölçek ve durumda eklenebilir. Bilgisayarda çizim yapan kişi hiçbir zaman aynı şeyi iki kere çizmez.
- Her çizim saklanabilir ve gerektiğinde geri çağrılabilir. Böylece kâğıda yapılan çizimlerin depolama işlemi ortadan kalkar. Bu özellik yer problemini kaldırır ve çizimler istenildiği zaman yüzler ve binlerce kere geri çağrılabilir. Çizimler hard diske veya disketlerden istenildiği zaman, istenildiği ölçekte çizici veya yazıcıdan çıkarılabilir.
- Yeni detaylar çizime kolayca eklenebilir. Detaylar bütün çizimi tekrar çizmeden düzeltilebilir veya çizimden çıkartılabilir. Bu zaman tasarrufu sağlar ve bir resim güncelleştirilmesinin kısa zamanda yapılması teknik resim açısından oldukça önemlidir.
- Bilgisayarlı çizimde çizim tecrübeli eleman tarafından yapıldığında, elle yapılandan daha doğru olacaktır. Bilgisayarlı çizim programlarındaki bazı otomatik çizim özellikleri, boyutlandırma gibi, çizimde hata yapılma olasılığını azaltır.
- Yukarıda belirtildiği gibi bilgisayarlar, hem konstrüksiyon ve hem de imalat işlemlerinde geniş ölçüde kullanılmaya başlanmıştır.

Görünüş ve Perspektif

Eşlenik dik izdüşüm kurallarına göre belli yerlerde, konumlarda ve yeterli sayıda çizilmiş izdüşümlere görünüş denir.

Tanımdan da anlaşılacağı üzere görünüş çıkarmak için eşlenik dik izdüşüm kurallarının iyi bilinmesi ve uygulaması gerekir. Öncelikle izdüşümlerin çizileceği düzlemleri ve bölgeleri tanımak için; İzdüşüm Düzlemleri ve Bölgelerini, Birinci İzdüşüm (ISO-E) Metodunu ve Üçüncü İzdüşüm (ISO-A) Metodunu bilmek gerekir. Ancak ülkemizde genellikle 1. bölgeye göre teknik resim çizimleri yapıldığından görünüş çeşitleri "Birinci İzdüşüm (ISO-E) Metodu" dikkate alınarak ele alınmıştır.

1. bölgede verilen izdüşüm düzlemlerine bitişik, ayrıca diklik ve paralellik özelliği taşıyan başka düzlemler de alınırsa bir küp meydana gelir. Bu küp öndeki ilk ayrıtından açıldığında altı (6) temel izdüşüm düzleminin epürü elde edilir (Görsel 2). Buradan bir parçanın altı (6) çeşit görünüşünün çizilebileceği anlaşılmaktadır.

Görsel 2'de bir cisim, 1. bölgede meydana getirilen küpün içerisine yerleştirilmiştir. Saydam kabul edilen küpün yüzeylerine dik olacak şekilde altı (6) farklı yönden bakılmıştır. Böylece küpün içerisindeki cismin altı (6) izdüşüm düzlemi üzerindeki görünüşleri elde edilmiştir.

Küpü meydana getiren düzlemler sonradan açılarak altı görünüşün epürü ortaya çıkarılmıştır. Görünüşlerin yerleri düzenlenirken esas (önden) görünüşten başlanır. Buna göre:

a bakışı ile alın (A) izdüşüm düzlemine önden (esas) görünüş,

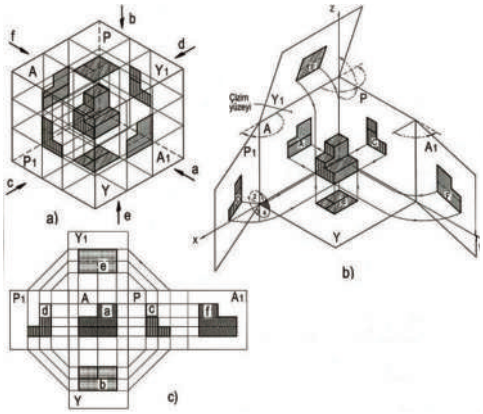
b bakışı ile yatay (Y) izdüşüm düzlemine üstten görünüş (önden görünüşün altına),

c bakışı ile profil (P) izdüşüm düzlemine soldan görünüş (önden görünüşün sağına),

d bakışı ile P1 izdüşüm düzlemine sağdan görünüş (önden görünüşün üstüne),

e bakışı ile Y1 izdüşüm düzlemine alttan görünüş (önden görünüşün soluna),

f bakışı ile A1 izdüşüm düzlemine arkadan görünüş (soldan görünüşün sağına veya sağdan görünüşün soluna) çizilir (Görsel 2).



Görsel 2: Görünüş Çeşitlerinin Elde Edilişi

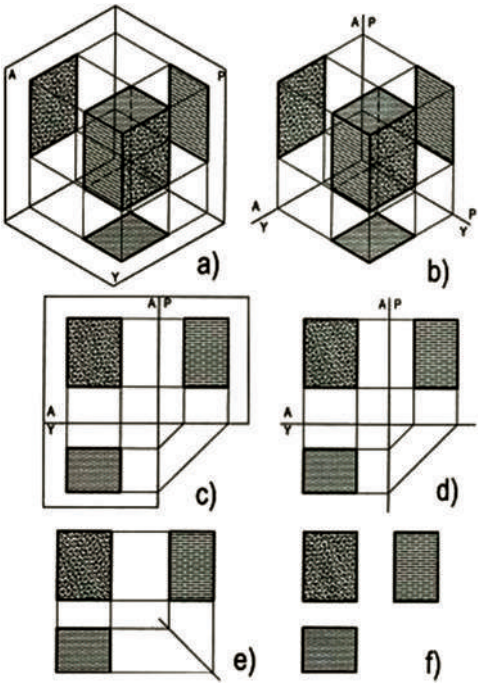
Bazı parçalar (silindirik ve sac gibi) tek görünüşle de anlatılabilirler. Bazı parçaların çizimi içinse (eğik yüzeyleri bulunan parçalar gibi) yardımcı görünüşlere ihtiyaç duyulabilir. Buradan da anlaşılacağı üzere görünüş sayısı parçayı en iyi ifade edebilecek şekilde belirlenir.

Parçalar, teknik resim kuralları dahilinde genellikle üç görünüşü çizilerek ifade edilirler: Alın (A) izdüşüm düzlemine çizilen önden (esas) görünüş,

Yatay (Y) izdüşüm düzlemine çizilen üstten görünüş ve

Profil (P) izdüşüm düzlemine çizilen soldan görünüşlerdir (Görsel 3).

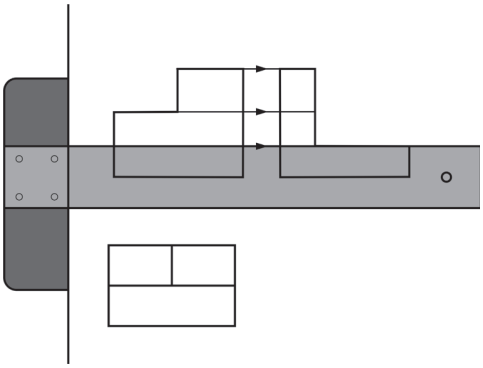
Görünüşlerin sade ve anlaşılabilir olması için izdüşüm düzlemleri arasına çizilmiş olan sınır ve katlama çizgileri silinir (Görsel 3).



Görsel 3: Görünüş Çeşitlerinin Elde Edilişi

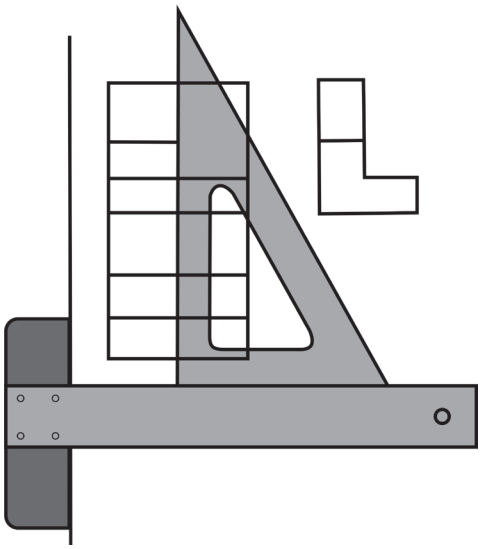
Görünüşlerdeki boyutları taşıyan ve görünüşleri birbirine bağlayan sürekli dar (ince) çizgiye ara (taşıma) çizgisi denir. İlk aşamalarda çizilen bu çizgiler daha sonra silinir veya çizilmeden taşıma işlemi gerçekleştirilir.

Yükseklik ölçülerini taşıyan ara çizgiler "T" cetveli yardımıyla çizilir (Görsel 4).



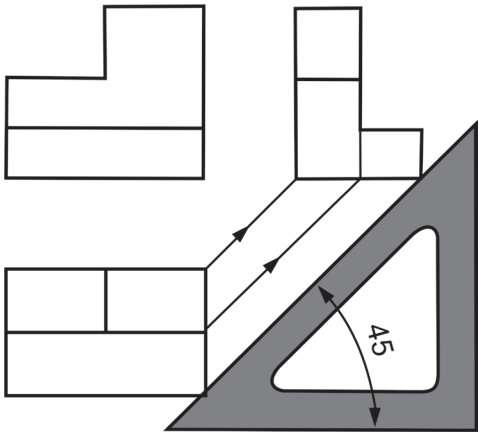
Görsel 4: Yükseklik Ölçülerinin "T" Cetveli Yardımıyla Taşınması

Genişlik ölçülerini taşıyan ara çizgiler, "T" cetveli üzerine yerleştirilen gönye yardımıyla düşey olarak çizilir (Görsel 5).

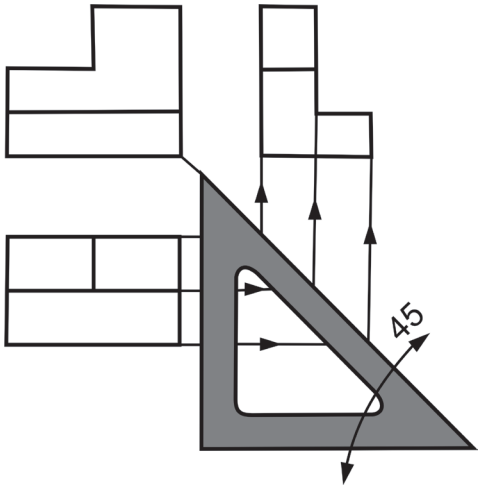


Görsel 5: Genişlik Ölçülerinin "T" Cetveli ve Gönye Yardımıyla Düşey Taşınması

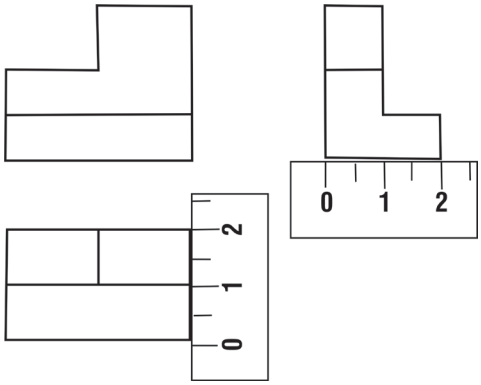
Derinlik ölçülerini taşıyan ara çizgilerinse üstten görünüşten yandan görünüşe veya yandan görünüşten üstten görünüşe aktarılması gerekir. Bunun için 45º'lik gönye (Görsel 6 ve 7), cetvel (Görsel 8) ya da pergel (Görsel 9) kullanılabilir.



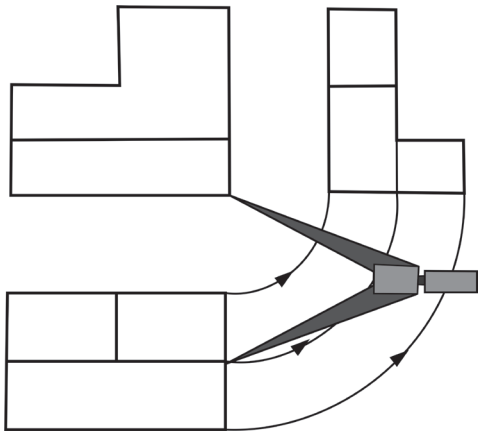
Görsel 6: Derinlik Ölçülerinin 45ºlik Gönye Yardımıyla Taşınması



Görsel 7: Derinlik Ölçülerinin 45ºlik Gönye Yardımıyla Taşınması



Görsel 8: Derinlik Ölçülerinin Cetvel Yardımıyla Taşınması

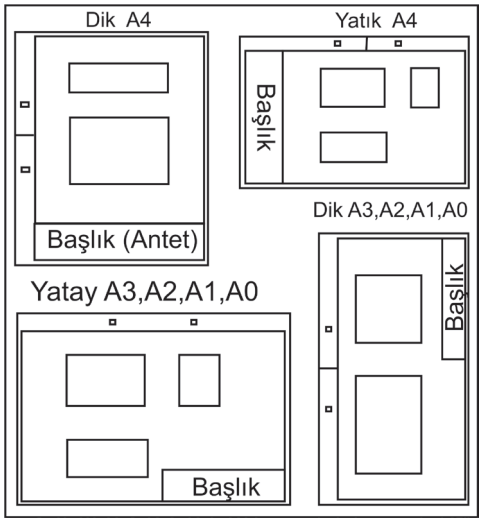


Görsel 9: Derinlik Ölçülerinin Pergel Yardımıyla Taşınması

Görünüş Çıkarmanın Kuralları

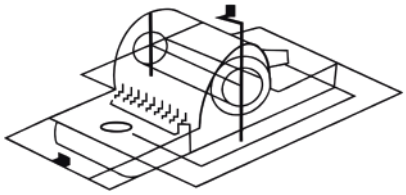
Bir parçanın görünüşleri çıkarılırken aşağıdaki kuralları dikkate almak işimizi kolaylaştıracaktır.

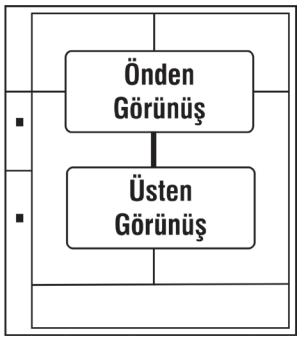
- Parçanın çalıştığı yer, geometrik şekli, imalat durumu vb. gibi özellikler dikkate alınarak hangi konumda tutulacağı kararlaştırılır.
- Parçayı tam olarak açıklayabilecek yeterli görünüş sayısı tespit edilir.
- Parçanın karakteristik özelliğini en iyi ifade eden, en az kesik çizgi verecek olan önden görünüş ve bakış yönü belirlenir.
- Önden görünüşe bağlı olarak diğer görünüşlerin bakış yönü ve çıkabilecek şekilleri tespit edilir.
- Ön çalışma yapılmalıdır. Kolaylık olması amacıyla kareli kağıt üzerinde, görünüşlerin kurallara uygun yerleşim şekli serbest elle çizilebilir.
- Ön çalışma sonucuna göre parçanın üç ana boyutu esas alınarak kullanılacak kağıt formu belirlenir.
- Seçilen kağıt formunun kullanım durumu (yatık veya dik) belirlenerek teknik resim çizim masasına bağlanması işi yapılır.
- Çizim masasına bağlanan kağıda çerçeve ve antet (yazı alanı) çizilir (Görsel 10).



Görsel 10: Kağıt Formların Resim Masasına Bağlanış Durumuna Göre Anted'in Çizim Konumu

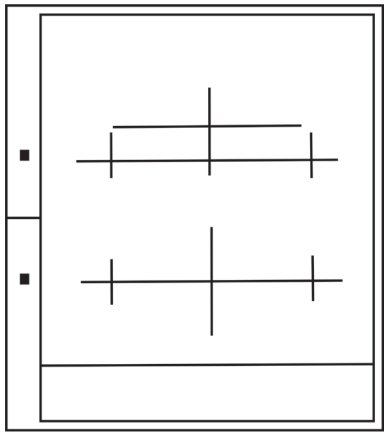
- Ön çalışmada belirlenen görünüşlerin kaplayacağı alan, boşluk ve aralıklar dikkate alınarak kağıt formuna ana boyutlar çizilir. Ana boyutları çizerken dar (ince) çizgileri kullanmak hataların iz bırakmadan yok edilmesine yardımcı olacaktır (Görsel 11.a).



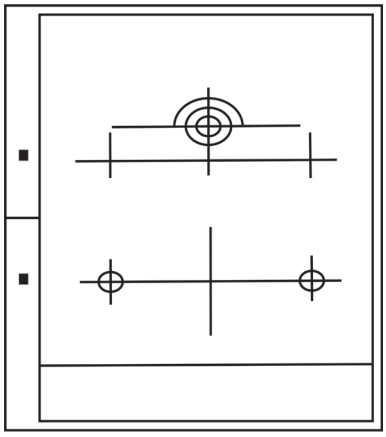


Görsel 11.a

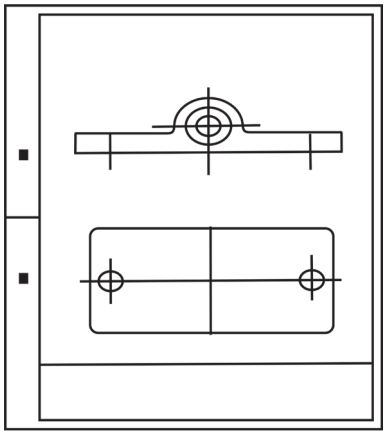
- Ana boyutlardan sonra parça üzerindeki varsa delik ve simetri eksenleri çizilir (Görsel 11.b).
- Parça üzerinde bulunan daireler, yaylar, teğetler ve diğer çizgiler (yatay, düşey, eğik vb.) sırayla çizilir (Görsel 11.c ve d).



Görsel 11.b

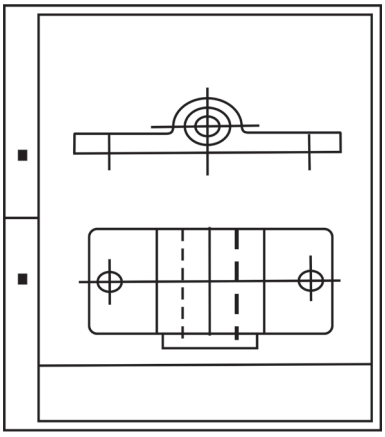


Görsel 11.c

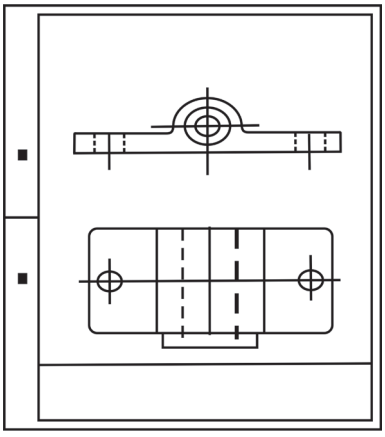


Görsel 11.d

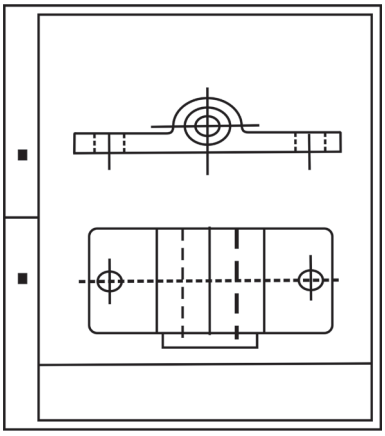
- Parçanın iç kısımlarında bulunan ve bakış doğrultusuna göre göremediğimiz ayrıntılar dar (ince) kesik çizgilerle çizilir (Görsel 11.e).
- Fazlalıklar ve gereksiz çizgiler silinerek görünüşün doğruluğu tespit edilir (Görsel 11.f).
- Doğruluğu belirlenen dar (ince) çizgilerle çizilmiş görünüşü netleştirme (koyulaştırma) işlemine geçilir.
- Netleştirme (koyulaştırma) işlemine öncelikle daire ve yaylardan başlanır. Sonra diğer çizgiler (yatay, düşey, eğik, kesik vb.) sırayla netleştirilerek görünüş çizimi tamamlanır (Görsel 11.g).



Görsel 11.e



Görsel 11.f

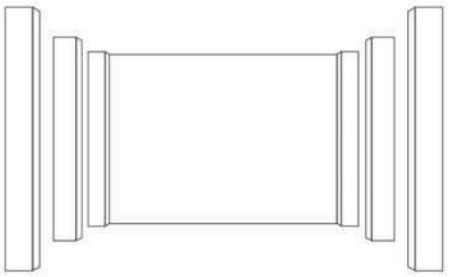


Görsel 11.g

Perspektif

Herhangi bir cismin göze yaptığı büyüklük etkisi o cisim ile göz arasındaki uzaklığa bağlıdır.

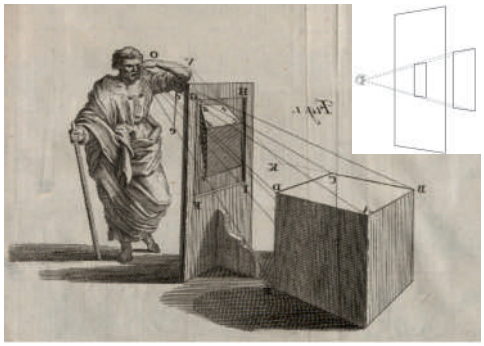
Nitekim, gerçekte birbirinin tıpatıp eşi olan iki cisimden göze daha yakın olanı, (göze daha uzak olanına oranla) daha büyük olarak görülür (Görsel 12).



Görsel 12: Perspektif Görünüşe Bir Örnek.

Gözden farklı uzaklıktaki iki eş cismin bu farklı görünüşü, tek bir cismin göze daha yakın ve uzak noktaları için de söz konusudur. Bu nedenle her cismin gerçek şekil ve büyüklüğünün yanı sıra, bir de kişinin bakış yönüne ve uzaklığına göre ortaya çıkan bir görünümü vardır. Herhangi bir cismin belirli koşullar altında göze görünen şekil ile resimlendirilmesine *perspektif* adı verilir.

Geometrik açıdan, perspektif, herhangi bir cismin bir resim düzlemi üzerine düşürülen izdüşümüdür (Görsel 13). Ancak bu izdüşümde izdüşüm doğruları öteki tip izdüşümlerde olduğu gibi bir birine paralel değildir. Aksine bu doğrular (izdüşüm doğruları) cisme bakan kimsenin gözündeki bir noktada kesişirler. Bu nedenle perspektif izdüşüme merkezi izdüşüm adı da verilir.



Görsel 13: Tarihte ilk kez perspektif üzerine inceleme yapmış ünlü İtalyan Mimar Leon Batista Alberti'ye göre, bir resim dış dünyaya açılan bir pencere etkisi bırakmalıdır.

Perspektifte Kullanılan Terimler

1-Düşey olarak konan resim düzleminin yatay yer düzlemiyle yaptığı ara kesite yer çizgisi denilmektedir, *X-Y* harfleriyle gösterilir.

2-Göz noktasından yatay olarak geçen düzleme ufuk düzlemi ve bu düzlemin resim düzlemini keserek meydana getirdiği ara kesite ufuk çizgisi denilmektedir. *H-H* harfleriyle gösterilir.

3-Cisme bakan kimsenin gözünün bulunduğu yere göz noktası, bakış noktası denilmektedir. *O* harfi ile gösterilmektedir.

4-Bakış noktasından resim düzleminde çizilen dik doğrunun resim düzlemini deldiği yere esas nokta denilmektedir. Ayrıca resim düzlemine dik doğruların kaçar noktası olduğu için bu noktaya esas kaçar nokta denilmektedir. *P* harfi ile gösterilir.

5-Doğruya paralel olan perspektif ışının izine (resim düzlemini deldiği yere) veya bir doğrunun sonsuzdaki noktasının perspektifine *firar noktası-kaçar* nokta denir.

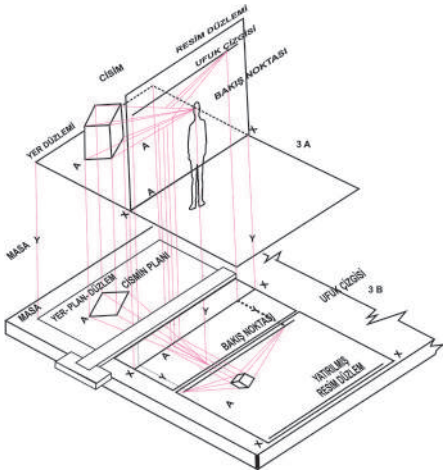
6-Bakış noktasından resim düzlemiyle 45⁰ açı yapmak üzere çizilen yatay doğruların resim düzlemini deldiği noktalara mesafe noktası denir. Ayrıca bu noktalar resim düzlemiyle 45⁰ açı yapan yatay doğruların kaçar noktasıdır. *D* harfi ile gösterilir.

7-Gözden geçen her doğruya *perspektif ışın* denilmektedir.

8-Kaçar nokta merkez olmak üzere çizilen ve bakış noktasından geçen daire çemberinin resim düzlemini deldiği noktaya arızi mesafe noktası denilmektedir. Bu nokta gerçek boyların bulunmasında kullanıldığı için ölçü noktası da denilmektedir. *§* ile gösterilir.

Perspektif ile İlgili Ön Bilgiler

Yatay bir yer düzlemi üzerine prizma şeklinde bir cisim konulduğunu ve yine bu düzlem üzerinde duran bir kimsenin bu cisme baktığını, cisim ile bu cisme bakan kimse arasındaki herhangi bir yerden düşey bir düzlem (resim düzlemi) geçtiğini (Görsel 14), cismin köşe noktalarını göze birleştiren izdüşüm doğrularının çizildiğini görelim:



Görsel 14: Cismin Köşe Noktalarını Göze Birleştiren İzdüşüm Doğrularının Çizimi

Cismin herhangi bir A köşesinden geçen görme ışınının resim düzlemini deldiği A noktası, A köşesinin perspektifidir. Bu işlem her köşe noktası için tekrarlandığında bütün köşe noktalarının perspektifleri asıllarına uygun bir sıra içinde birleştirildiğinde kenarların ve dolayısı ile cismin perspektifi elde edilebilir.

Görsel 14'te görülen üç boyutlu örneğin pratikte uygulanabilme olanağı yoktur. Bu nedenle herhangi bir cismin perspektifini o cismin plan ve görünüşlerinden yararlanarak ortaya çıkarabilecek metotlar geliştirilmiştir. Bu metotlarla perspektif çizimi, görsel 14'te görülen üç boyutlu uygulamanın plan (yer) ve resim düzlemleri üzerindeki izdüşümlerinden yararlanılarak iki boyutlu olanaklar içinde yapılır.

Bu amaçla üzerinde çalışılan kağıt, plan düzlemi (yer düzlemi) olarak kullanılır (Görsel 14). Bu düzlem (kağıt) üzerine cismin planı, resim düzleminin planı (x-x) ve cisme bakılan yerin (bakış noktası) planı yerleştirilir. Ayrıca, Görsel 14'te görülen ve düşey durumda bulunan resim düzlemi de plan (yer) düzlemine yatırılarak yatay duruma getirilir.

Böylece, plandaki herhangi bir A noktasının perspektifinin önce plandaki izdüşümü (A noktası) bulunur ve buradan yatay duruma getirilmiş resim düzlemine taşınarak perspektifinin elde edilmesi yoluna gidilir.

Ancak perspektifin ortaya çıkarılabilmesi için bazı ek bilgilere ve işlemlere ihtiyaç vardır. Bu işlemler, perspektif çiziminde uygulanacak metoda göre değişir. Konunun ayrıntılarına girmeden önce perspektif çizimi için bilinmesi zorunlu olan; bakış noktası, resim düzlemi, ufuk çizgisi ve kaçma noktası kavramları ile ilgili bilmenin gerekli olduğudur.

Görselleme Nedir?

Görselleme kavramına farklı şekilde yaklaşan araştırmacıların tanımlarında da farklılıklar bulunmaktadır. Resim sanatı kapsamında *görselleme* özlem, duygu ve düşüncelerin, belirli estetik kurallar çerçevesinde, iki boyutlu bir düzlem üzerine yansıtılmasına dayanmaktadır.

Varlıkların, doğadaki görünüşlerinin kalem fırça gibi araçlarla kâğıt, bez, vb. üzerinde yapılan biçimlerdir.

Resim, yüzey üzerine renklerle, zihinsel eylemin ifadesi, estetik bir görünüm oluşturmaktır.

Bu tanımların anahtar kelimeleri duygu, düşünce, estetik, biçim ve ifadedir. Yani resim; duygu ve düşüncelerin, estetik ve biçim kuralları içerisinde bireyin kendini ifade etmesidir, denilebilir.

Matematik eğitimi dâhilinde görsellemeyi bir süreç, araç ya da ürün olarak tanımlayan araştırmaların ortak bileşenleri bulunsa da kavram, tek bir kuramsal çerçeve içerisine oturtulmamıştır (Gutiérrez, 1996). Bishop (1980) görsellemeyi, düşünsel imgelerin uzamsal beceri ve sezilerin birbirini etkilemesiyle oluşan süreç olarak tanımlarken Kruteskii (1976) ise soyut düşüncelerin somutlaştırılması ya da resimlenmesi olarak açıklamaktadır. Matematik eğitimi alan yazınında görselleme kavramı; imge, uzamsal yetenek ve sezgisel düşünceler ile yoğrulan bir yapının göz önünde canlandırılması olarak tanımlanmaktadır (Bishop, 1980). Görselleme, görülmeyenin görülmesini sağlayan bir yöntem (Zimmermann & Cunningham, 1991) olarak ifade edilebileceği gibi doğru sembolik temsiller ile yanlış sez-

gisel düşünceler arasındaki çatışmanın doğurduğu çözüm yolu olarak da düşünülebilir (Arcavi, 2003). Verilerin görsel öğeler (resim, grafik vb.) yardımıyla görme duyusunun kolayca algılayabileceği şekilde somutlaştırılarak düzenlenmesi (Sevimli, Yıldız ve Delice, 2008) olarak da tanımlanan görselleme kavramı, içerisinde en çok zihinsel imge, uzamsal imge gibi alt kavramları içerir.

İki ve Üç Boyut nedir?

İki boyut, uzunluğu ve eni olan, kalınlığı ve derinliği olmayan bir ölçüye sahip şekildir. Üç boyut ise en, boy ve derinliği olan biçimdir. Daha teknik bir izah ile x, y ve z eksenlerinde belli bir boyuta sahip cisimler üç boyutludur.

Üç boyutlu çizim; el ile ya da bilgisayar destekli ve bunun için özel olarak yazılmış programlarla eni, boyu ve derinliği olan cisimlerin modellenmesine denir. Günümüzde üç boyutlu çizimler daha çok bilgisayar ortamında, ilgili programlar ile yapılmaktadır. Üç boyutlu çizimler, tasarlanan cismin insanlar tarafından anlaşılması için çok büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Çünkü üç boyutlu çizimler, nesneyi gerçek birer cisim gibi görmemizi sağlarlar.

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programları

CAD kelimesinin açınımı Computer Aided Drafting and Design'dir. Dilimizde karşılığı ise BDÇ (Bilgisayar Destekli Çizim) veya BDT'dir (Bilgisayar Destekli Tasarım). CAD programlarıyla kolay, çeşitli, kaliteli, doğru ve çok hızlı 2D ve 3D çizim ve tasarımlar yapılabilir. Ancak unutulmamalıdır ki CAD programlarını doğru kullanabilmek, iyi bir resim bilgisine sahip olmayı gerektirmektedir. Bu bilgi birikimine sahip olunduğunda rahatlıkla 2D ve 3D tasarımlar yapılabilir, projeler çizilebilir. Bir CAD programının doğru çalışabilmesi, matematik ve geometrik bilgilerin doğru verilmesiyle mümkün olabilmektedir.

Bununla birlikte özel bu tür yazılımlar aracılığıyla kusursuz eğriler, çemberler, çizgiler, iki ve üç boyutta kombinasyonlarından oluşan nesneler çizebilir. Bu nesneler çoğaltılabilir, taşınabilir, döndürülebilir, ölçeklenebilir, silinebilir, birbiriyle kesiştirilebilir, eklenip çıkartılabilir, farklı açılardan görüntülenebilir.

2D ve 3D çizim programları türlerine ve alanlarına göre ayrılırlar. Tür olarak 2D çizim programları vektör ve piksel tabanlı olurken 3D çizim programları vektör tabanlıdır. Alan olarak ise örneğin mimari modelleme, mimari üç boyutlu çizim, organik modelleme gibi alanlar için kullanılan programlar, sanayiye, üretime yönelik kullanılan programlar vardır. Bu programlar aynı zamanda teknik resim çizim programları olarak bilinirler. Makine, metal sanayinde kullanılırlar. Bu programlar ile bilgisayar ortamında üç boyutlu makine modelleri oluşturulabilir, makineler parça parça oluşturulur ve daha sonra montajına geçilir. 2D ve 3D tasarım – çizim programları yüksek performans sergileyen iş istasyonu bilgisayarlarında en iyi çözümü sunmaktadır.

Programın Kurulumu

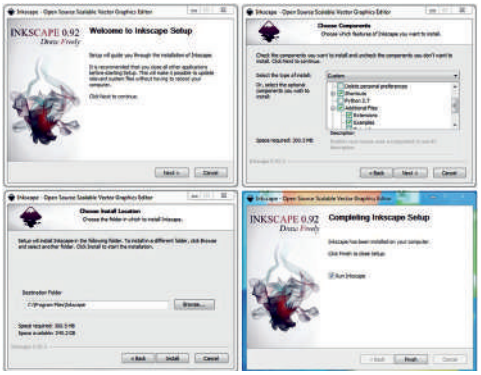
Bilgisayar Destekli Tasarım programlarında program kurulumu işlem basamakları çok büyük oranda aynı sırada yürütülmektedir:

- Çalışan bütün programlar kapatılır.
- Sisteme "administrator" (yönetici) hakları ile giriş yapılır.
- Setup uygulama dosyası çalıştırılır (Görsel 15).



Görsel 15: Setup İkonu

Program DVD'si bilgisayara takıldığında ya da özellikle öğrenciler için hazırlanmış eğitim amaçlı program, programının setup (kur) dosyasını çalıştırıldığında " Installation Wizard" uygulaması çıkar (Görsel 16).

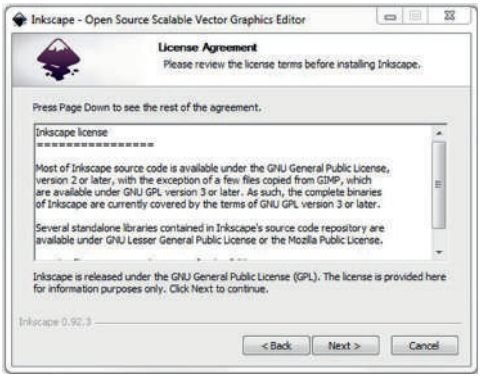


Görsel 16: Installation Wizard Uygulaması

Bu uygulama penceresi yazılımın kurulması işlemi için gerçekleştirilecek bir dizi uygulamanın başlangıç kapısıdır.

Ürün ücretsiz ve serbest kullanıma açık ise kurulum basamakları Görsel 16'daki gibi sıralı olarak takib edilir. Eğer ticari bir ürün satın alındıysa ürün paketinin üzerinde bulunan seri numarasına kurulum esnasında ihtiyaç duyulur. Bu numara kaydedilip saklanmalıdır. Ürün yenilemelerinde veya ürünün tekrar kurulumu durumunda bu numaraya tekrar ihtiyaç duyulur.

- Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programı ınstallation wizard ekranında, Install Products butonuna basılır.
- Açılan Welcome to the CAD Programı Installation Wizard penceresinde, kapsamlı kurulum yönergeleri için Quick Start to Installation ve Installation Guide bölümlerine göz atılmalıdır.
- Next ile bir sonraki bölüme geçilir.
- Select the Products to Install penceresinde Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programı seçilir. Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programı kurulumu için DWF Viewer gereklidir. Next ile bir sonraki pencereye geçilir.
- Accept the Licence Agreement penceresinde CAD yazılım lisans sözleşmesi görüntülenecektir. Bu sözleşme kabul edilirse Accept seçilir, Next ile devam edilir. Sözleşme kabul edilmediği durumda kurulum işlemi iptal edilecektir. Print tuşu ile sözleşmenin yazılı bir kopyası alınabilir. Next ile bir devam edilir (Görsel 17).



Görsel 17: Accept the licence agreement penceresi

- Personalize the Products penceresinde kullanıcı bilgileri doldurulup Next ile devam edilir.
- Select the Installation Type bölümünde Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programını tipik kurulum ile yüklemek için Typical Installation seçilir.
- Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programının kurulum ayarlarının tamamlandığını belirten Configuration Complete penceresi görüntülenir. Installation Wizard'ın en altında bulunan Configuration Complete butonuna tıklanır.
- Installation Complete mesajı ile programın kurulduğu onayı alınır.
- Program başlat menüsünde görülecektir. Eğer ticari bir yazılım edinilmiş ise aktivasyon kodları girilerek program çalıştırılır. Deneme sürümü veya eğitim sürümü ise trial (süreli) olarak çalıştırılır.

Programın Çalıştırılması

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programının değişik versiyonlarının çalıştırılabilmesi için kurulacak bilgisayarda bulunması gereken minimum sistem gereksinimleri üretici firma tarafından belirtilir. Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programları için bu özellikler şöyledir:

- İşletim sistemi: Microsoft **Windows 7** ve Microsoft **Windows 8.1** kullanılıyorsa 32 bit yada 64 bit işletim sistemine sahip olmalı. Eğer **Windows 10** ise sadece 64 bit destekleniyor.

- Ram: 8 yada 16 GB RAM
- Disk Alanı: Bilgisayarınızda kurulum için 6GB'lık alan gerekmektedir. Ancak 8GB'lık alan açılarak bilgisayarın rahatlatılması önerilir.
- Depolama alanı: 500 GB boş hard disk
- Ekran kartı: 3840x2160 True Color çözünürlüklü 4 GB ya da üstü ekran kartı

Program kurulumundan sonra masaüstü simgesinden ya da başlat menüsünden Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programı'nın masaüstü simgesinden çalıştırılır.

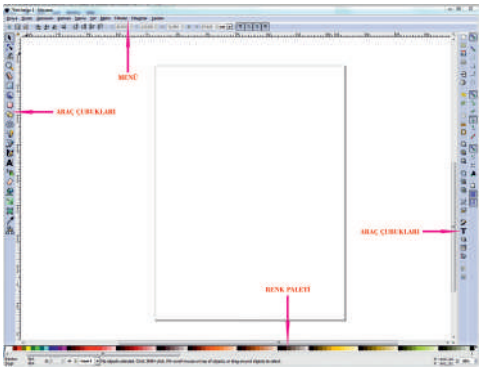
Çizim Programı Çalışma Ekranının Tanıtımı

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programları esnek, rahat ve en önemlisi hızlı ve doğru bir çizim için kullanışlı bir menü ve araç çubuğu konfigürasyonu sağlarlar. Doğru, etkin ve hızlı bir çizim için öncelikle menülerin ve araç çubuklarının iyi tanınması gerekir.

Program çalıştırıldığında çizim paftası (alanı) ile beraber araç çubukları ve menüler görünür.

Program pencereleri beş ana kısımdan oluşur. Bunlar menü çubuğu, araç çubukları, çizim alanı, komut penceresi ve durum çubuğudur (Görsel 18).

- Menü çubuğu: Çizim penceresinin üst kısmında bulunur. Windows pencere tarzı alt menüler açılır. Menü çubuklarının üstüne fare gelmesiyle aşağı doğru açılır. Açılan bu yeni menü gruplarına çek menü denir. Çek menüdeki ifadelerin veya komutların yanında (...) olan bir seçenek farenin sol tuşuna basılarak tıklanırsa çizim ekranına bununla ilgili diyalog kutusu gelmektedir.



Görsel 18: Çeşitli Programların Çalışma Sayfaları

- Araç çubukları: Komutları temsil eden simgeleri içerir. Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programında her bir komutun bir şekli, simgesi bulunur. Böylece ihtiyaç olunan komuta kısa zamanda ulaşılabilir. Hangi araç çubuğunun görevinin ne olduğunu anlamak için fareyi üzerinde birkaç saniye tutmak yeterlidir.
- Çizim alanı: Çizimlerin yapılacağı boş alandır.
- Komut penceresi: Aktif komutu, komut ayarlarını gösterir. Komutlar buradan da yazıp kullanılabilir. Aynı zamanda programın verilen komutlara verdiği karşılık mesajları burada verilir. Çizimde hatalar var ise hata mesajlarını görüntüler.
- Durum çubuğu: Çizim modlarını ayarlamak ve seçmek için kullanılır. Örneğin, LWT aktif olduğu zaman çizgi kalınlıkları aktif olmuş olur. Yani 0,4 çizgi kalınlığı ile çizdiğimiz bir çizgi 0,2 ile çizilenden 2 kat kalın görünür.
- Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programında renk paletleri genelde çalışma alanının sağ tarafında konumlandırılmıştır. CMYK ve RGB olarak oluşturulmuştur.

Teknik Özellikleri

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programları iki boyutlu ve üç boyutlu yüzeylerde çalışma imkânı veren tasarım ve projelendirme yazılımlarıdır.

Elektrik, elektronik, statik, mekanik ve mimari alanlarında tasarım ortamı sunar. Her türlü

geometrik çizimleri yapmaya ve bunu yaparken de milimetrenin 1/100'üne kadar hassasiyet ile yapma olanağı sunar.

Çizimler, katmanlar hâlinde tasarlanır ve bu katmanlarda istenilen işlemler ve düzenlemeler gerçekleştirilebilir. Çizilen her bir nesne için renk, kalınlık, çizgi stili ayarları ayrı olarak yapılabilir ve saklanabilir.

Çizilen bir parçanın üç boyutlu görüntüsü (perspektif) ve üç görünüşü kolaylıkla çıkarılabilir.

Çok büyük paftalarda çalışılabilir. Örneğin bir şehrin yol, çevre projesi tek bir çizim paftasında tasarlanabilir.

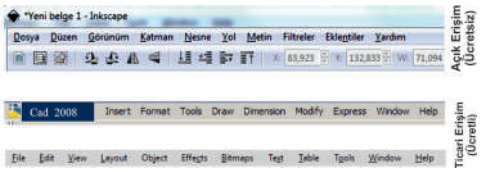
Her türlü nesne çizilebilir ve bunlar yapılırken on ana çizim komutu kullanılır (çizgi, çember, yay, vb.).

Çizim paftası JPEG, PDF gibi formatlara kolayca dönüştürülebilir.

Ana Menünün Kullanımı

Ana menü (pull down) çizim ekranın üstünde on iki adet çekme menü bulunur. Bunların da alt menüleri vardır. Komutları buradan seçip kullanmak mümkündür (Görsel 19). Bu menüler ve görevleri şöyledir:

- *File:* Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programının dosya yönetim komutlarının olduğu kısımdır.
- *Edit:* Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programı düzenleme araçlarını içerir.
- *View:* Çizim ile ilgili görünümlerin ayarlandığı ve işlendiği kısımdır.
- *Insert:* Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programı ortamında üretilen çizim blokları ve çizimler ile başka platformlarda üretilen çizimlerin Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programı ortamında değerlendirilmesini içerir.
- *Format:* Çalışma araçları için gerekli ayarlamaların yapıldığı ve verilerin girildiği alandır.
- *Tools:* Sistem değerlerini, araçlarını ve Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programı için hazırlanmış özelleştirme programlarının yüklenme araçlarını içerir.
- *Draw:* Her türlü çizim elemanlarını, iki boyutlu ve üç boyutlu çizim araçlarını, yazı ve tarama fonksiyonlarını içerir.
- *Dimension:* Ölçülendirme işlem ve ayarlarının yapıldığı menüdür.
- *Modify:* Çizimler ile ilgili düzenlemelerin yapılmasını sağlayan kısımdır.
- *Express:* Bazı komut ve işlemlerin hızlı bir şekilde yapılmasını sağlayan menüdür.
- *Window:* Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programı çizim penceresinin görünüm ayarlarının yapıldığı kısımdır.
- *Help:* Yardım menüsüdür.

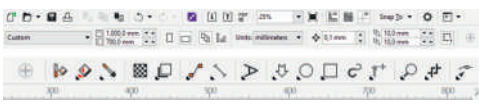


Görsel 19: Çeşitli Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programlarında Ana Menü Çubuğu

Çizim ve Araç Çubuklarının Görevleri

Araç çubukları hemen menü başlığının altında bulunan çubuklardır (Görsel 20). Bunlar sık kullanılan komutları içerirler. Araç çubukları "Tools>Customize>Tollbars…" altından istenilen şekilde özelleştirilebilmektedir. Böylece yapılan çalışmada en çok kullanılan komutları bir araç çubuğunda toplayarak konutlara hızlı erişim sağlanabilmektedir. Araç çubukları, bilgisayar faresi tuşuna basılı hâlde ekranın istenilen yerine rahatlıkla taşınabilirler.

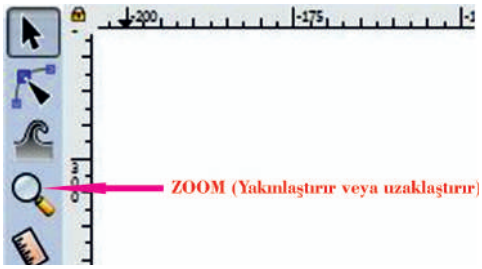
Aşağıdaki görselde hazır olarak gelen araç çubuklarından biri görülmektedir.



Görsel 20: Örnek Araç Çubukları

Büyütme ve Küçültme

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programlarının çalışma sayfalarının genellikle sol tarafında bulunan zoom komutu ile çizimler ve nesnelerin tamamı ya da bir kısmı büyültülür veya küçültür (Görsel 21).



Görsel 21: Araç Çubuğunda Zoom Komutu

Zoom komutu ile dokuz değişik işlem yapılabilir.

- *Zoom Window:* Fare ile seçilen alanı büyütüp küçültür.
- *Zoom Dynamic:* Merkezleme penceresi yardımı ile işlem yapar.
- *Zoom Scale:* Belirlenen ölçekte çizim alanının büyültülerek küçültülmesini sağlar.
- *Zoom Center:* Büyültme merkezinin seçimi yapılarak işlem yapılmasını sağlar.
- *Zoom Object:* Seçilen bir çizim nesnesini yakınlaştırır, büyültür.
- *Zoom In:* Ekrandaki görüntüyü iki kat büyültür.
- *Zoom Out:* Ekrandaki görüntüyü 1/2 oranında küçültür.
- *Zoom All:* Çizim alanındaki tüm nesneleri ekrana getirir. Tüm çizimi ekrana sığdırır.
- *Zoom Extens:* Limits ayarlarına bakmaksızın o ana kadar çizilmiş görünür durumdaki tüm nesneleri ekrana sığdırır.

Biçimlendirme, Hizalama, Döndürme ve Gruplama

Biçimlendirme

Format (biçimlendirme) menüsü CAD programı da biçimlendirme işlemlerinin yapıldığı menüdür. Bu menüdeki komutların işlevleri şöyledir:

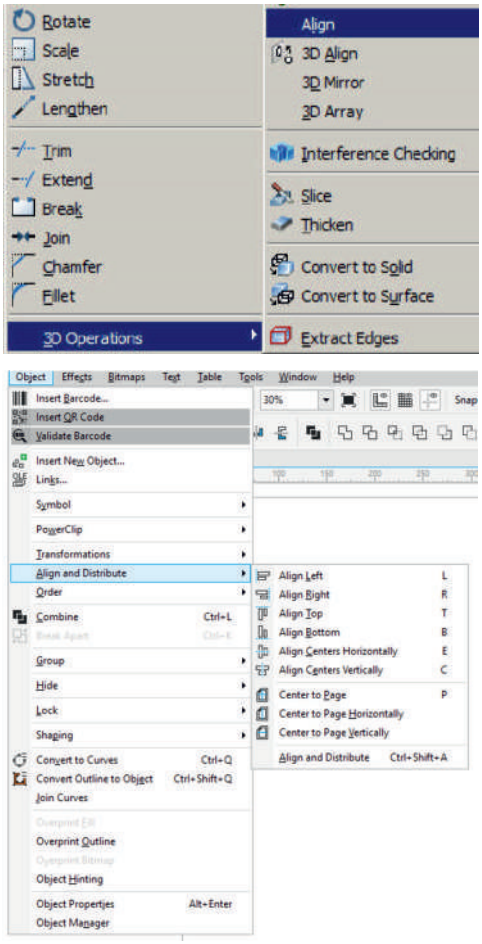
- *Layer:* Katman ayarlarının yapılmasını sağlar. Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programında çizimler birbirinden bağımsız katmanlar hâlinde yapılabilir. Örneğin bir binanın mimari projesi bir katmanda, elektrik projesi başka bir katmanda çizilebilir.
- *Color:* Renk ayarlarının yapılmasını sağlar.
- *Linetype:* Çizgi tipi ayarlarının yapıldığı komuttur.
- *Line weight:* Çizgi kalınlığı ayarlarının yapılmasını sağlar.
- *Scale list:* Ölçek listesi ayarları yapılır.
- *Text Style:* Yazı stili ayarları yapılır.
- *Dimension Style:* Ölçülendirme stili ayarlarının yapıldığı komuttur.
- *Table Style:* Tablo stili ayarları yapılır.
- *Point Style:* Nokta stili ayarlarının yapılmasını sağlar.
- *Multiline Style:* Çoklu çizgi stili ayarları yapılır.
- *Units:* Ölçü birimleri ayarları yapılır (mm ve cm, kâğıt ölçüsü gibi).

Hizalama

Hizalama (align) komutu çizim çalışmalarında oldukça kolaylık sağlayabilen bir komuttur.

Seçilen nesneleri başka bir nesneye göre hizalayabilmeyi sağlar.

Uygulanışı: Komuta girdikten sonra hizalama esnasında hareket edecek nesneler seçilir, enter tuşuna basılır. Seçilen nesnelerin üzerinde bir nokta seçilir, sonra o noktanın hizalandığı zaman eşleşeceği nokta seçilir. Sonra ikinci bir nokta seçilir, onun eşleşeceği ikinci nokta seçilir, iki defa enter tuşuna basılarak komuttan çıkılır. Ancak bu işlem sırası tasarım programlarında farklılıklar gösterebilir (Görsel 22).



Görsel 22: Farklı tasarım programlarında bulunan Align komut menüsü

Döndürme

Döndürme (Rotate) seçilen bir çizim nesnesini istenilen açıda veya referans noktasına göre döndürülmesini sağlar.

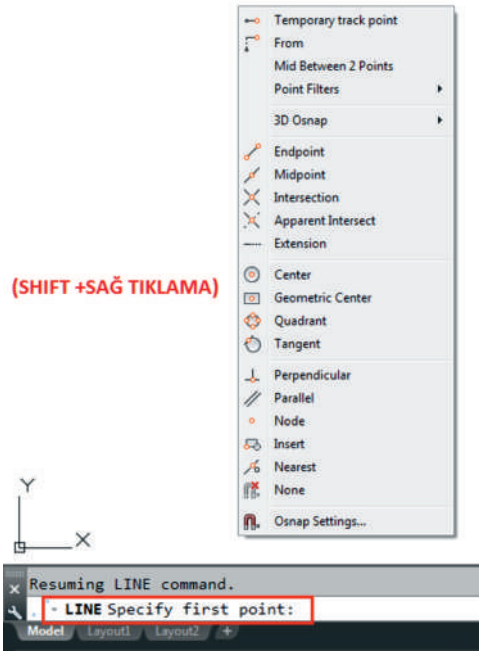
- Command : ROTATE veya RO
- Modify Menüsü : Rotate Modify Araç Çubuğu:
- Kullanımı:
- Command: Program bir komut girmenizi bekler.
- Command: Rotate döndürme komutu girilir.
- Select Objects: Nesnelerin seçilmesi istenir.
- Select Objects: 1 found kaç adet nesne seçtiğinizi gösterir.
- Select objects: 1 found, 3 total her seçilen yeni nesne sayısını ve toplam seçilen nesne sayısını gösterir.
- Specify Base Point: Nesnenin döndürüleceği merkez noktayı sorar.
- Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>: 60 nesnenin döndürüleceği açıyı sorar. Bir değer girilir veya ekranda istenilen döndürme açısı görülerek işaretlenebilir. Bu aşamada şeklin kendisi kalmalı, kopyası döndürülmelidir. İstenirse parantez içindeki Copy'i aktif hâle getirilip ondan sonra bir değer girilebilir veya ekranda istenilen açı döndürme sembolü işaretlenebilir.

Gruplama

Çizim sırasında nesneleri gruplandırma işlemlerinin yapılmasına imkân verir. Çizimdeki nesneleri birbirine bağlama veya bir arada tutmaya yarayan bir komuttur. Kopyalama ve taşıma gibi işlemlerde kolaylık sağlar.

Nesne yakalama ve nesne özelliklerini düzenleme

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programında çizimlerin daha kolay ve hızlı bir şekilde çizilebilmesi için geometrik şekillerin özel noktalarından (doğruların başlangıç, orta ve bitiş noktaları, iki doğrunun kesişim noktası, yayların veya çemberlerin merkez noktaları ve çemberin etrafındaki her çeyreğin bitimindeki nokta vs.) yakalayan bir sistem mevcuttur. Tasarım programlardaki bu sisteme Object Snap veya Osnap Modları denir (Görsel 23).



Görsel 23: Osnap Modları

Osnap modları, çizim esnasında mouse sağ tuşu + shift tuşu ile birlikte basılınca sağ menü olarak gelmektedir. Bunun dışında pencerenin en altındaki Osnap kartından ve de ayrı bir toolbar olarak ta kullanılabilir. Yukarıda tamamı gösterilen toolbarın üzerindeki ikonların işlevlerini ve anlamlarını teker teker açıklayalım.

Bu komutların daha iyi anlaşılması için bol bol uygulama yapılmalıdır. Aşağıdaki anlatılanlar program içinde uygularsa daha iyi anlaşılacaktır.

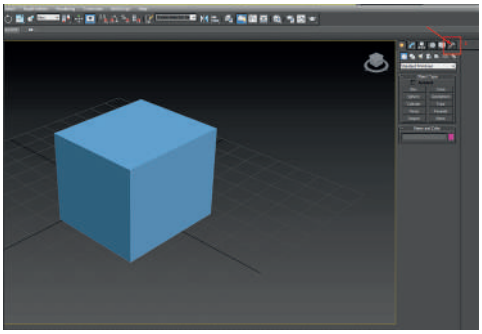
- *Temporary Tracking Point:* Seçilen iki doğrunun eksenlerini yakalayan komuttur.
- *From:* Çizim esnasında belirlenen herhangi bir noktadan itibaren hiçbir çizim yapmaksızın izafi koordinatlar ile belirlenmiş olan diğer bir noktayı yakalamak için kullanılan komuttur.
- *Endpoint:* Sadece çizginin son noktasını değil ilk noktasını da yakalıyor. Genelde çizilen herhangi bir line ya da yayın uç noktasını yakalayan komuttur.
- *Midpoint:* Bu komut, simgesinden de anlaşılacağı gibi, çizilen line ya da yayın orta noktasını yakalar.
- *Intersection:* Kısaca kesişim noktalarını yakalamaya yarayan komuttur. Bu line, yay vb gibi çizimler yapabilir.
- *Apparent Intersection:* Kesişmeyen ya da birbirine paralel olmayan line'lerin izafi kesişimini yakalayan komuttur.
- *Extension:* Doğru veya yayların hayâli uzantılarını bulup istenilen noktalara kenetlenmelerini sağlayan komuttur.
- *Center:* Herhangi bir daire ya da yayın merkezini yakalamak için kullanılan komuttur.
- *Quadrant:* Çember veya yay üzerinde ki 0Â° 90Â° 180Â° 270Â° noktalarının yakalanmasını sağlar.
- *Tangent:* Seçilen noktalar (daire, yay) arasına teğetler çizmek için kullanılan komuttur.
- *Perpendicular:* Seçilen son noktadan bir doğruya (line), daireye ya da çembere dik çizmeye yarayan komuttur.
- *Parallel:* Paralel doğrultu belirlemeye yarayan komuttur. Çizilen çizginin paralel olarak uzatılmasını sağlar.
- *Insert:* Yazı veya şekillerin birleştirme noktalarını yakalayan komuttur.
- *Node:* Point (nokta) komutuyla çizilmiş noktaları yakalamaya yarayan komuttur.
- *Nearest:* Herhangi bir çizime en yakın olan noktasını yakalayan komuttur.
- *Snap To None:* Bütün nesne yakalama işlemlerini ortadan kaldırmak için kullanılan komuttur.
- *Object Snap Settings:* Osnap modları ile ilgili ayarların yapılması için ilgili pencerenin açılmasını sağlar.

Ölçülendirme Araçlarının Kullanımı ve İşlevleri

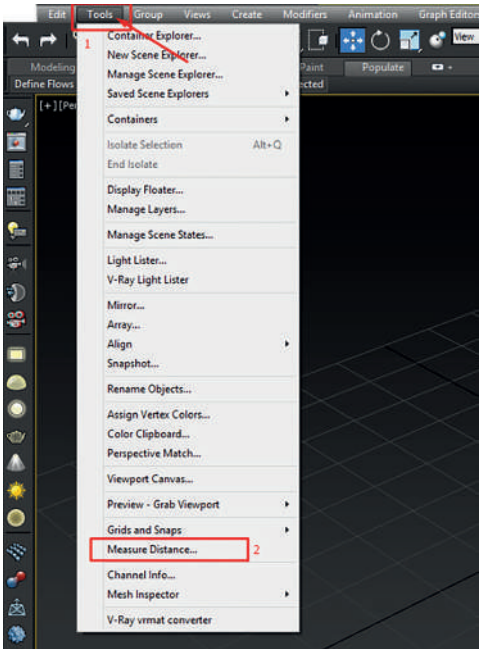
Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programlarında çizilmiş olan bir objenin, duvarın ya da herhangi bir şeyin ölçüsü tam olarak alınabilir. Genel olarak bu tür programların yazılımında ölçüm araçları vardır ancak çalışma mantıkları ve isimleri değişiklik göstermektedir. Örneğin bu tür bir tasarım programında iki tip ölçüm

aracı vardır. Birisi Measur Distance diğeri Measure'dir. Bu iki aracın teoride amaçları aynıdır, uygulamada farklılıklar gösterebilir ama en iyi ölçümü yaparak verirler. Aşağıda bu iki ölçüm aracının nasıl kullanıldığı sırası ile verilmektedir.

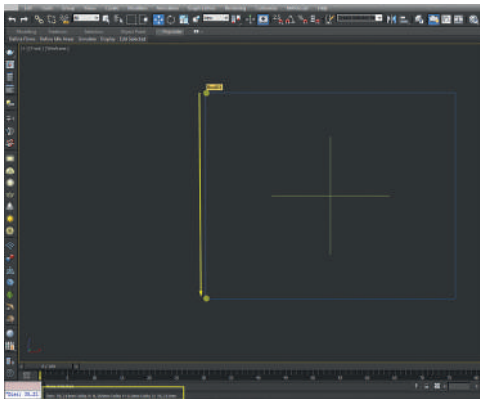
Measure Distance'nin çalışma mantığı objenizin A noktası ile B notası arasındaki mesafeyi seçtirerek iki nokta arasındaki ölçüyü belirtmesidir (Görsel 24-25-26-27-28-29-30) (İnternet, 1).



Görsel 24: Measure Distance'nin Çalışma Mantığı

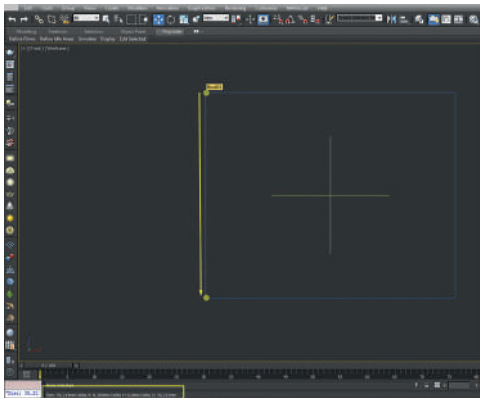


Görsel 25: Measure Distance'nin Çalışma Mantığı



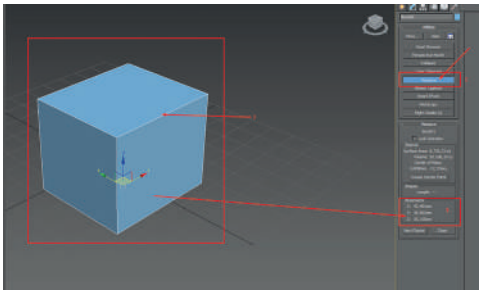
Görsel 26: Measure Distance'nin Çalışma Mantığı

Yukarıda yer alan resimlerde görüldüğü gibi adımlar sırası ile izlendiğinde çizili olan kutunun (Box) yüksekliğinin 35,213 mm gibi bir ölçü olduğu bulunur, daha hassas seçimler ile iki nokta seçildiğinde sonuç daha doğru çıkacaktır.

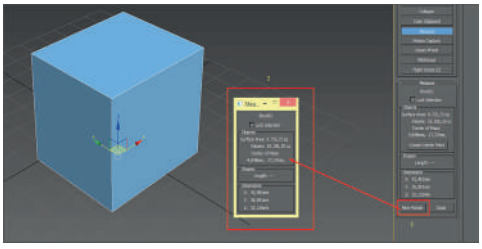


Görsel 27: Measure Distance'nin Çalışma Mantığı

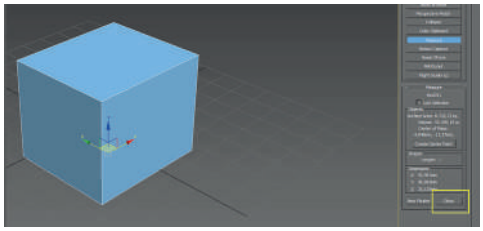
Measure ise sahnenizde yer alan herhangi bir nesneye tıkladığınızda -iki boyutlu veya üç boyutlu bir nesne olmasının herhangi bir önemi yok- nesnenin net ölçüsünü verir ve vermiş olduğu ölçü %100 doğrudur. Siz bu ölçüm aracı ile tüm nesnelerin net ölçüsüne ulaşabilirsiniz ve çiziminizi yaparken kullanırsanız doğru ölçüler ile çalışmış olursunuz. Şimdi nasıl kullanıldığına bakalım:



Görsel 28: Measure Distance'nin Çalışma Mantığı



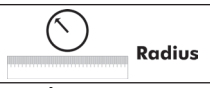
Görsel 29: Measure Distance'nin Çalışma Mantığı



Görsel 30: Measure Distance'nin Çalışma Mantığı

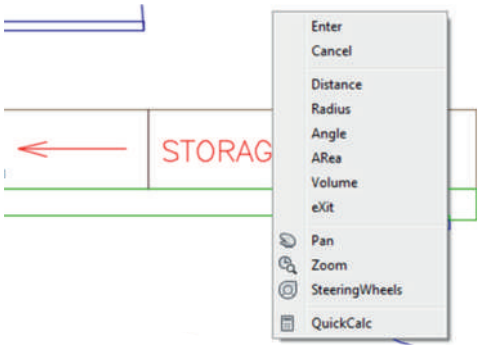
Sorgu Araçlarının Kullanımı ve İşlevleri

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programlarında kullanıcıya yardımcı olacak birçok araç vardır. Bunlardan bazılarını zaten kullanıyor olabilirsiniz. Properties komutu seçilen bir nesne hakkında pek çok bilgi verir ve bunların çoğunun değiştirilmesine izin verir. Ayrıca bu programlar nesnelerden bilgi çekmek için özel olarak kullanılan bazı komutlara da sahiptir.

KOMUT	KLAVYE KISAYOLU	SİMGE	TANIMI
Distance	*Dıstance / DI*		Mesafe, iki nokta arasındaki uzaklığı ve açıyı ölçer.
Radius	*Measuregeom*		Yayların veya çemberlerin yarıçapını ölçer.
Angle	*Measuregeom*		İki çizgi arasındaki açıyı ölçer.
Area	*Area*		Nesnelerin veya belirlenen alanın alanını ve çevresini hesaplar.
Volume	*Mea/measuregeom*		Nesnelerin veya belirlenen alanın alanını ve çevresini hesaplar.
Mass Properties	*Mas / Vol Massprop*	---	Kütle özellikleri Mass Properties bölgelerin veya katıların kütle özelliklerini hesaplar ve görüntüler.
List	*LI*	---	Seçilen nesnelerin veri tabanı bilgilerini görüntületir.
ID Point	*ID*		Nokta bilgisi ID Point bir konumun koordinatlarını görüntületir.

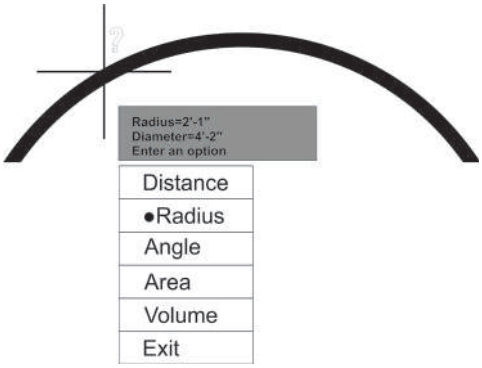
Distance (DI) iki nokta arasındaki uzaklığı ve açıyı ölçen komutun adıdır. Bu komut ekranda iki nokta seçilmesini sağlar ve program toplam mesafeyi ve X, Y ve Z'deki değişiklikleri gösterir. Bu, yaygın bir 2 boyut 2B ölçüm aracıdır. Sonuçları metin penceresinden almak ve gerekirse başka bir belgeye koymak için kes ve yapıştır yöntemi kullanılabilir.

- Komut: Command: DI DIST
- Birinci nokta belirlenir: Specify first point: <Bir nokta seçin>
- Sonrasında ikinci nokta belirlenir veya [Çoklu noktalar]: Specify second point or [Multiple points]: < Herhangi bir nokta seçin>
- Mesafe= Distance = 12.5107, XY düzlemindeki Açı= Angle in XY Plane = 25, XY düzleminden Açı= Angle from XY Plane = 0
- Delta X = 11.3228, Delta Y = 5.3208, Delta Z = 0.0000
- Measuregeom komutu aralarında çember veya yay yarıçapını ölçen Yarıçap Radius gibi birkaç seçeneğin de olduğu seçenekler için kullanılır. Komutu girilir, sağ tıklanır ve açılan listeden Yarıçap Radius seçeneği seçilir. Aşağıdaki komut satırı seçenekleri de kullanılabilir:
- Komut: Command: Measuregeom
- Bir seçenek girilir [Mesafe/Yarıçap/Açı/Alan/Hacim] < Mesafe>: Enter an option [Distance/Radius/Angle/ARea/Volume] <Distance>:



Görsel 31: Measuregeom Komut Penceresi.

Şayet Dinamik Giriş Dynamic Input aracı açılmış ise araç biraz farklı görünür ancak aynı şekilde çalışmaktadır. Yarıçap Radius seçeneği seçili durumdayken yarıçap bilgisini çizim ekranında ve komut satırında görüntületmek için bir yay veya daire seçilir.

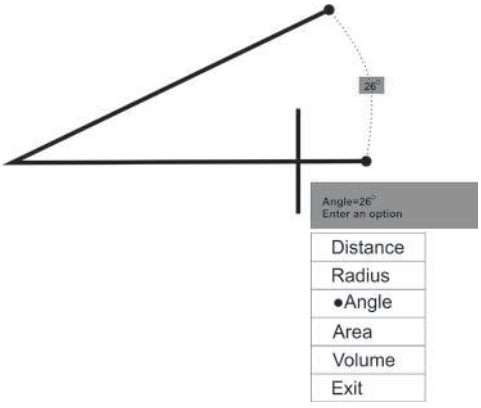


Görsel 32: Radius Komutunun Kullanılması.

Bu tür programlar hem yarıçapı hem de çapı ekranda gösterebilir – ve komut satırı aşağıdaki gibi görülür:

- Komut: Command: Measuregeom
- Bir seçenek girin [Mesafe/Yarıçap/Açı/Alan/Hacim] < Mesafe>: Enter an option [Distance/Radius/Angle/ARea/Volume] <Distance>: R
- Yay veya çember seçin: Select arc or circle: <Nesne seçin>
- Yarıçap= Radius = 3.3780
- Çap= Diameter = 6.7559

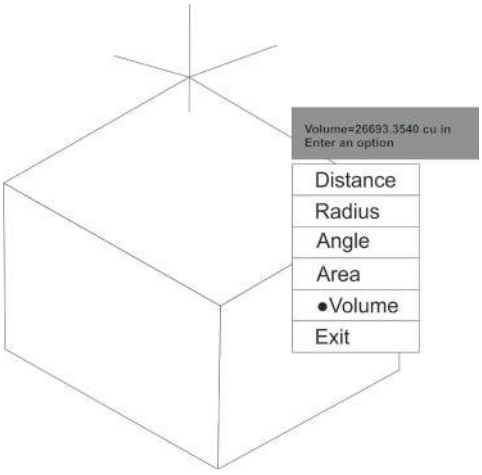
Komutu tıklayarak açı Angle gibi başka bir seçenek seçebilirsiniz. Şimdi iki çizgi seçmeniz istenir ve ekranda aralarındaki açı gösterilir.



Görsel 33: Angle Komutunun Kullanılması.

Hacim "Volume" ölçümleri, 3 boyutlu (3B) nesneler veya 2 boyutlu (2B) nesneler üzerinde -bir yükseklik girerseniz- kullanılabilir. Ya bir

nesne seçilebilir ya da noktalar tıklanabilir. Nesne (Object) seçmek, tek bir nesne için kolay işlemdir. Ancak bir boşluğu veya nesneler tarafından tanımlanmamış bir hacim ölçülmeye çalışılıyorsa noktalar tıklanabilir. Measuregeom komutunun bu seçeneğinin Volume komutu ile aynı olmadığına dikkat edilmelidir.

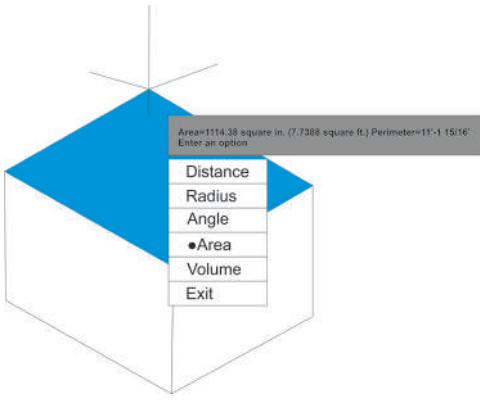


Görsel 34: Volume Komutunun Kullanılması.

Area çok faydalı olabilen bir komuttur. Bu komut temeller, döşemeler veya metal levha parçaları gibi dikdörtgen alanları hesaplamak için kullanılabilir. Bu komutu kullanmak için komut satırına Area yazıp Enter tuşuna basılır. U yapıldığında komut satırı aşağıdaki gibi görünür:

Komut: Command: Area

- Birinci köşe noktasını belirleyin veya [Nesne/Alan ekle/Alan çıkart] <Nesne>: Specify first corner point or [Object/Add area/Subtract area] <Object>: <Birinci köşe noktasını tıklayın >
- Sonraki noktayı belirleyin veya [Yay/Uzunluk/Geri al]: Specify next point or [Arc/Length/Undo]: < İkinci köşe noktasını tıklayın >
- Sonraki noktayı belirleyin veya [Yay/Uzunluk/Geri al]: Specify next point or [Arc/Length/Undo]: < Üçüncü köşe noktasını tıklayın >
- Sonraki noktayı belirleyin veya [Yay/Uzunluk/Geri al/Toplam] <Toplam>: Specify next point or [Arc/Length/Undo/Total] <Total>:< Dördüncü köşe noktasını tıklayın >
- Sonraki noktayı belirleyin veya [Yay/Uzunluk/Geri al/Toplam] <Toplam>: Specify next point or [Arc/Length/Undo/Total] <Total>: <Enter tuşuna basın>
- Alan= Area = 1114.38 milimeter square in, Çevre= Perimeter = 9876 milimeter



Görsel 35: Area Komutunun Kullanılması.

Ön tanımlı seçenek ekran üzerinde bir noktayı tıklayarak seçmektir. Bu, bir alanın dört köşesini çizim biriminin karesi olarak toplam alanı bulmak için seçilmeye izin verir. İhtiyaç kadar çok nokta seçebilir ve iş bittiğinde Enter tuşuna basılabilir. Bu durumda program, alanı ve çevre uzunluğunu bildirecektir. Şayet bir sonraki seçenek olan nesne (object) seçeneği tercih edilecekse çember, dikdörtgen, çoklu çizgi veya başka bir kapalı nesne seçilebilir. Ayrıca bu tür programlar başlangıç alanına ekleme veya çıkarma yapma seçeneği de sunmaktadır. Örneğin bir odanın yer karoları hariç halı alanının bulunması gerekebilir veya birkaç odanın toplamının bulması gerekebilir.

Mass Properties üç boyutlu 3B katı nesneler hakkında bilgi elde etmek için bir seçenektir. Toplam hacim öğrenilebilir ve oradan hacme dayalı ağırlık hesaplanabilir. Aynı sonuca ulaşmak için Volume (Vol) komutu da kullanılabilir. Ayrıca bu tür programlar, nesnenin ağırlık merkezi gibi kullanıcıya önemli mühendislik özelliklerini de belirtir. Aşağıdaki liste, Massprop' komutundan elde edebileceğiniz

tüm bilgileri göstermektedir:

- Kütle: Mass: 26693.3540 kg Hacim: Volume: 26693.3540 cu mm Ağırlık Merkezi: Centroid:
- Analiz dosyaya yazılsın mı? [Evet/Hayır] <H>: Write analysis to a file? [Yes/No] <N>: N

Diğer Sorgulama Araçları

- Time: Çizimin zaman istatistiklerini görüntületir. Komut satırına Time yazıp Enter tuşuna basılır.
- Status: Çizim istatistiklerini, modlarını ve kapsamlarını görüntületir. Komut satırına Status yazıp Enter tuşuna basılır.
- Set Variable: Sistem değişkenlerinin değerlerini listeler veya değiştirir. Komut satırına Setvar yazıp Enter tuşuna basılır.
- Time ve Status, nesneler yerine sistem hakkında bilgi veren iki sorgu komutudur.

İki Boyutlu Şekiller

Daire Çizmek (Circle Komutu)

Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programlarında daire çizmek için kullanılan komut genellikle Circle komutudur. Daire çizmek için merkez nokta belirlenir, yarıçap veya çap değeri girilir. Dairenin teğet olacağı veya geçeceği noktalar gösterilerek daire çizilir.

Komutu çalıştırmak için şu adımlar izlenir:

- Komut satırı-CIRCLE veya C
- Menü çubuğu-Draw-Circle

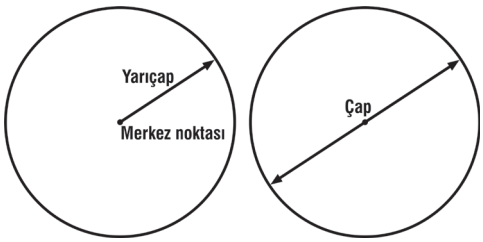
Araç çubuğu ⦿ yollarından biri kullanıldığında komut satırında şu ileti okunur:

Command: C

CIRCLE Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]: Çizilecek dairenin merkez noktası fare ile tıklanarak, koordinatları girilerek veya Object Snap özelliği ile yakalanarak belirlenir.

Specify radius of circle or [Diameter]: Çizilecek dairenin yarıçap değeri girilerek daire çizilir. Eğer dairenin çap değeri girilmek istenirse D yazılır.

Specify diameter of circle: Çap değeri girilerek daire çizilir (Görsel 36).



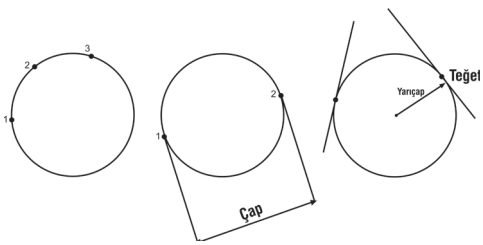
Görsel 36: Yarıçap ve Çap

Komut satırında görülen diğer daire çizme yöntemleri şunlardır:

3P: Çizim alanında üç nokta işaretlenir. Program bu üç noktadan geçen bir daire çizer (Görsel 37).

2P: Çapı çizim alanında işaretlenen iki nokta arasındaki mesafe kadar olan bir daire çizer (Görsel 37).

Ttr: Önceden çizilmiş iki objeye teğet olan ve yarıçapı girilen daire çizer. Sırasıyla teğet olması istenen objeler gösterilir ve yarıçap değeri girilir (Görsel 37).



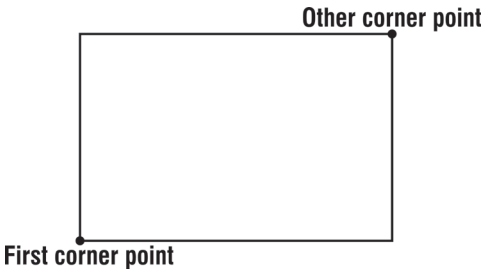
Görsel 37: 3P, 2P ve Ttr ile Daire Çizmek

Dikdörtgen Çizmek (Rectangle Komutu)

Dikdörtgen çizmek şu adımlar izlenir:

- Komut satırı-RECTANG VEYA REC
- Menü çubuğu-Draw-Rectangle
- Araç çubuğu- ▭ yollarından biri kullanılarak Rectangle komutu çalıştırılır.

- Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: Çizilecek dikdörtgenin ilk köşe noktası işaretlenir.
- Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: Diğer köşe noktası işaretlenerek dikdörtgen çizilir. (Görsel 38)



Görsel 38: İki Köşe Noktası ile Dikdörtgen Çizmek.

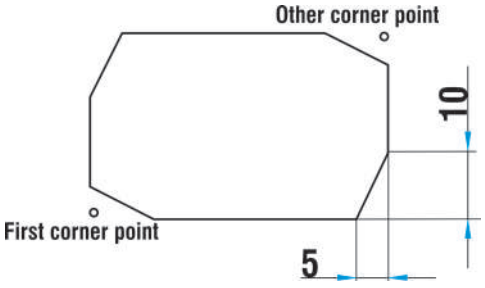
İlk köşe noktasını işaretlemeden C yazılarak Chamfer seçilirse:

Specify first chamfer distance for rectangles <0.0000>: Dikdörtgenin köşelerine kırılacak pahın ilk ölçüsü girilir (örneğin 5 girilirse).

Specify second chamfer distance for rectangles<5.0000>: İlk girilen değerin ikinci pah ölçüsü olarak uygulanması isteniyorsa Enter ile farklı bir değer verilecekse bu değer girilerek (örneğin 10 girilirse) devam edilir.

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]: Çizilecek dikdörtgenin ilk köşe noktası işaretlenir.

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]: Diğer köşe noktası işaretlenerek **Görsel 39'daki dikdörtgen çizilir.**



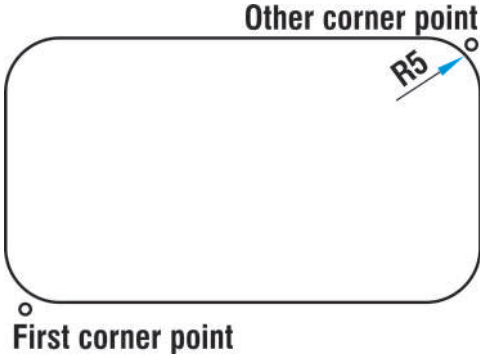
Görsel 39: Köşelerine Pah Kırılmış Dikdörtgen.

İlk köşe noktasını işaretlemeden F yazılarak Fillet seçilirse:

Specify filet radius for rectangles <0.0000>: Dikdörtgenin köşelerine uygulanacak kavis yarıçap değeri girilir. (örneğin 5 girilirse)

Specify first corner point or [Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/Width]:Çizilecek dikdörtgenin ilk köşe noktası işaretlenir.

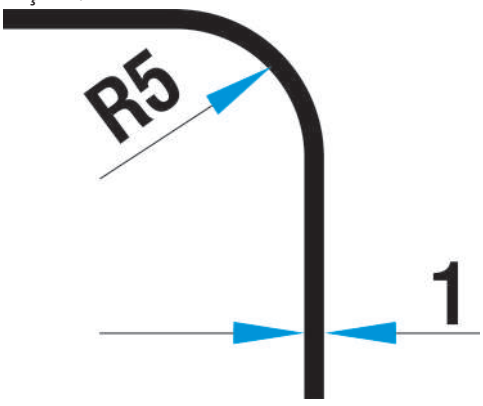
Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]:Diğer köşe noktası işaretlenerek **Görsel 40'taki dikdörtgen çizilir.**



Görsel 40: Köşeleri Kavisli Dikdörtgen

İlk köşe noktasını işaretlemeden W yazılarak Width seçilirse:

Specify line width for rectangles <0.0000>: Dikdörtgenin kenar çizgilerinin kalınlık değeri girilir. (Örneğin 1 girilirse) **Görsel 41'deki gibi çizgi kalınlığı olan dikdörtgen çizilir.**



Görsel 41: Width ile Uygulanan Çizgi Kalınlığı

Çokgen Çizmek (Polygon Komutu)

Teknik resim çizimlerinde sık karşılaşılan geometrik elemanlardan biri çokgenlerdir. Çokgen kenar uzunlukları ve iç açıları eşit olan, kenar sayısına göre isimlendiren geometrik şekillerin genel adıdır. Çizim programları çokgen çizimini gerçekleştirirken genel olarak iki yöntem kullanır:

- Dairenin içine (veya dışına) çokgen çizmek
- Bir kenarından yararlanarak çokgen çizmek

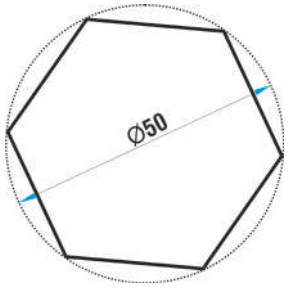
Çokgen çizmekte kullanılan Polygon komutunu çalıştırmak için aşağıdaki yollardan biri kullanılır:

- Komut satırı-POLYGON veya POL
- Menü çubuğu-Draw-Polygon
- Araç çubuğu- 

Dairenin içine veya dışına çokgen çizmek için şu adımlar izlenir:

Komut çalıştırıldıktan sonra;

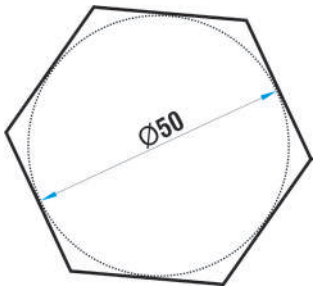
- Polygon Enter number of sides <4>: Çokgenin kenar sayısı belirlenir. 3 ile 1024 arasında bir sayı girilmelidir. Örneğini 6 girilir.
- Specify center of polygon or [Edge]: Çokgenin merkez noktası belirlenir.
- Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle]<I>: Çokgenin daire içine mi dışına mı çizileceği belirlenir. Dairenin içine çizilecekse geçerli seçim <I> ile devam edilir.
- Specify radius of circle: Dairenin yarıçap değeri girilir. Örneğin 25 girilirse görsel 42'deki çokgen çizilir.



Görsel 42: Dairenin İçine Çizilen Çokgen

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle]<I>: Çokgen dairenin dışına çizilecekse C ile devam edilir.

Specify radius of circle: Dairenin yarıçap değeri girilir. Örneğin 25 girilirse görsel 43'deki çokgen çizilir.

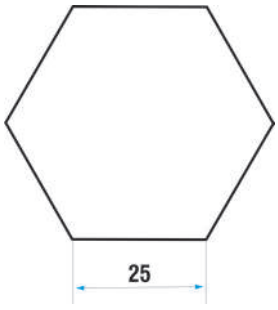


Görsel 43: Dairenin Dışına Çizilen Çokgen

Bir kenarından yararlanarak çokgen çizmek için şu adımlar izlenir:

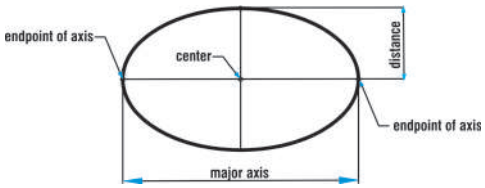
Komut çalıştırıldıktan sonra;

- Polygon Enter number of sides <4>: Çokgenin kenar sayısı belirlenir. Örneğin 6 girilir.
- Specify center of polygon or [Edge]: Çokgeni kenarından yararlanarak çizmek için E ile devam edilir.
- Specify first endpoint of edge: Kenarın ilk noktası belirlenir.
- Specify second endpoint of edge: Kenarın ikinci noktası belirlenir. Eğer kenar uzunluğu girilmek isteniyorsa fare istenilen yöne sürüklenir ve uzunluk değeri girilir. Bu sırada <ortho on> durumunda olmasının çokgenin düzgün konumda çizilmesini sağlayacağı unutulmamalıdır (Görsel 44).



Görsel 44: Kenar Uzunluğu İle Çizilen Çokgen

Elips Çizmek (Ellipse Komutu)



Görsel 45: Elips Çizimi

Elips çizmek için kullanılan Ellipse komutunu çalıştırmak için şu adımlar izlenir:

- Specify axis endpoint of elipse or [Arc/Center]: Elipsin esas ekseninin (major axis) ilk uç noktası belirlenir.
- Komut satırı-ELLIPSE veya EL
- Menü çubuğu-Draw-Ellipse ▶
- Araç çubuğu- yollarından biri kullanılır.

Komut çalıştırıldığında şu yollardan biri seçilir:

Command: el

ELLIPS

- Specify other endpoint of axis: Esas eksenin diğer uç noktası belirlenir.
- Specify distance to other axis or [Rotation]: Diğer eksendeki mesafe değer girilerek veya nokta işaretlenerek belirlenir.

Elipsi merkez noktasını işaretleyerek çizmek için şu adımlar izlenir:

Command: el

ELLIPSE

Specify axis endpoint of elipse or [Arc/Center]: C ile devam edilir.

- Specify center of elipse: Elipsin merkez noktası belirlenir.
- Specify endpoint of axis: Eksenin uç noktası belirlenir.
- Specify distance to other axis or [Rotation]: Diğer eksendeki mesafe değer girilerek veya nokta işaretlenerek belirlenir.

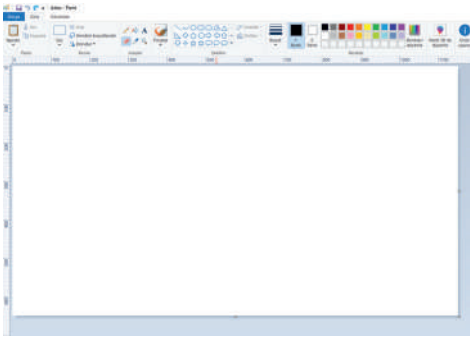
Elips yatay veya düşey konumda değilse yatayla yaptığı açıyı girerek çizmek için R yazılarak Rotation seçeneği seçilir.

Eliptik yay çizmek isteniyorsa A yazılarak Arc seçeneği seçilir.

Örnek Ürün Çizimi

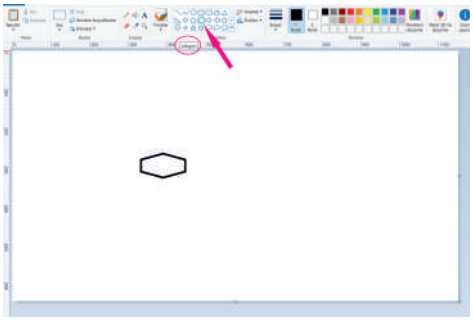
Bu başlık altında Windows işletim sistemi üzerinde ücretsiz olarak kullanıma sunulmuş Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programı olan "Paint" ile 2 boyutlu örnek ürün çizimi gerçekleştirilecektir.

- Öncelikle ekranın sol alt köşesinde bulunan Windows penceresi ikonu tıklanır.
- Açılan pencereden Paint programının ikonu bulunarak tıklanır.
- Paint programı çalışma ekranı açılır (Görsel 46).



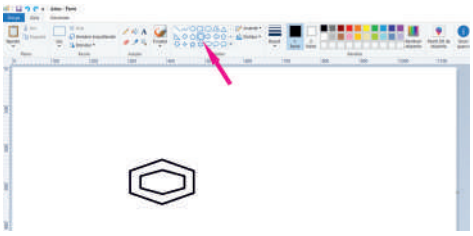
Görsel 46: Pait Programı Çalışma Ekranı.

- Çalışma ekranının üst kısmında bulunan araç çubuğundan "altıgen" şekli seçilir ve çizilir (Görsel 47).



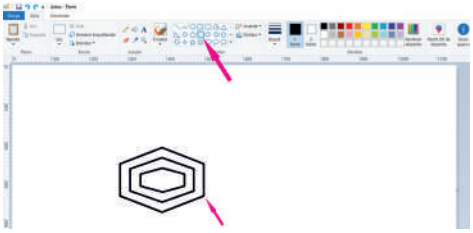
Görsel 47: Araç Çubuğundan Altıgen Şeklinin Seçimi.

• İkinci altıgen çizilir (Görsel 48).



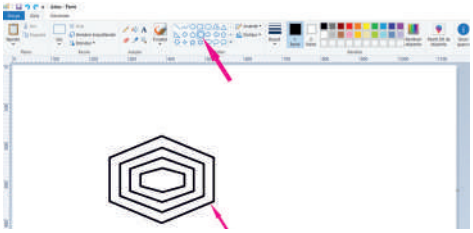
Görsel 48: Araç Çubuğundan Altıgen Şeklinin Seçimi.

• Üçüncü altıgen çizilir (Görsel 49).



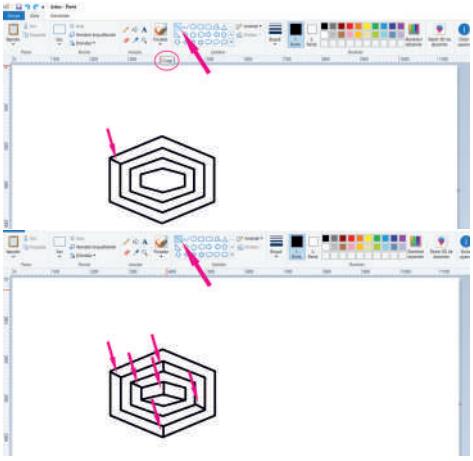
Görsel 49: Araç Çubuğundan Altıgen Şeklinin Seçimi.

• Dördüncü altıgen çizilir (Görsel 50).



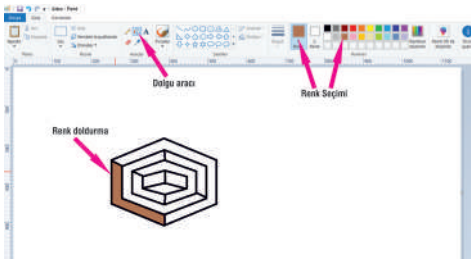
Görsel 50: Araç Çubuğundan Altıgen Şeklinin Seçimi.

• Araç çubuğundan çizgi ikonu tıklanarak altıgenler arasında çizgi çekilerek kapalı alanlar oluşturulur (Görsel 51-52).



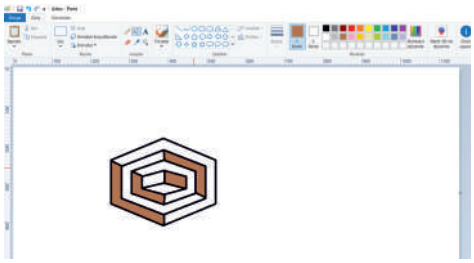
Görsel 51-52: Altıgenler Arası Çizgi Çizilir.

• Çizgilerle kapatılan alanları doldurmak için araç çubuğundan renk ve dolgu aracı seçimi yapılır (Görsel 53).



Görsel 53: Renk Dolguları Yapılır.

• Çizgilerle kapatılan alanlar tamamlanır ve ürün çizimi tamamlanır (Görsel 54).



Görsel 54: Renk Dolguları Yapılır.

Çoklu Ortam Sunumu (bk. Bölüm 16).

Kaynakça

Arcavi, A. (2003). *The role of visual representations in the learning of mathematics.* Educational Studies in Mathematics, 52, 215-241

Bishop A. (1980). *Spatial abilities and mathematics education: A review.* Educational Studies in Mathematics, 11 (3), 257-269.

Gutiérrez, A. (1996). *Visualization in 3-dimensional geometry: In search of a framework.* In L. Puig & A. Gutierrez (Eds.), Proceedings of the 20th PME International Conference, 1, 3-19

Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren.* Chicago: University of Chicago Press. (see p. 326).

Sevimli, E., Yıldız, Ç. ve Delice, A. (2008). *Geometri sorularında görselleme sürecine bir bakış: Nereden çizeyim?* 8. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.(Basımda)

İnternet Kaynakçası

İnternet, 1: (Erişim Tarihi: 15.07.2018).
http://www.serdarhan.net.

BÖLÜM 5

MİMARİ TASARIM

İPEK FİTOZ, FİLİZ KARA BİLGİN

Bu bölümde mimari tasarım eyleminin barınma ihtiyacıyla başlayan mekân yaratma süreci olduğuna, tarihsel süreç içinde mimarlık ve yapı kavramlarına, mekânın yapısal özelliklerine, yapı-strüktür-işlev ilişkisine değinilmiştir. Mimari tasarımda mekân-çevre-yaşam biçimi-kimlik ilişkileri üzerinde durularak mekân tasarımını etkileyen faktörler örneklerle belirtilmiştir.

Mimari Tasarımda Yapı ve Mekân Kavramları

Tarihsel Süreç İçinde Mimarlık ve Yapı Kavramları

İlkel toplumların doğanın fiziksel koşullarından korunma çabasıyla barındığı mağaralardan başlayarak, yerleşik uygarlığa geçişle oluşturduğu ahşap kulübelerle süren, bugünün çelik ve cam gökdelenlerine dek uzanan mimarlık serüveni, tarih öncesinden günümüze geniş bir gelişim sürecini kapsar.

Mimari tasarım, mimarlığa ilişkin her türlü tasarımı içerir. Mimari tasarım, "mimarlık alanında insan yaratıcılığına dayalı olarak çevreye estetik bir uyum getirmeyi amaçlayan üretim etkinliği, tasarımlama işidir (Hasol, 2010)." "Mimarlık barınaktan kentsel boyuta kadar yerleşmelerin fiziksel ortamını düzenleyen yapı ve mekân tasarımı etkinliğidir. Yapı ise "karada ve suda, bayındırlık ya da iskân amacıyla kurulan köprü, yol, tünel, baraj, bina vb. tesisler ile bunların yer altı ve yer üstü inşaatı" olarak tanımlanır (Hasol, 2010). Geniş anlamda mimarlık "doğa içinden bir parçanın seçilip sınırlandırılıp bir örtü altına alınarak ayrılmasıdır, doğal mekânı veya onun bir parçasını yapım aracılığı ile farklı bir mekâna dönüştürme eylemidir. Özünde bir boşluk, bir iç mekân yaratmak onu amaçlanan işlevleri karşılayacak nitelikte düzenlemek ve denetlemektir (İzgi, 1999)."

"Frank Lloyd Wright'a göre mimarlık biçim haline gelmiş yaşamdır. Zevi'ye göre de, iç mekânı, kentsel mekânı, ekonomik, toplumsal, entelektüel, teknik, işlevsel, mekânsal dekoratif değerleriyle coşku ve hayranlık yaratan yapı, mimarlık yapıtıdır. Mimarlık yapıtı bugün topluma yararlılık, yaratıcılık-yenilik, sürdürülebilirlik, çağdaş dil, kimlik, çevreye duyarlılık, estetik değer, iç-dış uyumu, doğru strüktür, işlevsellik, ekonomik olma gibi ölçütlerin yanı sıra ekoloji, yapı fiziği, otomasyon gibi uzmanlık katkılarını da bünyesinde bulundurmak zorundadır (Hasol, 2010)."

Mimarlığın tanımı, yaklaşık MÖ 25 yılında eski Roma mimarlarından Marcus Vitruvius tarafından üç parçalı olarak verilmiştir. Vitruvius'a göre mimarlık; yararlılık, sağlamlık ve güzellik sağlamalıdır. 7. yüzyılda Sir Henry Wotton da Vitruvius gibi "tüm diğer işlemsel sanatlarda olduğu gibi mimarlıkta da amaç, işlemi yönlendirmektir. Amaç iyi yapı yapmaktır. İyi yapı yapmanın da üç koşulu vardır: kullanışlılık, sağlamlık ve güzellik" diye belirtmiştir (Wotton, 1624, aktaran: Roth, 2000).

Mimarlık kapsam açısından bir sanat etkinliğidir, diğer sanat kollarıyla kıyaslandığında yapıtın meydana gelmesindeki etmenler ve koşullar açısından çok farklı yönleri içerse de özünde tüm sanat etkinlikleri gibi zihinselliğe dayanır. Bununla ilişkili olarak Leland M. Roth "Mimarlık bizi kuşatan, içinde dolaştığımız sanattır. İçinde yaşadığımız sanat biçimidir. Diğer sanatlardan ayrı olarak mimarlık, insan davranışlarını etkileme ve koşullama gücüne sahiptir. Örneğin bir odadaki duvarların rengi ruh durumumuzu belirleyen etkenlerden biridir. Mimarlık, yapı bilimi ve sanatıdır. Mimarlık tarihi esas olarak mekânı şekillendiren insanların tarihidir." ifadelerini kullanır. Ayrıca mimarlığın, barınak sağlamasının yanı sıra simgesel bir temsil olduğunu da belirtir (Roth, 2000).

Mimari tasarımda temel işlev kullanıcıyı barındırmak ve fiziksel etkilerden korumaktır. Tarihi süreç içinde mimari, bireylerin ihtiyaçlarına ve yaşam biçimlerine göre bir yandan konut odaklı yerleşmelerle diğer yandan toplumun yararına yönelik tasarlanan mekânlarla kendini göstermektedir. Bu süreçte öncelikle doğal kaynaklar kullanılmış; iklimsel farklılıklar,

yöresel veriler dikkate alınarak fiziksel çevre düzenlemeleri yapılmıştır. Teknoloji ilerledikçe yeni malzemelerin kullanımı ve yeni yapım yöntemlerinin geliştirilmesiyle mimarlık alanında zaman içinde önemli gelişmeler olmuş ve yeni anlayışlar ortaya çıkmıştır.

Türk mimarisinde dünya mimarlık tarihine kazandırılmış özgün, işlevsel ve sürekliliği olan yapıların olduğu bilinmektedir (kervansaray, kümbet, sebil, darüşşifa vb.). Roma, Yunan, Rönesans, Barok, Rokoko mimarileri etkisindeki tarihî ve modern yapıların bulduğu Türkiye Cumhuriyeti'nde mimarlık anlayışı; hem eski Türk toplumlarının hem de Batılı anlayışın geçmişiyle beslenen ve yükselen bir anlayışa bürünmüştür. Anıtkabir, Dolmabahçe Camisi vb. bu anlayışla yapılmış eserlerdir.



Görsel 1: Anıtkabir, Mimar Emin Onat, Ankara, 1953.

Osmanlıda mimarlar Hassa Mimarları Ocağı içinde örgütlenmiş saraya bağlı memur konumundadırlar. 16.yüzyıldan başlayarak 19.yüzyıla dek etkinliğini sürdüren Hassa Mimarları Ocağı'nda Davud Ağa, Sedefkâr Mehmet Ağa, Ahmet Ağa gibi isimler mimarbaşı olarak görev almış ancak Mimar Sinan bu görevi 50 yıla yakın kesintisiz sürdüren tek mimar olmuştur. Montani, d'Aronco gibi batıdan gelen mimarlar meslek alanında etkin örnekler verirken mimarlık 1920'lerde Mimar Kemalleddin ve Vedat Tek öncülüğünde Neoklasik Türk Üslubu ile Osmanlı'nın devamı niteliği taşımış, 1930-1940 döneminde Almanya ve Avusturya'dan etkilenilmiş, 1950'lerden sonra özgün yerel mimari tarz geliştirilmeye başlanmıştır. 1980 sonrasına ise post modern mimari anlayışı damgasını vurmuştur.



Görsel 2: Büyük Postane Binası, Mimar Vedat Tek, Sirkeci, İstanbul, 1909.



Görsel 3: Atakule, Mimar Ragıp Buluç, Ankara, 1989.

Avrupa mimarisinde Ortaçağ'da Gotik katedraller yapılırken Rönesans'la birlikte sanat ve mimari yüceltilmiş, 17.yüzyılda pozitif düşünce sistemi ve teknolojik gelişmelerin başlaması, buharlı makinelerin bulunması, tarım toplumunun endüstri toplumuna dönüşmesi, modernleşme temellerinin atılması mimarinin değişiminde etkili olmuştur. 20.yüzyılın ilk yarısında modern mimarlık yelpazesi içinde yer alan çalışmalar düşünsel temellerdeki değişimden dolayı biçimsel karakteristiklerde de farklılık göstermiştir. Endüstri devrimi ve beraberinde getirdiği yenilikler, mimari alanda da gelişmelere hız kazandırmıştır.

1851'de Crystal Palace Sergisi ile başlayan Endüstri devrimi mimari tasarım ve üretim alanında da etkili olmuştur. Tasarlama, biçimlendirme ve üretim önemli gelişmeler göstermiştir. Üretim yöntemleri, malzemelerdeki gelişmeler, artan kullanıcı istekleri mimari tasarıma yansımış ve bu alanda yeni kavramlar karşımıza çıkmıştır. Endüstri devrimiyle kullanılmaya başlanılan dökme ve dövme demir, çelik gibi madenler yeni tasarım anlayışlarının yaratılmasında önemli rol üstlenmiştir. 1889 yılında Paris Evrensel Sergisi için inşa edilen Eyfel Kulesi demir kullanılarak yapılmış, o dönemde geçici bir yapı olarak inşa edilmiş olsa da günümüzde Paris'in simgesi hâline gelmiştir.

Bülent Özer Kültür Sanat Mimarlık adlı kitabında (2004) Endüstri Çağı mimarisini modern mimari olarak tanımlarken modern kelimesini ise içinde yaşanılan zamana ya da yakın geçmişe ait anlamında kullanır. Bruno Taut (1880-1938) uluslararası mimarlığın amacını şu sözlerle özetler: "Mimarlığın amacı, kusursuz ve dolayısıyla en güzel verimliliğin yaratımıdır (Roth, 2000)."

Le Corbusier'e göre (1887-1965) konut, içinde yaşanılan bir makinedir ve Yeni Çağ bu tür konutlar ister. Louis I. Kahn (1901-1974) ise konuya ilişkin görüşlerini "Bir yapı yaptığınızda bir yaşam kurarsınız. O yaşamın içinden çıkar ve onunla gerçekten bir yaşam kurarsınız. Sizinle konuşur o. Bir yapının yalnızca işlevini anlarsanız o, bir yaşam çevresi olmayacaktır." şeklinde belirtmiştir (Roth, 2000).

Bu bağlamda ortaokul seviyesinde mimarlık tarihine bir disiplin olarak değinilirken öğrenciler yapı hakkında sorular sormaya, yapı ve onun yansıttığı kültür hakkında nasıl bilgi edineceklerini öğrenmeye yönlendirilmelidir. Kendi kültür ve mimari formları ile diğer kültürlere ait formları karşıt kültür incelemesi yoluyla kıyaslamaları sağlanmalıdır. Öğrencinin aktif olarak araştırması ve incelemesiyle edinilen bilgiler daha kalıcı hâle gelecektir.

Mimarlık tarihine yönelik verilecek araştırma ödevleriyle öğrencilerin Türk ve dünya tarihine damga vuran mimarlara ait bilgiler toplayarak sunumlar hazırlamaları, sınıf ortamında gösterim ve öyküleme teknikleriyle bunları paylaşmaları sağlanabilir.

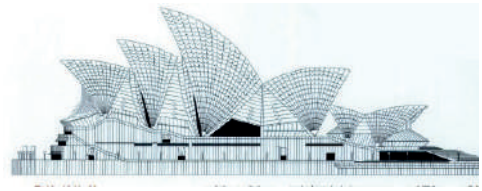
Yapıya yönelik araştırma yapan öğrenci, sorularını iki yöntemle öznel (yapıt yoğun) ve bağlam içinde sorabilir. Teması, malzeme özellikleri, yapım tekniği, boyutları gibi yapının kendisinde bulunan ipuçlarından yola çıkılarak sorular sorulan öznel yöntemle bilimsel bir çözümleme yapılır. Bağlam içindeki yöntemle yapının bulunduğu çevre ve koşulları araştırılırken sosyokültürel bir sistem içinde yapı ve mimarı hakkında bilgiye ulaşılır. Bu yöntem yapıtın üretim sürecini, mimarı ve yapıyı etkileyen dinsel, düşünsel, kültürel özelliklerle döneme ait politik, ekonomik ilişkileri de kapsar. Tek bir ögeyi alıp değerlendirmeyi bu bakış açısıyla yorumlamak, örneğin sadece teknik inceleme ile yorum yapmak, eksik ve yanlış olur. Sosyal içeriğin, teknik verilerin, psikolojik etkilerin, biçimsel elemanların hepsinin yapıyı oluşturduğu ve tüm bunların bir bütün içinde değerlendirilmesi ile sonuca ulaşılabileceği öğrenciye belirtilmeli; sınıfta yapılacak örneklendirmeler ilgi çekici, merak uyandırıcı, mimarlık tarihi içinde yer alan mimarlar ve tasarımları arasından seçilmelidir.

Örneğin iç içe geçmiş bağlantılı mekânlar yaratmakta usta olan Frank Lloyd Wright (1867-1959) modern mimarlık tarihinin en önemli kişiliklerinden birisi olup çevre ile uyumlu tasarımlar üretmiştir. Frank Lloyd Wright'a göre "Mekân, mimarlığın özüdür. Bir odanın gerçekliği, çatı ve duvarların kendilerinde değil, çatı ve duvarlarla çevrilen mekânda bulunur (Roth, 2000)." Edgard Kaufmann için tasarladığı şelale evinde sürdürdüğü akan ya da akışkan olarak betimlenen mekân yaratımı bunun en güzel örneğidir. Wright, Şelale Evi'ni kullanıcısı Kaufmann'ın beklentileri doğrultusunda akarsu üzerinde tasarlamıştır. 20. yüzyılın önemli bir mimari tasarımı olan bu yapıda mekân ve doğa ilişkisi kurgulanırken çevreye duyarlı tasarım anlayışıyla hareket edilmiş, yerel malzeme kullanılmıştır.



Görsel 4: Şelale Evi, Mimar Frank Lloyd Wright, Pensilvanya, ABD, 1937.

20. yüzyıldan itibaren mimarlar hem yeni yapı teknolojileri kullanarak özgün formlar oluşturma hem de yapıların işlevlerine uygun yeni simgeler ortaya koyma çabasına girmiştir. 20.yüzyılın önemli yapılarından biri de Sidney Opera Binası'dır. Bu yapı, Danimarkalı mimar Jørn Utzon'a 2003 yılında Pritzker Mimarlık Ödülü'nü kazandırmış ve 2007 yılında UNESCO Dünya Mirasları Listesi'ne girmiştir.



Görsel 5: Sidney Opera Binası, Mimar Jørn Utzon, Avustralya, 1973.

Mekânın Yapısal Ögeleri

Yapım malzemesinin ve yapıyı oluşturan sistem elemanlarının seçiminde çevresel koşullara uyum sağlayabilmek ve kolay erişilebilirlik etkilidir. Her malzeme her bölgede bulunmaz. Örneğin geleneksel mimaride mekânın yapısal ögelerinde bölgede bulunan malzemeye göre doğal taş, pişmiş toprak, ahşap, kerpiç vb. kullanılmıştır.

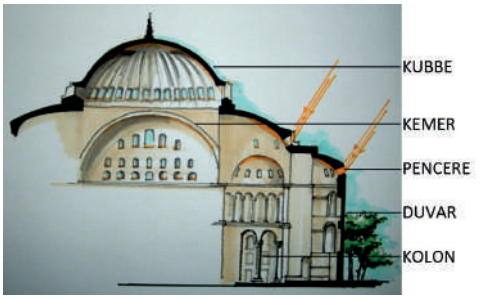


Görsel 6: Yerel Malzeme Kullanımına İlişkin Bir Örnek, Ani Harabeleri Kapı Detayı, Kars.

Mekânı oluşturan yapısal ögeler ise temel, kolon, kiriş, duvar, tavan, döşeme, lento, kemer, kapı, pencere, çatı, tonoz, kubbe ve sirkülasyon elemanlarıdır (asansör, merdiven, rampa).

Yapıyı oluşturan sistem elemanları aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Taşıyıcı sistem elemanları: Temel, kolon, kiriş.
- Kabuk-yapım elemanları: Kabuk, cephe, tavan, döşeme, duvar, çatı.
- Teknik servis elemanları: Isıtma, havalandırma, sıhhi tesisat, aydınlatma vb. tesisata ilişkin elemanlar.
- İç mekân elemanları: Tefriş elemanları (hareketli ve sabit mobilyalar), çeşitli cihazlar, donatı elemanları.



Görsel 7: Mekânı Oluşturan Yapısal Ögeler, Ayasofya Örneği, İstanbul.

Öğrencilerle çevrelerinde gördükleri binaların yapısal özellikleri ile ilgili interaktif etkinlikler yapılabilir. Bunun için farklı yapı malzeme-

leriyle inşa edilmiş binaların fotoğrafları sınıfa getirilerek öğrencilerin fotoğraflarda gördükleri yapıyı (malzeme, işlev, yapısal ögeler vb. bakımından) tanımlamaları istenebilir. Fotoğraflardaki yapılarda mimari ögelerin nasıl olduğu, çevrelerinde benzer yapıların olup olmadığı, yaşadıkları yapılarla benzerlikleri, okullarında, bulundukları ve ziyaret ettikleri şehirlerde farklı malzemelerin nerede, nasıl ve neden kullanıldığı üzerine konuşmaları sağlanabilir. Bu yapılara ait görseller öğretmen tarafından seçilebileceği gibi, bir hafta öncesinde öğrencilere araştırma konusu olarak verilip sınıfta paylaşmaları da istenebilir. Örneğin İspanyol Mimar Antoni Gaudi'nin (1852-1926) eserlerinden bazıları öğrencilerin ilgisini çekecek örnek fotoğraflar arasında yer alabilir.



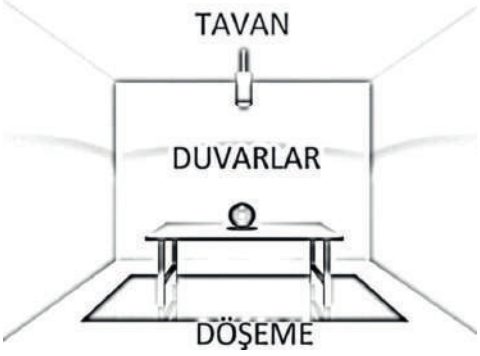
Görsel 8: Casa Batllo, Mimar Antoni Gaudi, İspanya, 1906.



Görsel 9: Park Güell, Mimar Antoni Gaudi, Barselona, 1914.

Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü'nde mimar, "yapıları ve fiziksel çevreyi tasarlayıp çizen ve uygulamasını yönlendiren sanat ve fen insanı; yapı ve mekân tasarımcısı" olarak ifade edilmektedir (Hasol, 2010). Küçük yaş gruplarında mesleklerin tanıtılmasıyla çocuğun sosyal farkındalık kazanması sağlanır. Ortaokul seviyesinde bir öğrencinin mimar denildiğinde aklında oluşan bir imgesi, bir fikri mevcuttur. Ancak mimarlığın müteahhitlikle karıştırılmamasını sağlamak için öğrencilere doğru şekilde açıklanması gerekir. Mimar yapıyı tasarlayan kişi iken müteahhit taahhüt eden, yapacağına söz veren, yüklenici kişidir. Mimarın insanların yaşantılarını kolaylaştırmak ve mekân ihtiyacını karşılamak amacıyla ekonomik ve teknik olanakları, işlevsel ve estetik yaratıcılıkla bağdaştırıp yapıyı tasarlayan kişi olduğu belirtilmelidir.

Mimar, mekânı birçok şekilde tasarlar. Mimar öncelikle bir odanın duvarlarını, döşemesini ve tavanını belirleyerek fiziksel mekânın sınırlarını oluşturur.



Görsel 10: Yapıda Mekânı Sınırlayan Ögeler: Döşeme, Tavan ve Duvarlar.

Döşeme ve Tavan: Yapıda mekânı sınırlayan yatay elemanlar döşeme ve tavandır. Döşeme, "yapılarda katları ayıran ve üzerinde yürünen bölüm, tavan ise döşemenin alt yüzeyi" olarak tanımlanmaktadır (Hasol, 2010). Döşeme, üzerinde durulan ve yürünen bir mekâna ait taban yüzeyidir. Mekânın iç hacmi boyunca yatay olarak uzanır.

Duvar: Yapıda mekânın iç bölümlerinin birbirinden ayrılmasını, düşey olarak sınırlandırılmasını sağlayan elemanlar iç duvarlardır. Dış duvarlar ise yapının yanlarını dış etkenlere karşı korur.

Yapıda mekânın taşıyıcı sistemini oluşturan ögeler ise temel, kolon, kiriştir.

Temel: "Bir yapının sağlam zemine oturtulan ve yapıdan gelen yükleri zemine aktaran bölümdür. Temeller taş, tuğla, beton, ahşap, çelik ya da demir olabilir (Hasol, 2010)."

Kolon: "Kiriş ya da döşemelerden gelen etkileri öteki kolonlara veya temellere aktaran genellikle düşey taşıyıcı ögedir (Hasol, 2010)."

Kiriş: Kolonlar arasında yatay olarak yer alan ve döşemeden gelen yükleri düşey taşıyıcılara aktaran strüktür ögesidir.

Yapıda mekânı oluşturan diğer ögeler aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Lento: Kapı veya pencere açıklığının üzerindeki ağırlık taşıma elemanıdır.

Kemer: Açıklıklar arasında yer alan, dikey yükü taşımak için tasarlanmış iki sütun ya da ayağı birbirine üstten yarım çember, basık eğri vb. biçimlerde bağlayan eğrisel strüktürdür.

Kapı ve Pencere: "Yapı duvarı üzerindeki açıklıklardan pencereler hava ve ışığın yapı içerisine alınmasını, kapılar da mekânların birbirleriyle bağlanmasını sağlar. Açıklıkların üst kısımları lento denilen düz kirişli ya da kemerli olabilir. Açıklık içine takılan pencere ya da kapılar dış duvar üzerinde ise görevleri iç mekânın yeterince aydınlatılması, havalandırılması, dış ile iç arasında bağlantının kurulması, iç mekânları sıcağa, soğuya ve rüzgâra, yağmura ve gürültüye karşı korumaktır. Pencere ve kapılar iç duvar üzerinde yer alıyorsa görevleri mekânlar arası geçişi, görsel bağlantıyı sağlamak, içteki karanlık ve havasız mekânlara dolaylı ışık ve hava temin etmektir (Soygeniş, 2000)."

Çatı: Yapıyı ısı, su, nem ve ses gibi dış etkenlere karşı koruyacak şekilde tasarlanmış üst örtüdür.

Tonoz: Yarım silindir biçiminde tasarlanmış tavan örtüsüdür. Mekânda kemerin ötelenmesiyle meydana gelir.

Kubbe: Yarım küre biçiminde tasarlanan çatı örtüsüdür.

Düşey Sirkülasyon (Dolaşım, Dolanım) Elemanları: Rampalar ve merdivenler durağan, yürüyen merdivenler ve asansörler hareketli sirkülasyon elemanlarıdır.

Yapı-Strüktür-İşlev İlişkisi

Yapılar, taşıyıcı elemanlarına ve hizmet alanlarına göre sınıflandırılmaktadır. Taşıyıcı elemanlarına göre yığma (masif) yapılar, karkas (iskeletli) yapılar, prefabrike yapılar olarak adlandırılırlar. Ayrıca taşıyıcı sistemi özel teknikle oluşturulmuş uzay kafes sistemleri gibi örnekler de vardır.

Yığma (Masif) Yapılar: Taşıyıcı olarak kullanılan taşlar ya da tuğlaların üst üste yığma yöntemiyle yerleştirilmesiyle tasarlanan yapılardır. Duvarları taşıyıcı özelliğe sahiptir.

Karkas (İskeletli) Yapılar: Kolon, kiriş ve döşemeden oluşan bir iskelet yapıya sahiptir. Bu yapılarda yatay taşıyıcı elemanlar (kirişler) ve düşey taşıyıcı elemanlar (kolonlar) vardır. İskeletinde kullanılan malzemeye göre bu yapılar üçe ayrılır: ahşap iskeletli yapılar, betonarme iskeletli yapılar, çelik iskeletli yapılar.

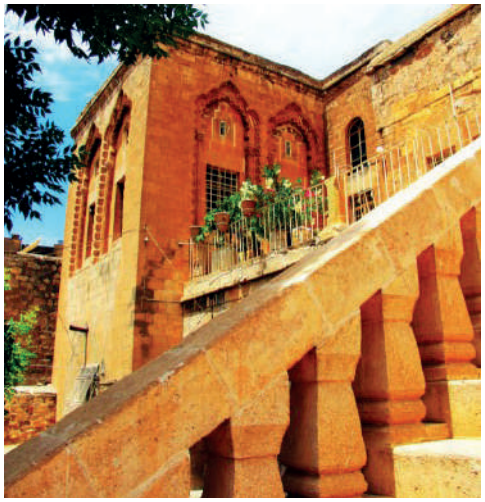
Prefabrike Yapılar: Prefabrike yapılar, hazır taşıyıcı elemanların inşaat alanında yerleştirilmesi ve bunların diğer yapı elemanlarıyla bağlantılarının yapılmasıyla oluşturulur. Binanın yatay ve düşey taşıyıcı elemanları, mimari projeye uygun olarak inşaat alanına gelmeden önce hazırlanır.

Yapılar hizmet amaçlarına, işlevlerine göre şöyle adlandırılmıştır:

- Konutlar (müstakil ev, apartman, köşk vb; giriş, yaşama, yatak, mutfak, banyo, çalışma alanları vb.)

- Dinî Yapılar (cami, mescit, kilise, sinagog vb.)
- Su Yapıları (su kemeri, su terazisi, sarnıç, çeşme, hamam, baraj vb.)
- Sağlık Yapıları (hastane, sağlık ocağı, aile sağlığı merkezi vb.)
- Eğitim/Öğretim Amaçlı Yapılar (anaokulu, ilkokul, ortaokul, lise, üniversite vb.)
- Konaklama Yapıları (otel, yurt vb.)
- Sosyal Yapılar (tiyatro, konser salonu, sinema vb.)
- Ticaret Yapıları (alışveriş merkezi, ofis, banka vb.)
- Kültür Yapıları (müze, kütüphane vb.)
- Ulaştırma Yapıları (yol, köprü, terminal, deniz, hava limanları vb.)
- Spor Yapıları (stadyum, kapalı yüzme havuzu vb.)
- Tarihî Yapılar ve Anıtlar (saray, köşk, kasır, bedesten vb.)
- Endüstri Yapıları (fabrika, tersane vb.)

Öğrencilerden yakın çevrelerindeki farklı işlevde kullanılan iki ya da üç binayı karşılaştırmaları, bu mekânları (okul, hastane, müze, konut, kervansaray, kümbet, saray vb.) fiziksel özellikleri (aydınlatma, renk, doku, fiziksel ölçüler vb.) açısından analiz etmeleri istenebilir. Yapılan analizler "Teknoloji Tasarım Ürün Dosyası"na yazılabilir.



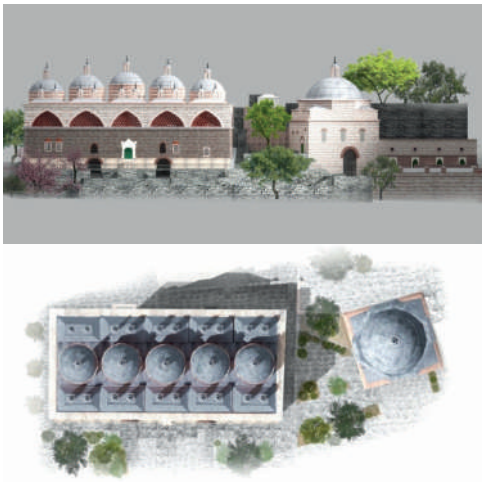
Görsel 11: Konut Örneği, Mardin.



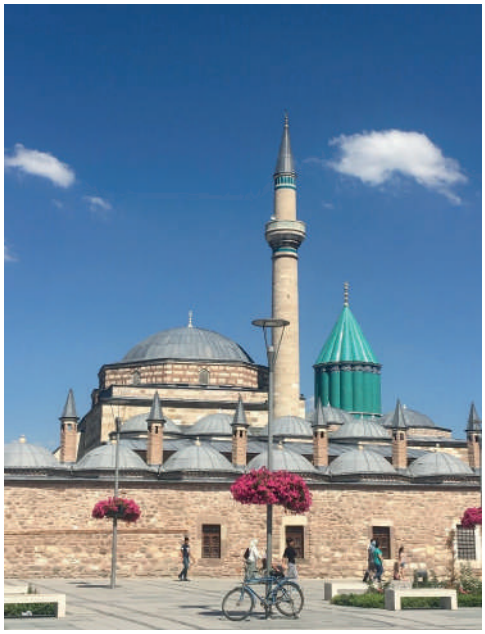
Görsel 12: Su Yapılarına Bir Örnek: Su Kemeri, Niğde.



Görsel 13: Tarihî Yapılara Bir Örnek: Zinciriye Medresesi, Mardin.



Görsel 14: Tarihî Yapılara Bir Örnek: Tophane-i Amire, İstanbul.



Görsel 15: Dinî Yapılara Bir Örnek: Mevlana Türbesi, Konya.

Mekân Kavramı ve Mobilya İlişkisi

Mekân Kavramı

Mekân; içinde yaşama ait pek çok değeri barındırırken fiziksel, psikolojik, sosyolojik ve yaşamsal işlevleri de içerir. Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü'nde mekân kavramı, "insanı çevreden belli bir ölçüde ayıran ve içinde eylemlerini sürdürmesine elverişli olan bir boşluk" olarak tanımlanmaktadır (Hasol, 2010).

Mimaride fiziksel mekân, algısal mekân, davranışsal mekân kavramları kullanılır. Ayrıca mekâna ilişkin; dış mekân, iç mekân, kentsel mekân vb. sınıflandırmalar da yapılmaktadır.

Mekân Gür'e (1996) göre; "insanın, insan ilişkilerinin ve bu ilişkilerin gerektirdiği donatıların içinde yer aldığı, sınırları kapsadığı örgütlenmenin yapı karakterine göre belirlenen boşluk" iken, Schulz'a (1971) göre; "içinde yaşayan kullanıcıların fizyolojik, psikolojik ve toplumsal gereksinimlerini karşılayan bir uzay parçası, bir boşluk"tur.

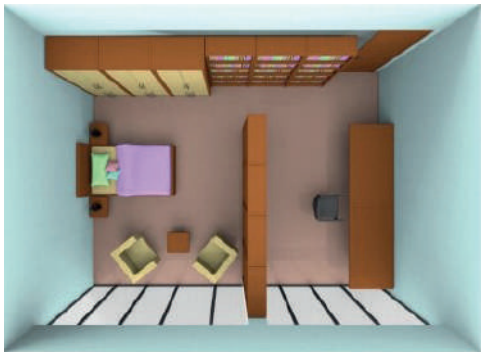
Zevi (1990) mimariyi, bir mekân yaratma sanatı olarak tanımlar ve mekânın etkisinin mekânı sınırlayan yüzeylerin organizasyonu, aydınlatma ve hatta sembolik motiflerle belirlendiğini savunur. Ona göre mekân sadece görsel bir olgu değil, her bakımdan yaşayan bir gerçektir.

Mekân tasarımında içinde gerçekleşecek eylemleri yapan kullanıcı ve mekânın kullanım şekli önemlidir. Öncelikle hangi gereksinimi karşılayacağının, hangi amaçla kullanılacağının belirlenmesi gerekir.

Mekân tasarımını iç mimar yapar. İç mimar öncelikle mekân içinde hizmet verilecek kullanıcı sayısı, yaşı vb. özelliklerine, kişisel beklentilerine, özel yeteneklerine, yaşam alışkanlıklarına göre ihtiyaçları ve mekânsal bileşenleri belirler. Mekânın boyutlarını (eni, boyu, yüksekliği), mobilya ve donatıların boyutlarını, konumlarını, işlev ve işlev ayrımı gösteren alanları tespit eder. Bu verilere göre fiziksel, estetik ve ekonomik açıdan değerlendirmeler yapar.

Öğrencilere mekân kavramı verilirken değinilecek olan ihtiyaçlara yönelik farkındalık, onların yetişkinlere kıyasla daha sezgisel olan mekân duyusunu güçlendirecektir. Çevrelerinde bulunan her şeyle tüm duyularını kullanarak ilgilenen çocukların mimarlık eğitimiyle bu duyularını üst düzeyde uyarma fırsatı elde edilir ve yaratıcılıkları desteklenerek içinde yaşadıkları çevre ile derinlemesine ve duyarlı ilişkiler geliştirmeleri sağlanır. Öğrencilere mekânı sınırlandıran basit krokiler verilerek bir planlama ve tasarım görevi istenilebilir. Verilen mekânı kendi amaçları için analiz edip ihtiyaç ve beden ölçülerine uygun olarak tasarlayabilirler.

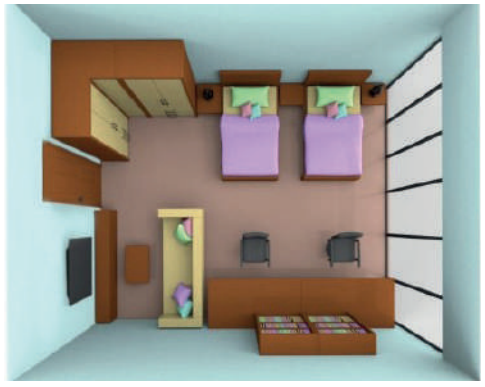
Bu bağlamda İç Mimar Korcan Gülfidan tarafından kullanıcı ihtiyaç ve beklentilerine yönelik senaryolardan hareketle oluşturulmuş tasarımlar aşağıda yer almaktadır.



Görsel 16: Kullanıcıya Yönelik Senaryo 1: Çalışma mekânım ve yatak odam birbirinden uzak olsun istiyorum. Çok fazla kitabım var. Yatağımın ve giyinme dolabımın olduğu bölüm ile çalışma alanım birbirinden iki taraftan da erişilebilir bir kitaplıkla ayrılıyor. Sol elimle yazdığım için çalışma masama gün ışığı sağ taraftan geliyor. Aksi takdirde gölgeli bir yüzeyde çalışmak zorunda kalırdım.



Görsel 17: Kullanıcıya Yönelik Senaryo 2: Çok fazla kıyafetim olduğundan yatak odamın köşesinde büyük bir giyinme dolabı var. Gelen misafirlerim için televizyon olan bir oturma grubu olmasını istiyorum.



Görsel 18: Kullanıcıya Yönelik Senaryo 3: Biz aynı odada uyuyan, aynı odada çalışan ve eğlenen ikiz kardeşleriz. Odamızın köşesinde ikimize de yetebilecek büyüklükte bir giyinme dolabı var. Kitap raflarımız çalışma masalarımızın üst kısmında. Böylece mekândan tasarruf edebiliyoruz. Odamızda video oyunları oynadığımız için ikimize ait bir köşe var.



Görsel 19: Kullanıcıya Yönelik Senaryo 4: Misafir odam altı kişilik ve herkesin toplanabileceği bir masaya sahibim. Çalışmalarımı gün ışığını tam karşıdan alan masada gerçekleştiriyorum.



Görsel 20: Kullanıcıya Yönelik Senaryo 5: Misafir odamız yemek yediğimiz ve gelen çok sayıda konuğumuzu ağırladığımız mekândır. Sosyal ortamın oluşabilmesi amacıyla U biçiminde tasarlanmış, duvar boyunca uzanan bir oturma alanına sahibiz.

Mekânı Oluşturan Elemanlar: Mobilya ve Donatılar

Mekân tasarımında duvar, kolon, kiriş, kapı, pencere vb. yapısal ögeler kadar mobilyalar ve donatı elemanları da önemli rol oynar.

"Frank L. Wright binayı konumundan, çevresinden ve donanımından ayrı olarak ele almaz. Yapının doğasına uygun olarak bunların tümü ön görülmeli ancak yapının içinde yalnızca birer ayrıntıya dönüşmelidir. Aydınlatma, havalandırma ve ısıtma bunlara eklenebilir ya da

bunların dışında bırakılabilir. Mobilyalar (masalar, dolaplar vb.) da bir binanın kendisine aittir, ona eklenti değildir (Conrads, 1991)."

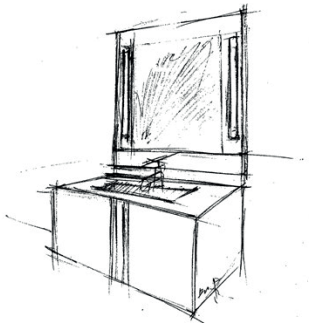
Mobilyalar tasarlandıkları döneme ve kullanıcısına ilişkin çeşitli bilgiler verirken kullanıcısının yaşam biçimini, kültürel ve ekonomik yapısını, ait oldukları dönemin teknolojisi ve sanat ortamını da yansıtırlar.

TDK Türkçe Sözlük'te mobilya kelimesi "oturulan, yemek yenilen, çalışılan, yatılan yerlerin döşenmesine yarayan taşınabilir eşyaya verilen genel ad" olarak tanımlanmaktadır.

Mobilya ve donatılar mekânı oluşturan elemanlar olup günlük yaşamımızı kolaylaştıran tasarımlardır. Yemek yeme, çalışma, oturma, yatma vb. fonksiyonların karşılanmasına hizmet eder. Örneğin yemek masasında yemek yeme, çalışma masasında çalışma, koltukta oturma, dolapta depolama, yatakta yatma vb. gereksinimlerimizi karşılarız.



Görsel 21: Hareketli Mobilya: Masa ve Sandalyeler.



Görsel 22: Sabit Mobilya: Banyo Dolabı ve Lavabo.

Mobilyalara ilişkin çeşitli sınıflandırmalar yapılmaktadır:

Mekân Türüne Göre Mobilyalar:

- İç Mekân Mobilyaları (konut mobilyaları, ofis mobilyaları, mutfak mobilyaları, banyo mobilyaları, hastane mobilyaları vb.)
- Dış Mekân Mobilyaları (bahçe mobilyaları, kent mobilyaları vb.)

Malzeme Türüne Göre Mobilyalar:

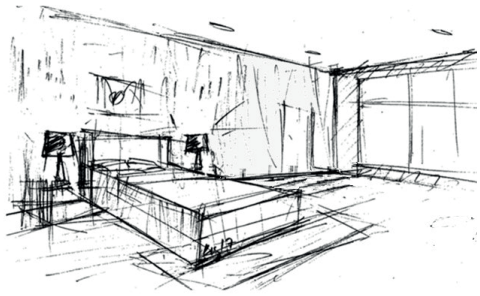
- Doğal Malzeme ile Üretilmiş Mobilyalar (ahşap, taş vb.)
- Yapay Malzeme ile Üretilmiş Mobilyalar (metal, plastik, vb.)

Kullanım Şekillerine Göre Mobilyalar:

- Hareketli Mobilyalar (masa, sandalye, koltuk, sehpa, yatak, komodin, şifonyer, etajer vb.)
- Sabit Mobilyalar (mutfak dolabı, banyo dolabı vb.)

İşlevine Göre Mobilyalar:

- Pratik İşlevli Mobilyalar
- Estetik İşlevli Mobilyalar
- Sembolik İşlevli Mobilyalar



Görsel 23: Yatak Odası Mobilyaları.

İşlevlerine göre pratik, sembolik ve estetik olarak sınıflandırılan tasarımlar fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik gereksinimleri de karşılar. "Tasarımcının, kullanıcının beğeni ve ihtiyaçlarını, öncelikli olarak rahatlık mı, statü mü, estetik mi aradığını, ürünün kullanılacağı mekânı

ve özelliklerini bilmesi, tasarımda işlev ve anlam düzeylerinin belirlenmesinde yönlendirici olmaktadır. Pratik işlev, doğrudan doğruya kullanıma uygunluk ve somut faydaya yönelik işlevleri, yani kullanıcının bedensel-organik ve fiziksel olarak algılayabildiği tüm özellikleri kapsamaktadır. Bir nesnenin ne işe yaradığı ve ne olduğunun karşılığı, onun pratik temel işlevidir. Örneğin bir oturma elemanında pratik işlev ile kullanıcının fizyolojik gereksinimleri karşılanmakta, bedenin fizyolojik yorgunluğunu giderebilecek konum ve ölçüler bu nesneye kazandırılmaktadır. Estetik işlev form renk, malzeme, yüzey, ritim gibi estetik kurgu ögeleri ve bunların birlikteliği ile uyum, basitlik, bağımsızlık, bütünlük, ifade ve anlam gibi kavramlarla oluşmaktadır. Sembolik işlev, birey bir nesneyi görsel yolla algılarken anlık geçmiş deneyim, duygu ve kavramlara ilişkin uyarı alıyorsa ortaya çıkmaktadır. Örneğin, balina biçimine gönderme yapan bir aksesuar, tam biçimi okunamasa da, kuyruğu ve fıskiyesi ile ne olduğuna dair ipuçları vermektedir. Belli renkler, figürler, simgeler, işaretler, tasarımda belli kişi, nesne, hayvan, kavram veya duygularla bağlantı kurmayı sağlamaktadır (Özçam, 2013)."

Mobilya tasarımı kullanıcısına özel alan sunan ürün tasarımıdır. Birden fazla fonksiyon için de hizmet verebilir. Mobilya tasarımında kullanışlılık, dayanıklılık ve bakım kolaylığı kadar, ergonomi (insan bedenine uyum) de dikkate alınmalıdır. Mobilyalar hizmet verdiği kullanıcısının ölçülerine uygun olmalıdır.

Mobilya tasarımının fiziksel gereksinimlerin sağlıklı ve konforlu bir şekilde karşılanması için ergonomik olması gerekir. Ergonomik olmayan bir mobilya kullanıcısında sağlık açısından problemlere neden olur. Bu nedenle ürün tasarımında biçim çok önemlidir.

Önder Küçükerman ürün tasarımını konu alan çalışmasında biçimin önemini şöyle vurgular: "Yapay üretilen her şeyin biçimi olacaktır. Ürün tasarımı üzerine düşünürken şu soruların yanıtlarını gözden uzak tutmamak gerekir:

- Bu üretilen şeylerin biçimi nasıl olmalıdır?
- Bu işi kim yapmalıdır?
- Bu iş en doğru olarak nasıl yapılır?
- Üretilen bu biçimlerin kullanıcıyı her yönden tatmin etmesi nasıl sağlanır?
- Bu tür bir çalışmanın içinde 'sanat ve yaratıcılık' olgusunun etkinliği ne kadardır?

İşte tasarım düşüncesi bu gibi çok yönlü soruların doğru cevapları içinde yatmaktadır (Küçükerman, 1978)."

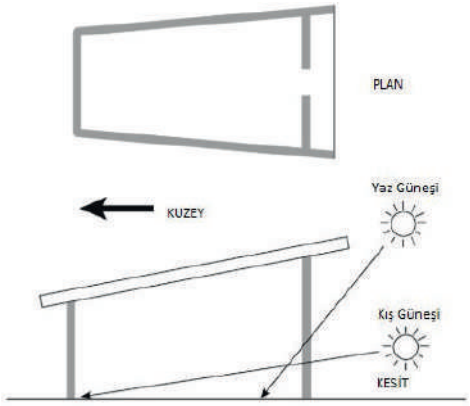
Ürün tasarımının nicelik ve nitelik özellikleri, kullanım amacı ve kullanıcı özelliklerine göre de farklılık gösterir. Mekân, kullanıcı, ürün ilişkisi karşılıklı olarak, güçlü ve farklı işlevleri karşılayabilecek nitelikte düzenler oluşturularak sağlanmalıdır. Zaman içinde mobilyaların, donatıların konum ve boyutları değişebilir, eylem alanları farklılaşabilir, esneklik sunan bir mekân düzenin oluşturulması hedeflenmelidir. Tasarımın zaman içindeki sürekliliği sağlanmalıdır.

Mimari Tasarımda Mekân-Çevre-Kullanıcı İlişkisi

Mimari tasarımda mekân-çevre-teknoloji ilişkisi kurulurken doğayı anlayarak hareket etmek ekolojik açıdan önemlidir. Mekânlar bulunduğu çevre koşullarına uygun tasarlanmalıdır. Günümüz mimari tasarım anlayışında doğal dengeyi bozmayan yaşanabilir bir çevre oluşturulurken ekolojik farkındalığın önemi vurgulanır. Bu bakış açısıyla tasarlarken, üretirken her aşamada doğal yapının korunmasına önem verilmeli, görsel, verimli, konforlu, güvenilir, yaşam kalitesi yüksek, sürdürülebilir ve sağlıklı mekânların oluşturulması hedeflenmelidir.

Ekolojik tasarım ve sürdürülebilirlik kavramı mimari tasarımın önemli ilkeleri arasındadır. Gelecek kuşakların yaşam koşullarına zarar vermeden gereksinimlerin karşılanmasını hedefleyen bu kavramlar aslında çok eskilere dayanmaktadır. MÖ 469-399 yıllarında yaşayan Sokrates'in güneşten yararlanma ve ko-

runma bilinciyle tasarlanmış güneş evi buna güzel bir örnektir.



Görsel 24: Sokrates'in Güneş Evi, MÖ 469-399

Tasarımların doğal dengenin korunmasına yönelik geliştirilmesi, teknolojiden bu yönde yararlanılması gerekmektedir. Bu bakış açısıyla kurgulanan mekân düzenleri sağlıklı, konforlu, güvenli ve sürdürülebilir ortamların oluşturulmasını, etkin enerji kullanımını ve kullanıcı beklentilerine yönelik mekân atmosferlerinin yaratılmasını olanaklı kılmaktadır. Malzeme seçiminde geri dönüşüm koşulları da değerlendirilmedir. Geri dönüşümlü veya kullanım ömrünü tamamladığında doğa ile bütünleşen çevre dostu malzemenin seçimi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı doğal yaşamın korunması açısından çok önemlidir. Mimari tasarımda çevreye ve doğal kaynaklara zarar verilmemesine dikkat edilmelidir. Ekolojik dengeyi bozmadan sağlıklı bir çevre oluşturulması ve enerji, su, malzeme kaynaklarının kaybının da en aza indirilmesi hedeflenmelidir. Aksi takdirde mimari tasarım, sağlığı olumsuz yönde etkiler. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliklerine, doğal kaynakların zarar görmesine, hava, su ve toprak kirliliğinin artmasına neden olur.

Öğrencilerle yapılacak uygulamalarda mimari bir tasarım ortaya çıkarmak kadar geleceğin yetişkinleri olacak çocuklarımızın içinde bulundukları çevreye karşı duyarlılık geliştirmelerini ve ihtiyaçları doğrultusunda çevreyi daha verimli dönüştürebilmelerini sağlamak büyük önem taşımaktadır. Çocukların içinde yaşadıkları doğal ve yapılı çevreyi yerinde gözlemleyerek buralardaki doğal ve insan eliyle yapılan mimari unsurları fark etmeleri sağlanırken aynı zamanda gözlemledikleri yapıları çeşitli malzemelerle üç boyutlu tasarımlara dönüştürmeleri istenebilir. Çalışmada atık malzeme kullanmaları teşvik edilebilir. Bu süreç, çocukların ortaya konulan bir durumu veya problemi mimarlık aracılığıyla bir bütün olarak ele alıp farklı açılardan analiz etmelerine olanak sağlayacaktır.

Mekân Tasarımını Etkileyen Etkenler

Mimari planlamada tüm çevresel ögeler ve fiziksel gereksinimler mekân tasarımına yön vermektedir. Öncelikle konumu belirlenirken yapının hangi bölgede, hangi iklim kuşağında olduğunu göz önünde bulundurmak gerekir. Mimari tasarımda bölge koşullarına, güneşin yörüngesine, etkin rüzgâr yönüne, iklim özelliklerine, kullanıcının fiziksel yapı farklılıklarına göre değerlendirmeler yapılmalıdır.

Mimar bu değerlendirmeyi yaparken tasarımın başlangıcından uygulamasının tamamlandığı aşamaya kadar konusunda uzmanlaşmış teknik ekip (inşaat mühendisi, makine mühendisi, elektrik mühendisi vb.) ile ortak çalışmalıdır. Bu ekip tarafından mekân-çevre-kullanıcı ilişkisi oluşturulurken yapılacak çalışmalar, yönetmelik ve standartlara uygun olarak sürdürülmelidir. Sağlık, güvenlik, ekonomik, çevresel vb. alanlarda değerlendirmeler yapılarak teknolojiden yararlanılmalıdır.

Fizyolojik Etkenler

Mimari tasarımda fizyolojik etkenler çevreye ilişkin verileri ve kullanıcının fiziksel gereksinimlerini içerir.

Çevresel Etkenler

Çevresel etkenler, mimari tasarımı etkileyen dış faktörlerdir. Mimari tasarımda etkili olan çevresel etkenler şunlardır:

- İklim koşulları (sıcaklık, basınç, nem, yağ-

mur, kar, rüzgâr, vb.)
- Arazinin fiziksel özellikleri (topografya, bitki örtüsü vb.)
- Manzara yönü
- Gürültü potansiyeli
- Güneş hareketleri (gün ışığı)

Bu etkenler mimari tasarımda yol gösterici rol oynar. Yapının konumu, yerleşim planında mekânların yönlendirilmesi çevresel veriler ışığında belirlenmelidir.

Örneğin Roma mimarlarından Marcus Vitruvius Mimarlık Üzerine On Kitap (1990) çalışmasında bu konuyu ele almış, farklı tip mekânların cephelerini hem kullanım amaçlarına hem de belirli yönlere ayarlarken hangi kriterlerin temel alınması gerektiğini belirtmiştir: "Kütüphanelerin ve yatak odalarının doğuya dönük olmaları icap eder. Çünkü buraların kullanım maksadı sabah ışığını gerektirir. Kütüphanedeki kitaplar da böylece küflenmemiş olur. Güneye ve batıya bakan kütüphanelerdeki kitaplar, kurtçuklardan ve nemden başını alamaz. İlkbahar ve sonbaharda yemek odaları doğuya bakmalıdır. Çünkü bu yönde olurlarsa güneş pencerelerinin üzerinden bütün sıcaklığıyla geçip de batıya doğru seyrederken bu odaları tam kullanılacakları saatlerde ısıtmış olur. Yazlık yemek odaları ise kuzeye bakmalıdır. Çünkü konum diğerleri gibi yaz sıcağında yanıp kavrulmaz, tam tersine güneşin yörüngesinin aksi istikametinde olduğundan daima serindir ve hem sağlıklı hem de hoş bir ortam sunar. Aynı şekilde ressamların stüdyoları da kuzeye bakmalıdır. Çünkü ışık sabit olduğu için yapıtlarındaki renklerin niteliğini bozmadan korur".

Mimari tasarımın çevre ve iklim koşullarıyla uyumlu olması ekolojik açıdan doğanın korunmasına katkı sağlar. Ekolojik denge için çevreyi ve doğal kaynakları korumak kadar bu dengeyi bozmadan sağlıklı ve sürdürülebilir bir ortamın oluşturulabilmesi için çevreye duyarlı tasarım anlayışının benimsenmesi önemlidir.

Örneğin İngiltere'de 18.yüzyılda tasarlanan kent planında meydan ve çevresi bu bakış açısıyla düzenlenmiştir.



Görsel 25: Çevreye Duyarlı Tasarım Örneği, The Circus, Bath, İngiltere.

Mimari tasarımda fiziksel etkenler değerlendirilirken doğal kaynakların ve gerekli olan enerjinin verimli kullanılmasını sağlayan yapılar aracılığıyla sürdürülebilir, sağlıklı bir çevrenin oluşturulması hedeflenmelidir.

Öğrencilere sorulacak sorularla mimari tasarımdaki çevresel etkenlere örnekler vermeleri, sınıfa getirilen seyahat broşürlerinden dünyanın değişik bölgelerini çevresel özelliklerine göre karşılaştırmaları, hayallerinde bir tur planı oluşturmaları istenebilir. En fazla beş farklı bölgenin seçilebileceği ancak her bölgede mimari tasarımların çevresel etkenler sebebiyle birbirinden ayrı olması gerektiği vurgulanabilir.

Fiziksel Gereksinimler

Mimari tasarımda mekân ve kullanıcı ilişkisinin oluşturulmasında fiziksel gereksinimler etkilidir. Antropometrik (kullanıcı boyutları, oranları), ısısal (sıcaklık, nem, hava hareketleri), işitsel (akustik, gürültü vb.), görsel (ışık, renk, doku vb.), sağlık, güvenlik (emniyet ve doğal afetlere karşı koruma) fiziksel ölçüt kategorileridir.

"Antropometri, insan vücudunun boyutlarına ve oranlarına dayanır. İnsan bedeninin boyutları ve oranları, iş yaptığımız şeylerin oranını, ulaşmamız gereken şeylerin yüksekliğini ve

mesafesini, oturmak, çalışmak, yemek ve yatmak için kullandığımız mobilyaların boyutlarını etkiler. Beden yapımızın ölçüleri ile çeşitli pozisyonlarda gereksinilen ölçüler (Örneğin rafın üzerindeki bir şeye uzanırken, bir masa başında otururken, basamaklardan aşağı inerken veya başka insanlarla etkileşim içindeyken…) arasında daima fark vardır. Bunlar işlevsel ölçülerdir ve hangi eylemin içine dâhil olursak onun özelliklerine göre değişir. Ergonomi bedensel etkenleri inceleme konusu yapan özel bir alandır. Daha açık bir deyişle ergonomi; cihazların, sistemlerin ve ortamların tasarımını, fizyolojik ve psikolojik kapasitemiz ve gereksinimlerimiz doğrultusunda koordine eden uygulamalı bilimdir (Ching, 2002)."

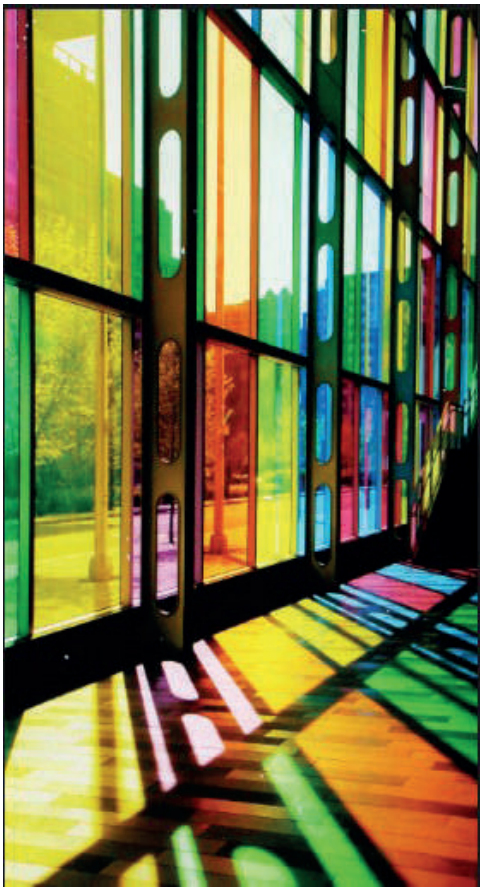
Mekân ve kullanıcı ilişkisinin oluşturulmasında konfor koşullarının yaratılması önemlidir. Yapıyı yaşanabilir kılan en önemli etken yapı fiziği açısından görsel, işitsel ve ısıl konfor koşullarının sağlanmasıdır. Yapılarda konfor koşullarının sağlanması binanın enerji ihtiyacını da önemli ölçüde azaltmaktadır. Kullanıcının zaman içinde ihtiyaçlarının artması, beklentilerinin değişimi ve eylem alanlarının farklılaşması mekân tasarımının sürdürülebilirlik açısından ele alınmasını gerektirmiştir. Bu değişimin gerektirdiği sağlıklı konfor koşullarını karşılamak için tasarım hem nicelik hem de nitelik açısından ele alınmalı, güvenli ve sürdürülebilir ortamın yaratılması hedeflenmelidir. Mekân tasarımı, sürdürülebilirlik açısından kullanıcısının yaşam sürecinde değişen gereksinimlerine, farklılaşan eylemlere uyum sağlayabilecek nicelik ve nitelik özelliklerine sahip olmalı, tekniğine uygun kurgulanmalıdır. Sağlıklı konfor koşullarını sağlamanın yanı sıra güvenlik ihtiyaçlarının karşılanması da önem taşımaktadır.

Psikolojik Etkenler

Mekân tasarımında fizyolojik özelliklerinin yanı sıra kullanıcısında yarattığı psikolojik etkilerin de ele alınması önemlidir. Mekân ve kullanıcı ilişkisinin oluşturulmasında etkili olan psikolojik etkenler tüm algısal ögeleri ve duyusal sistemleri içerir.

Algısal Ögeler

Mimari tasarımda mekân ve kullanıcı ilişkisinin oluşturulmasında etkili olan algısal ögeler şunlardır: renk, doku, biçim, aydınlatma, oran, malzeme (bk. Bölüm 2).



Görsel 26: Renk, Biçim, Doku, Aydınlatma İlişkisi, İstanbul, 2009.

Çocuktaki mekânsal gelişimin temelinde eylem yer alır. Mekânsal kavramlar algı düzeyinde oluşur, mantıksal bir gelişim izler. "Mekân, insanın insanla, insanın nesneyle ve nesnenin nesneyle olan ilişkilerinin ifadesidir (Gür, 1996)." Mekân, bileşenleri ve bileşenlerinin algısal özellikleriyle bir bütündür. Renk, doku, biçim, aydınlatma, oran, malzeme gibi özellikler mekânın görsel etkinliğinde çok önemlidir.

Duyusal Sistemler

Mimari tasarımda mekân ve kullanıcı ilişkisinin oluşturulmasında etkili olan duyusal sistemler; görsel, işitsel, dokunsal ve kokusal sistemlerdir.

Sosyokültürel Etkenler

Mimari tasarımı etkileyen sosyolojik faktörler tüm kültürel ögeleri ve sosyal belirleyicileri içermektedir. Kültürel değerler ve onu oluşturan ögeler mekânın biçimlenmesinde etkilidir. Tasarımın kullanıcının kültürel yapısına ve sosyal yaşam biçimine uygun olması gerekmektedir. Sosyolojik etkenler, mekânın kullanıcısının çevresiyle uyum ve iletişim içinde olması, kullanım memnuniyetinin sağlanması açısından önemlidir.

Mekân tasarımında mekânın hizmet vereceği kullanıcı için sosyal bir ortam oluşturulur. Bu ortamın oluşturulmasında sosyolojik etkenler etkilidir. Kullanım amacının belirlenmesiyle başlayan süreç, kullanıcı ile ilgili kültürel verileri ve sosyal belirleyicileri içerir, kişisel alanların oluşturulmasına yön verir. Mekân, kullanıcının kültür ve sosyal değerleri ile uyumluluk göstermesi memnuniyeti açısından önemlidir.

Kültürel Ögeler

Mimari tasarımda mekân ve kullanıcı ilişkisinin oluşturulmasında etkili olan kültürel ögeler şunlardır: kişisel mekân, sınırlar ve yöreselllik.

"Kişisel mekân anlayışı daha çok kültürel olarak belirlenmekte ve çocuklukta yerleşmektedir. İnsanlar kişisel mesafelerinin belirlenmesinde oldukça esnek olabilmektedir (Roth, 2000)." Tasarımda kullanıcı istekleri karşılanırken, bu isteklerin kültürel değer ışığında ele alınması gerekir.

Sosyal Belirleyiciler

Mimari tasarımda mekân ve kullanıcı ilişkisinin oluşturulmasında etkili olan sosyal belirleyiciler; kimlik, yaşam biçimi, beklentiler, statüdür.

Tasarımın, kullanıcısının kimliğine uygun, onun ihtiyaç ve arzularını göz önüne alarak bunları karşılamaya yönelik yöntemlere öncelik veren, işlevsel ve anlamlı olması kullanıcı memnuniyet açısından önemlidir. Bu görevin zaman içinde de sürekliliği sağlanmalıdır. Tasarım gelişim ve değişime açık olmalıdır. Tarihsel süreç içinde gelişen yaşam biçimlerine ve artan ihtiyaçlara uyum sağlamak, kullanıcı beklentilerini cevaplamak, sosyal hayata devamlılık kazandırmak için önemlidir. Kullanımla birlikte deneyim de mekân ve kullanıcı ilişkisinde önemli rol oynar. Deneyim, mekân ve donatı elemanlarını daha çok kişiselleştirerek mekân ve kullanıcı ilişkisinde derin bir bağın kurulmasını sağlar. Böylece mekân ve donatı elemanları kullanıcı için özel bir anlam kazanır.

Mekân tasarımında fiziksel, psikolojik ve sosyolojik etkenler önemli rol oynamaktadır. Kullanım amacının belirlenmesiyle başlayan süreç, kullanıcı ile ilgili bilgileri de içermektedir. Kullanım memnuniyetini sağlayacak konfor koşullarının elde edilmesi gerekmektedir. Mimari tasarım fiziksel, psikolojik, sosyolojik ve ekonomik açılardan ele alınmalı; hem nicelik hem de nitelik açısından fiziksel ortam koşullarını karşılayabilecek şekilde, yeniliklere açık ve sürdürülebilir mekânların oluşturulması hedeflenmelidir.

Yukarıda belirtilen hususlara göre yapının konumu, biçimi, yerleşim planı belirlenirken öncelikle bulunduğu alana ilişkin iklim koşulları, manzara, etkin rüzgâr yönü, gün ışığı vb. fiziksel çevre özellikleri doğaya duyarlı tasarım anlayışıyla değerlendirilmeli, fiziksel, psikolojik ve sosyolojik etkenler göz önüne alınarak mekânlar tasarlanmalıdır.

Mimari Tasarımda Mekân-Çevre-Yaşam Biçimi-Kimlik İlişkisi

Anadolu Mimari Tasarım Örneği: Geleneksel Türk Evi

Anadolu konut mimarisi çeşitli bölgelere ve kültürlere göre farklılık gösterir. Anadolu mimarisinin tasarım özelliklerinin oluşumunda iklim koşulları (sıcaklık, yağış, rüzgâr, güneş vb.), doğal özellikler, manzara yönü vb. fiziksel çevre etkenleri rol oynamıştır. Yerel malzeme özellikleri ve yaşam biçimi gibi etkenler de mekân tasarımına yansımış ve çeşitli plan tipleri oluşmuştur.

Önder Küçükerman Kendi Mekânının Arayışı İçinde Türk Evi adlı kitabında (1996), Anadolu'nun doğal verilerinin yapının biçimini ve uygulamalarını etkilediğini, Anadolu'nun çeşitli iklimlerin etkisi altında olmasının çok sayıda değişik sonuçların alınmasına neden olduğunu belirtmiştir. Örneğin Doğu Anadolu Bölgesi'nde iklim nedeniyle mekânlar dışa fazla açılmamıştır. Pencereler küçüktür ve kepenklerle korunaklıdır. "Akdeniz ikliminin egemen olduğu Ege ve Akdeniz bölgelerinde evler açık sofalıdır. Oran olarak yaklaşık kapalı mekân alanı kadar açık mekân alanı oluşturulmuştur. Zemin katın bahçeye dönük yönü açık bırakılmış, iç mekân-dış mekân bütünleşmesi sağlanmıştır. Marmara ve Karadeniz de kış aylarının güneye göre daha soğuk geçmesi sofaların kapanmasına yol açmıştır. Kışları soğuk ve yağışlı yazları serin olan Doğu Anadolu Bölgesi'nde sofa oldukça küçülmüş ve divanhane adını almıştır (Sözen, 2006)." "Karadeniz ve Kuzey Anadolu evi ormanlık ve nispeten bol yağışlı bir bölgenin ürünüdür. Kışı çok soğuk olan bölgelerde evlerin daha korunumlu, yazı sıcak bölgelerde yaşayışın daha ziyade dışarda yani avluda olmasını gerektirmiştir (Eldem, 1984)."

"Dış koşulların olumsuz etkilerinden korunma ve bu arada yaşamı kolaylaştıran, güzelleştiren etkilerinden yararlanma Anadolu evinde yüzyıllar boyu ilke olarak benimsenmiştir (Sözen, 2006)."

Mekânların yerleştirilme düzeninde bölgenin doğal özellikleri, bitki örtüsünün oluşturduğu peyzaj ve manzara yönü de etkili olmuştur. Bazı evler dağlık bölgede, bazı evler deniz kenarında yer almakta, buna bağlı olarak mekân düzenlemeleri de farklılık göstermektedir. Örneğin sofa, başoda, köşk gibi en önemli yaşam mekânları peyzaja yönlendirilmiştir (Sözen, 2006). Bitki örtüsünün oluşturduğu peyzajın enerji denetimi yönünden de oldukça önemli bir yeri vardır. Bitki örtüsü; yapının kışın hâkim rüzgârdan etkilenmesini önler, yazın güneşin kontrol edilmesini sağlar. Ses yalıtımı, gürültü kirliliğinin azaltılması gibi önemli görevler de üstlenir.

Anadolu konut mimarisinde yerel malzemelerin kullanımı tercih edilmiştir. Bu malzemeler genellikle ahşap, taş ve kerpiçtir. Anadolu'da bölgelere göre yerel malzemeler farklılıklar göstermekte olup bu durum mimari tasarımda farklılıkların oluşumunda etkili olmuştur. Örneğin "Trabzon'da geleneksel Türk evinde ahşap ustalığı bölgenin kendine özgü ve değişik yorumlarıyla karşımıza çıkar. Doğu Anadolu'da geleneksel Türk evinin yapı kuruluşunda ise taş ve ahşabın yorumlanmasında ilginç bir ustalık görülür (Küçükerman, 1996)." "Doğu Anadolu'da taş malzemeye ahşap malzemeden daha çok yer verilmesi nedeniyle evlerin biçimlenişinde farklılıklar ortaya çıkmıştır. Orta Anadolu'da ahşap ve taş az olduğundan kerpiç ana yapı malzemesi olarak yapının varlığında ağırlıklı yerini almıştır (Sözen, 2006)."

Metin Sözen, Gelenekten Geleceğe Anadolu'da Yaşam Kültürü adlı kitabında Anadolu konut mimarisinin tarihsel sürecine ilişkin olarak şu ifadelere yer vermiştir: "Yerleşik düzene geçtikten sonraki en yalın Türk evi, çadır örneği gibi tek mekânlı ve sofasızdı. Zamanla yan yana iki oda ve aralarındaki bağlantılar olmuş, kat sayısı iki ve üçe çıkmış, sofa gelişmiş ve oda sayıları çoğalmıştır (Sözen, 2006)."

"Türk evinde planı oluşturan bölümler: Odalar, sofalar ve müştemilatı ile geçit ve merdivenlerdir (Eldem, 1984). Geleneksel Türk evinde mimari planlama sofasız, dış sofalı, iç sofalı, orta sofalı olmak üzere farklılık göstermektedir.

"Odalar genellikle sofaya açılır. Sofa, odalar arası ilişkiyi sağlayan ve bireylerin toplanmasına olanak veren ortak alandır. Sofa, manzaraya yönelmiştir. Uygun yerlerinde köşk, eyvan, sekilik, taht gibi dinlenme, sohbet ve seyir olanakları sağlayan, döşemeden hafifçe yükseltilmiş özel köşeler oluşturulmuştur. Eyvanlar, dış etkilere karşı biraz korunmuş oturma yerleridir. Sekilik ve tahtlar; iki ya da üç yanı açık, zeminden biraz yükseltilmiş, bazen de konsollar üzerine alınmış eklentilerdir. Köşk adı verilen oda bol pencereli ve havadar olması hatta içinde fıskiye bulunmasıyla diğerlerinden ayırt edilir. Hizmet alanları ise geçitler, merdivenler, tuvalet ve bazı örneklerde ayrı mutfak, depolar hatta hamamlardır (Sözen, 2006)."



Görsel 27: Anadolu Geleneklerinin Biçimlendirdiği İç Mekân Kimliği ve Donatımının Temel Özellikleri.

Anadolu'nun genellikle sert iklim bölgelerinde iklim koşullarına karşı yapının bir yanı elden geldiğince kapalı tutularak, diğer yönü bahçeye açılmıştır. Sofa genişletilerek çevreyle bağlantı kurulmuştur (Küçükerman, 1996).

Anadolu konut mimarisi, geleneklerin, çevresel etkenlerin ve iklimin biçimlendirdiği mekânsal kimliğe ilişkin önemli örnekleri içerir.

Bunların konut mimarilerinin başında Bursa evleri, Bolu evleri, Safranbolu evleri, Trabzon evleri, Kütahya evleri, Erzurum evleri, Urfa evleri, Mardin evleri, Kapadokya evleri, Beypazarı evleri, Harran evleri ve Eğin mimarisi gelmektedir.

Bu bağlamda öğrencilere gösterilecek örneklerde ılımlı-nemli iklim bölgesinden Bursa ve Trabzon, ılımlı-kuru iklim bölgesinden Kütahya, sıcak-kuru iklim bölgesinden Urfa ve Mardin, soğuk iklim bölgesinden Bolu ve Erzurum geleneksel evlerine ait dış ve iç mekân görüntülerine yer verilerek tasarım farklılıklarının vurgulanması sağlanmalıdır. Ayrıca ifade zenginliği kazanmaları ve anadilde iletişim yetkinliğinin gelişimi açısından doğdukları, yaşadıkları ya da gezip gözlemledikleri şehir, kasaba ve köylerden örnekleri anlatmaları istenilebilir.

Farklı iklim ve coğrafi koşullardaki yaşam biçimlerinin, kullanılan yerel malzemenin tasarıma yansımaları ele alınarak korunmuş bölgelere ait Anadolu konut mimarisinden örnekler:



Görsel 28: Marmara Bölgesi'nde Bursa Cumalı Kızık Köyü Geleneksel Türk Evleri.



Görsel 29: Batı Karadeniz Bölgesi'nde Bolu Göynük İlçesi Geleneksel Türk Evleri.



Görsel 30: Batı Karadeniz Bölgesi'nde Safranbolu İlçesi Geleneksel Türk Evi.



Görsel 31: Doğu Karadeniz Bölgesi'nde Trabzon Geleneksel Türk Evleri.



Görsel 32: Geleneksel Türk Evi Örneği: Kütahya Evi



Görsel 33: Doğu Anadolu Bölgesi'nde Erzurum Geleneksel Türk Evi Örneği.



Görsel 34: Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde Urfa Geleneksel Evi: Hacıbanlar Evi, Mutfak Müzesi, İç Mekân Tasarımı.



Görsel 35: Güney Doğu Anadolu Bölgesi'nde Midyat Geleneksel Evi, Mardin.

Dünyadan Farklı Mimari Tasarım Örnekleri: İglular ve Pagodalar

İglular

TDK Türkçe Sözlük'te iglu kelimesi, "kubbe biçiminde eskimo kulübesi" olarak tanımlanmaktadır. Eskimolar kuzey kutup bölgesinde yaşarlar. Bu bölge karlarla ve buzullarla kaplıdır. Bu bölgede coğrafi konuma, iklim özelliklerine bağlı olarak biçimlendirilmiş, yapım malzemesi kar olan iglu yaşam birimi olarak karşımıza çıkar.

İglu tasarımı iklim koşullarının, yaşam biçimlerinin ve yerel malzemenin mekân kimliğine yansımalarını gösteren önemli bir örnektir.



Görsel 36: Kar Evi/İglu.

Uzak Doğu Mimarisi, Pagodalar

Geleneksel yapıların içinde Uzak Doğu mimarisinin özgün bir yeri vardır. Uzak Doğu'da geleneklerin biçimlendirdiği yapılar kültürel özelliklerin mekân kimliği üzerindeki rolünü yansıtan etkileyici örnekleri içerir. Örneğin Pagodalar, Uzak Doğu tasarım anlayışını yansıtan aynı zamanda sembolik özellikleriyle de kent kimliğini oluşturan yapılardır.



Görsel 37: Uzak Doğu Ülkelerinde Kule Biçiminde Tasarlanan Pagoda Olarak Adlandırılan Yapı Örneği, Çin.



Görsel 38: Uzak Doğu Mimarisi Örnekleri, Çin.

Kaynakça

Conrads, U. (1991). *20. yüzyıl mimarisinde program ve manifestolar.* (S. Yavuz, Çev.) Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Yayını.

Ching, F. D. K. (2002). *Mimarlık, biçim, mekân ve düzen.* İstanbul: YEM Yayınları.

Eldem, S. H. (1984). *Türk evi plan tipleri.* İstanbul: İTÜ yayınları

Gür, Ş. Ö. (1996). *Mekân örgütlenmesi.* Gür Yayıncılık.

Hasol, D. (2010). *Ansiklopedik mimarlık sözlüğü.* 11. Baskı. İstanbul: YEM Yayınları.

İzgi, U. (1999). *Mimarlıkta süreç, kavramlar-ilişkiler.* İstanbul: YEM Yayınları.

Küçükerman, Ö. (1978). *Endüstri ürünü ihracatında endüstri tasarımı ve ambalajlama ile bu konularda Türkiye'nin sorunları.* Sanayi Ürünlerinin Dışsatımının Geliştirilmesi Semineri. Ankara.

Küçükerman, Ö. (1996). *Kendi mekânının arayışı içinde Türk evi.* İstanbul: Türkiye Turing ve Otomobil Kurumu Yayını.

Moussavi, F. (2011). *Biçimin işlevi.* İstanbul: YEM Yayınları

Özçam, I. (2013). *Biçim dili ile iletişim ekseninde mobilyanın sembolleşmesi ve günümüz mobilyasının sembolleşmesinde rol oynayan sosyolojik ve teknolojik etkenler* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). M.S.G.S.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özer, B. (2004). *Kültür sanat mimarlık.* İstanbul: YEM Yayınları.

Roth, L. M. (2000). *Mimarlığın öyküsü öğeleri, tarihi ve anlamı.* Kabalcı Yayınevi.

Schulz-Norberg, C. (1971). *Existence, space and architecture.* London: Studio Vista.

Sobin, H. (1979). *Masters of light: Le Corbusier.* No:11. TheAIA Journal 68.

Soygeniş, M. (2000).*Yapı 2.* İstanbul: Birsen yayınevi.

Sözen, M. (2006). *Gelenekten geleceğe Anadolu'da yaşam kültürü.* İstanbul: Creative Yayıncılık.

TDK *Türkçe sözlük.* Erişim Tarihi: 20.05.2018.

Vitruvius. (1990). *De architectura libri decem: Mimarlık üzerine on kitap.* (S.Güven, Çev.) Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Yayını.

Zevi, B. (1990). *Mimariyi görmeyi öğrenmek.* Birsen Yayınevi.

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi:12.11.2018). http://www.anitkabir.tsk.tr/content/img/04_gorseller/fotograflar/fotograflar_49.jpg

Görsel 2: Sezer, Ş. ve Özsaygıner, A. (2010). *Öyküleriyle İstanbul anıtları/ Saraydan limana.* İstanbul.

Görsel 3: (Erişim Tarihi:12.11.2018). http://baskentdergisi.com/atakule/

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 22.06. 2018). https://mafin10.deviantart.com/art/falling-water-364481937

Görsel 5: *Weston, R. (2004). Key buildings of the twentieth century.* New York.

Görsel 6: Mercin, L. (2005). *Fotoğraf arşivinden.*

Görsel 7: Fitoz, İ. (2018). *Yapıda mekânı oluşturan yapısal öğeler.* Eskiz Çizimi.

Görsel 8: Karaoğlu Can, M. (2017). *Fotoğraf arşivinden.*

Görsel 9: Karaoğlu Can, M. (2017). *Fotoğraf arşivinden.*

Görsel 10: Fitoz, İ. (2018). *Yapıda mekânı sınırlayan öğeler: döşeme, tavan ve duvarlar.* Eskiz Çizimi.

Görsel 11: Mercin, L. (2007). *Fotoğraf arşivinden.*

Görsel 12: Mercin, L. (2015). *Fotoğraf arşivinden.*

Görsel 13: Mercin, L. (2007). *Fotoğraf arşivinden.*

Görsel 14: Fitoz, İ. ve Gülfidan, K. (2014). *İstanbul Tophane-i Amire.* Eskiz Çizimi.

Görsel 15: Kara Bilgin, F. (2018). *Fotoğraf arşivinden.*

Görsel 16: Gülfidan, K. (2018). *Kullanıcıya yönelik senaryo 1.* Mekân Tasarımı.

Görsel 17: Gülfidan, K. (2018). *Kullanıcıya yönelik senaryo 2*. Mekân Tasarımı.

Görsel 18: Gülfidan, K. (2018). *Kullanıcıya yönelik senaryo 3*. Mekân Tasarımı.

Görsel 19: Gülfidan, K. (2018). *Kullanıcıya yönelik senaryo 4*. Mekân Tasarımı.

Görsel 20: Gülfidan, K. (2018). *Kullanıcıya yönelik senaryo 5*. Mekân Tasarımı.

Görsel 21: Kuruüzümcü, R. (2017). *Hareketli mobilya: masa ve sandalyeler*. Eskiz Çizimi.

Görsel 22: Kuruüzümcü, R. (2017). *Sabit mobilya: banyo dolabı ve lavabo*. Eskiz Çizimi.

Görsel 23: Kuruüzümcü, R. (2017). *Yatak odası mobilyaları*. Eskiz Çizimi.

Görsel 24: Parkinson, F. (1988). *The global energy trap and a way out*. UK: Matador Books.

Görsel 25: (Erişim Tarihi: 24.06.2018). http://www.johnwoodtheelder.co.uk/

Görsel 26: Mercin, L. (2009). *Fotoğraf arşivinden*.

Görsel 27: Mercin, L. (2016). Fotoğraf arşivinden.

Görsel 28: Karaoğlu Can, M. (2015). *Fotoğraf arşivinden*.

Görsel 29: Karaoğlu Can, M. (2017). *Fotoğraf arşivinden*.

Görsel 30: Mercin, L. (2015). Fotoğraf arşivinden.

Görsel 31: Karaoğlu Can, M. (2015). *Fotoğraf arşivinden*.

Görsel 32: Mercin, L. (2016). Fotoğraf arşivinden.

Görsel 33: (Erişim Tarihi:13.11.2018). http://www.tgdturkey.com/tr/erzurum/foto-galeri/eski-erzurum-evleri/eski-erzurum-evleri-3919.html

Görsel 34: Karaoğlu Can, M. (2014). *Fotoğraf arşivinden*.

Görsel 35: Karaoğlu Can, M. (2014). *Fotoğraf arşivinden*.

Görsel 36: Irons, J. (1998). *The Canadian Arctic inuit*. Illustrated by Sean Parkes. Canada.

Görsel 37: Köse Khidirov, B. (2011). *Fotoğraf arşivinden*.

Görsel 38: Köse Khidirov, B. (2011). *Fotoğraf arşivinden*.

BÖLÜM 6

ÜRÜN GELİŞTİRME

MEHMET LÜTFİ HİDAYETOĞLU

Bu bölümde ürün geliştirme sürecinin kullanıcı odaklı gerçekleştiği, bu sürecin mekanik ve yapısal tasarım özellikler içerdiği, ürün geliştirmenin mevcut veya gelecekteki bir soruna çözüm bulma amacıyla yürütülen analitik bir düşünme süreci olduğu bilgilerinin üzerinde durulmuştur.

Ürün Geliştirme

Ürün

İnsan gücü ya da mekanik bir çaba ile ortaya çıkan, insanın biçim verip şekillendirdiği, kullandığı ve tükettiği her şeydir. Endüstride ürün toplu iğneden otomotive, elektronik cihazlara, sağlık gereçlerine, ambalaja kadar birçok alanda ortaya çıkmaktadır. Öyle ki bir ürün başka bir ürünün ham maddesi olabilmektedir. Bir demir ocağından çıkarılıp işlenen dökme demir, ocağın bir ürünüdür. Aynı zamanda ürün olarak ortaya çıkan dökme demir, otomobilin motorunda kullanılacak bir mil için ham madde niteliğindedir (Bayazıt, 2011). Bu nedenle ürün kavramı ve sınırları çok geniş ve birbirleri ile kesişen özelliktedir. Ancak ürünün insanlar tarafından kullanıcılar için yapıldığı kesindir.

Kullanıcı İle İlgili Kavramlar

Kullanıcı

Bir ürünü ya da hizmeti ihtiyaçları için satın alıp kullanan kişi kullanıcıdır. Ancak kullanıcı her zaman için malı doğrudan alan kişi olmayabilir (Bayazıt, 2011). Örneğin bir otel müşterisi, otel donanımlarının kullanıcısı iken otel yönetimi o donanımların tüketicisi olarak düşünülebilir.

Kullanıcılar tarafından ürünlerin tüketilmesi bir başka deyişle ürünlerin satın alınması kullanıcının istek ve ihtiyaçları sonucunda gerçekleşir. Bu noktada tüketiciyi yani insanları o ürüne ya da hizmete yönelten ihtiyaç, istek, beğeni, beklenti kavramları önem kazanmaktadır.

İhtiyaç

Canlılar için beslenme, barınma, güvenlik gibi yaşamsal öneme sahip olan konulardaki ürün ya da hizmetleri edinme arzularıdır. Bu açıdan bakıldığında ihtiyaç, canlılar için bir lüks değil gerekliliktir. Canlıların beslenme ihtiyaçlarını karşılamadan hayatta kalmaları düşünülemez.

İstek

İhtiyaç ile kıyaslandığında hayati öneme sahip olmayan ancak psikolojik ve sosyolojik açıdan insanda edinme arzusu uyandıran bir durumdur. Daha iyi bir otomobil, yeni bir kıyafet ya da ikinci bir telefon ihtiyaçtan çok kullanıcının bir isteğidir. Tasarım ve pazarlama stratejileri ile kullanıcı istekleri yönlendirilebilmekte ve kullanıcının gerçekten ihtiyacı olmadığı ürünleri alması sağlanabilmektedir.

Beğeni

Yukarıda bahsedilen tasarım ve pazarlama stratejileri kullanıcının beğeni algısı üzerinde yoğunlaşmaktadır. Beğeni insanların güzel ile çirkin arasında bir yargıya varma durumu olarak nitelendirilebilir. Beğeni; yaş, cinsiyet, kültür, zaman gibi birçok değişkenden etkilenir. Bununla beraber beğeni de tüketici davranışlarını etkiler.

İhtiyaç, istek, beğeni kavramları birbirlerinden tamamen bağımsız değildir. Bu kavramlar keskin sınırlarla ayrılamamaktadır. İnsanlar ihtiyaçlarını karşılarken beğeni ve isteklerini kullanırlar. Bu durum giyinme eylemi ile örneklenebilir. Bir kişinin giyinme eylemi yaşamını sürdürebilmesi bakımından ihtiyaçtır. Ancak kişinin bu ihtiyacını karşılarken tercih ettiği kıyafetin biçimi, rengi, kumaşı kullanıcının beğenisi ile ilişkili iken markası, fiyatı gibi değişkenler ise istek ile ilişkilendirilebilir. Sınıfta yukarıdaki kavramları örnekler vererek tartışabilirsiniz. Öğrencilerinizden istek, ihtiyaç ve beğenilerini düşünmelerini ve değerlendirmelerini isteyebilirsiniz.

Ürün geliştirme kavramı, mevcut ürünlerin ve sistemlerin iyileştirilmesi süreci olarak ele alınabilir. Bu nedenle kullanıcı ihtiyaç ve isteği sonucu ortaya çıkan ve gelişen teknoloji çeşitlenen eylemler ile ürünlerin kullanımları arasındaki ilişkilerin düzenlenmesi başarılı bir ürün geliştirme süreci için çok önemlidir.

İnsan Eşya İlişkisi

Bu bölümde ergonomi ve insan ilişkisi üzerinde durulacak, insanın fiziksel ve psikolojik sınırları ile ilgili bilgilerin yanı sıra insan vücut ölçüleri ve standartları hakkında örnekler verilecektir. Ayrıca temel mobilya ve yaşama/çalışma mekânları için ergonomik ölçü ve yerleşimlere örnekler verilecektir. Yanlış ve doğru uygulamalar tartışılacaktır.

Ergonomi

Ergonomi, temelde endüstri devrimi ile çalışanların daha verimli bir biçimde çalışmalarını sağlamak için insan, makine ve çevresini düzenlemeyi amaçlayan bir araştırma alanı olarak ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda ergonomi kavramı iş yasaları olarak nitelendirilebilir. Ancak çağdaş yaşam ve insani yaklaşımlar ile ergonomi kavramı insanın sadece iş yaşamını değil aynı zamanda tüm eylemleri ve bu eylemleri yaptığı mekânları içine alan bir bilim alanı olarak şekillenmiştir. Bu anlamda ergonomi; insanların fiziksel ve psikolojik sınırları içerisinde sağlıklı, verimli bir şekilde yaşaması için oluşturulması gereken insan makine ve çevre düzenlemelerinin tamamıdır.

İnsan mühendisliği veya işbilim olarak da adlandırılan ergonomi kavramı; insanın fizyolojik, biyolojik, anatomik ve diğer özelliklerini inceleyerek insanların iş ve makine ile en uyumlu hâle getirilmesiyle ilgilidir (Su, 2001).

İnsan Özellikleri

İnsanların makine ve çevre uyumu ile ilişkilerinin anlaşılabilmesi için insanın fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik özelliklerinin belirlenmesi, kapasite ve sınırlarının tespit edilmesi önemlidir. Ancak bu özelliklerin kesin olarak tespit edilmesi ve standartlaştırılması pek mümkün değildir.

Fiziksel, fizyolojik özellikler

İnsanların ağırlık, boy gibi vücut ölçüleri, cinsiyeti, yaşı, kuvveti, kas gerilimi, dinlenme ihtiyacı, kan basıncı, konsantrasyon süresi, duyu organları gibi özellikler insanların fiziksel ve fizyolojik özellikleri olarak genellenebilir.

İnsanların kuvveti genellikle kütleleri ile orantılıdır. Kuvvet, beslenme egzersiz gibi özel çabalarla geliştirilebilir. İnsan gücü ortalama 75 wattlık bir lambanın tükettiği güce eş değer enerji üretebilmektedir (Sabancı ve Sümer, 2011). Yorgunluk, dikkat süresi, tepki süresi gibi özellikler yaşa, cinsiyete ve deneyime göre değişebilmektedir.

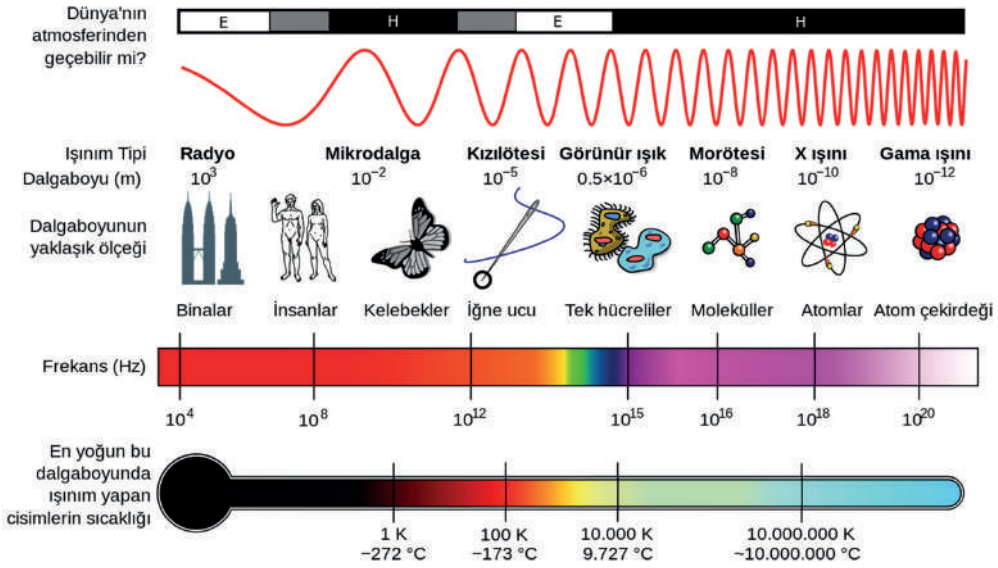
Psikolojik, sosyolojik özellikler

Ergonomi kavramının üçayağını oluşturan insan, makine ve çevre değişkenleri içerisinde kontrolü en zor olan değişken şüphesiz insandır. Çünkü makineden farklı olarak insan; şaşırma, üzülme, yorulma, heyecanlanma, kızma, ilgisizleşme gibi birçok farklı psikolojik süreçle yaşar. Bununla birlikte insan sosyal bir varlıktır ve yalnız değildir. Çevresindeki insanlarla iletişim ve etkileşim hâlindedir. Tüm bu karmaşık insani süreçler, sağlıklı ve verimli çevrelerin oluşturulmasını zorlaştırmaktadır.

İnsanın Sınırları

İnsanlar makine ve çevrede gerçekleştirdiği eylemleri fizyolojik ve psikolojik sınırları dâhilinde gerçekleştirebilir. Bu nedenle ergonomik düzenlemeler için insanların sınırlılıklarını belirlemek gereklidir. Bu sınırları bilmek iş kazalarının önüne geçmek için önemli ipuçları vermektedir. Daha önce de belirtildiği gibi insanın soyut ve somut boyutlarının karmaşık yapısı incelenmesi, gereken sayısız değişkenin çalışılmasını gündeme getirmektedir. Bu bölümde insanın sınırlarından bazılarına yer verilecektir.

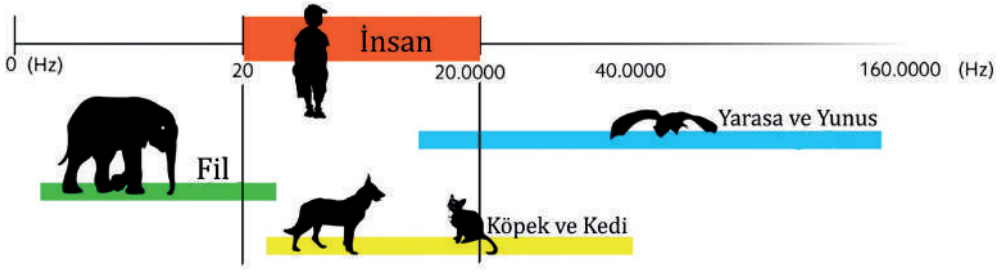
Görme, doğal ya da yapay ışık kaynaklarından gelerek yüzeyden yansıyan çok geniş elektromanyetik dalga boylarına sahip ışınların göz aracılığı ile duyumsanıp beyinde işlenerek algılanması sonucu gerçekleşir. İnsan gözü yukarıda bahsedilen elektromanyetik ışınların çok küçük bir dalga boyu aralığını görebilmektedir. Görsel 1'de ışık dalga boyları, bu dalga boylarının günlük hayattaki kullanım alanı ve insanın görme sınırları şematik olarak görülmektedir.



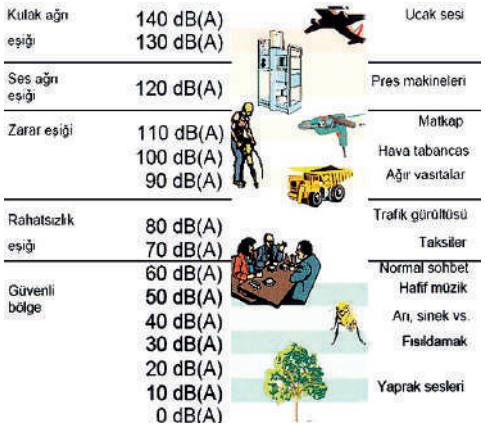
Görsel 1: Elektromanyetik Dalga Boyları ve Kullanım Alanları

Ses genel olarak frekans (hetz) ve şiddet (desibel), hız, gürlük, tını gibi özellikleriyle açıklanır. Görme sınırlarında olduğu gibi insanın duyabileceği frekans aralıkları da çok sınırlıdır. Frekans, ses dalgalarının birim zamanda tekrarlanma sıklığı olarak açıklanabilir ve birimi hertzdir (Hz). İnsan kulağı yaklaşık olarak 20-20.000 Hz aralığındaki titreşimleri duyabilir (Görsel 2). Bununla beraber yaşın ilerlemesi ile duyma kabiliyetinde azalmalar meydana gelir.

Ergonomi çalışmalarında ses şiddeti, yoğun olarak çalışılan ve kontrol altında tutulması gereken özelliktir. Kontrol edilmeye çalışılan yani istenmeyen ses gürültü olarak nitelendirilebilir. Ses madde üzerinden ilerleyen ses dalgaları şeklinde yayılır. İnsan kulağı ise bu ses dalgalarını duyumsar ve beyninde algılayarak anlamlandırır. İnsanların sağlıklı ve verimli bir şekilde yaşamlarını sürdürebilmesi için sesin şiddetinin ve maruz kalma süresinin kontrol edilmesi gereklidir. Kontrol edilmeyen ses, geçici veya kalıcı duyma bozukluklarına neden olabilir. Genel olarak insanlar 90 desibelin üzerindeki seslerde kulaklık gibi koruyucu donanım kullanmadan uzun süre çalışmamalıdırlar. 120 desibel ise ağrı eşiği olarak kabul edilmektedir (Görsel 3) (Grandjean, 1978).

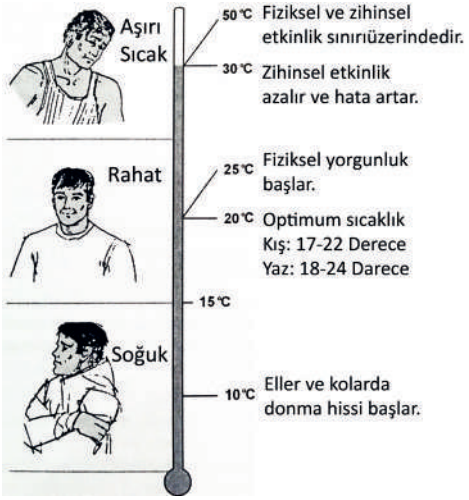


Görsel 2: Canlıların Duyabildikleri Ses Frekans Aralıkları



Görsel 3: Ses Şiddetinin İnsan Üzerindeki Etkileri ve Ses Kaynakları

Ortam sıcaklığı çalışma verimini etkileyen bir diğer önemli faktördür. İnsan ısıya da önemli ölçüde duyarlılık gösterir ve belirli limitlerde sağlıklı çalışabilir. Küçük değişiklikler haricinde iç organların sıcaklığı 37 derecedir. Vücut fonksiyonlarının sağlıklı çalışması için vücut ısısı sabit olmalıdır (Sabancı ve Sümer 2011). İnsan; vücut sıcaklığını sabit tutmak için terleme, titreme gibi mekanizmalar kullanır. Vücudun ısı dengesi harcanan güç ve ortam sıcaklığı ile doğrudan ilgilidir. Yüksek güç gerektiren işlerin sıcak mekânlarda yapılması; insanda dikkat dağılması, sinirlilik, terleme gibi performans kayıplarına neden olur. Bunun tam tersi de üşüme, hareket kısıtlılığı, hastalık gibi olumsuz durumlara yol açmaktadır.



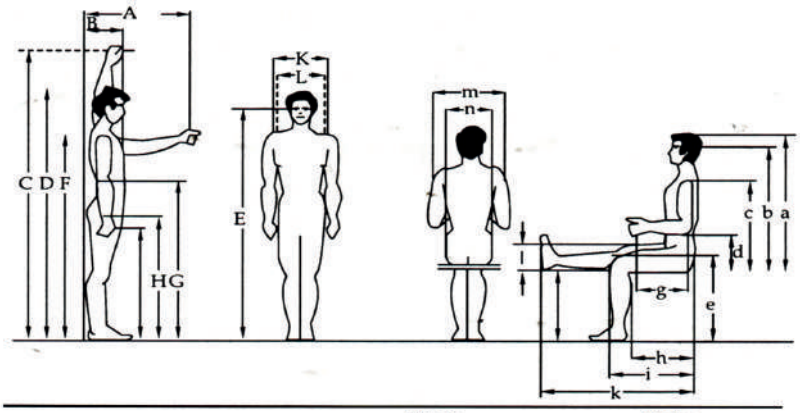
Görsel 4: Sıcaklığa Bağlı İnsan Tepkileri

Benzer şekilde insanların aralıksız çalışma süreleri, uzanma, tutma, kavrama kabiliyetleri, ağırlık kaldırma, taşıma kapasitelerinin de belirli sınırları vardır ve bu sınırlar genellikle yaş ve cinsiyete bağlı olarak değişiklikler gösterir. Ergonomik ortamların oluşturulabilmesi için bu sınırlılıklarının belirlenmesi önemlidir. Öğrencileriniz ile insanın sınırları konusunu tartışabilirsiniz. İnsanın ne kadar hızlı koşabileceği, su altında ne kadar süre kalabileceği, ne kadar ağırlık kaldırabileceği gibi sınırları örneklendirebilirsiniz. Dünya rekorlarından örnekler verebilirsiniz. Bu örneklemeler sırasında öğrencilerin birbirlerini sabırla ve saygıyla dinlemeleri sağlayınız.

Antropometri

Kitabın beşinci bölümünde antropometri kavramı tanımlanmış ve kapsamı hakkında genel bilgiler verilmiştir. Bu bölümde antropometrinin pratikte kullanımına yer verilecektir. Tarihi temelleriyle ele alındığında insanlar ve gruplar arasındaki anatomik farklılıkların tespit edilmesi ve değerlendirilmesini amaçlayan kavram (Su, 2001), gelişerek tasarımcıların ergonomik eşya ve mekânları tasarlarken ve ölçülerini belirlerken kullandıkları referanslar hâline gelmiştir.

Antropometrik ölçüleri iki ana başlıkta gruplamak mümkündür. Bunlar insan vücudunun oturarak ya da ayakta sabit dururken ölçülen değerlerini ifade eden statik antropometrik ölçüler ve vücudun hareketli hâlde farklı eylemleri yaparken ölçülen değerlerini ifade eden dinamik antropometrik ölçülerdir. Görsel 5'te bazı statik antropometrik ölçüler görülmektedir. Bu ölçülerin çıkarılması için kullanılan birçok yöntem ve ölçü aleti bulunmaktadır. Ergonomi ve antropometri ile ilgili kitaplarda bu yöntem ve aletler hakkında detaylı bilgilere ulaşılabilir.



Boyut		Erkek			Kadın		
		Alt sınır	Ort.	Üst sınır	Alt sınır	Ort.	Üst sınır
	Ayakta			(mm)			
A	Öne doğru uzanma mesafesi	622	722	787	616	690	762
B	Göğüs derinliği	233	276	318	238	285	357
C	Yukarı doğru uzanma mesafesi	1910	2051	2210	1748	1870	2000
D	Boy	1629	1733	1841	1510	1619	1725
E	Göz yüksekliği	1509	1613	1721	1402	1502	1596
F	Omuz yüksekliği	1349	1445	1542	1234	1339	1436
G	Dirsek yüksekliği	1021	1096	1179	957	1030	1100
H	Kalça yüksekliği	752	816	886	-	-	-
I	El yüksekliği	728	767	828	664	738	803
K	Omuz genişliği	367	398	428	323	355	388
L	Kalça genişliği	310	344	368	314	358	405
	Oturarak			(mm)			
a	Üst vücut yüksekliği	849	907	962	805	857	914
b	Göz yüksekliği	739	790	844	680	735	785
c	Omuz yüksekliği	561	610	655	538	585	631
d	Dirsek yüksekliği	193	230	280	191	233	278
e	Diz yüksekliği	493	535	574	462	500	542
f	Baldır yüksekliği	399	442	480	351	395	434
g	Dirsek-avuç mesafesi	327	362	389	292	322	364
h	Vücut derinliği	452	500	552	426	484	532
ı	Kalça-diz ucu mesafesi	554	500	645	530	587	631
k	Kalça-ayak tabanı mesafesi	964	1035	1125	955	1044	1126
l	Uyluk kalınlığı	117	136	157	118	144	173
m	Dirsekler arası mesafe	399	451	512	370	456	544
n	Kalça genişliği	325	362	391	340	387	451

Görsel 5: Statik Antropometrik Ölçüler

Öğrencileriniz ile sınıfınıza ait antropometri haritanızı çıkartabilirsiniz. Öğrencileri belirli gruplara ayırarak önceden tespit ettiğiniz ve boy, kol açıklığı, omuz genişliği gibi kolayca ölçülebilecek noktalardan ölçümler yaptırabilir; tablolar oluşturabilir ve sınıfınıza ait antropometrik ortalamaları tespit edebilirsiniz. Beden ölçülerinin alınması sırasında öğrencilerin birbirlerine saygılı ve dikkatli davranmalarına özen gösterilmelidir.

Antropometri çalışmaları çok geniş örneklem grubu ile çalışılmayı gerektiren ve çok fazla ölçümü içerisinde barındıran bir uzmanlık alanıdır. Yaş, cinsiyet ve coğrafyaya göre insan vücudunun boyutsal farklılıkları göz önüne alındığında çalışmalardan elde edilecek verilerin her topluluk ve durum için geçerliliğinin sınırlı olduğu söylenebilir. Boyutsal farklılıklar daha çok kıyafet ve mobilya tasarımlarında önemli bir farklılık olarak kendini göstermektedir. Bir ürünün herkese özel tek tek üretilmesi pratik ve ekonomik değildir. Bunun yerine ürünlerin elde edilen ölçülerin değerlendirilmesi ve ortalama boyutlarda üretilmesi daha pratik ve ekonomik bir yol olarak kabul edilmektedir. Bu çeşitliliğe rağmen birçok eşya ve mekân için bazı en az ve en fazla

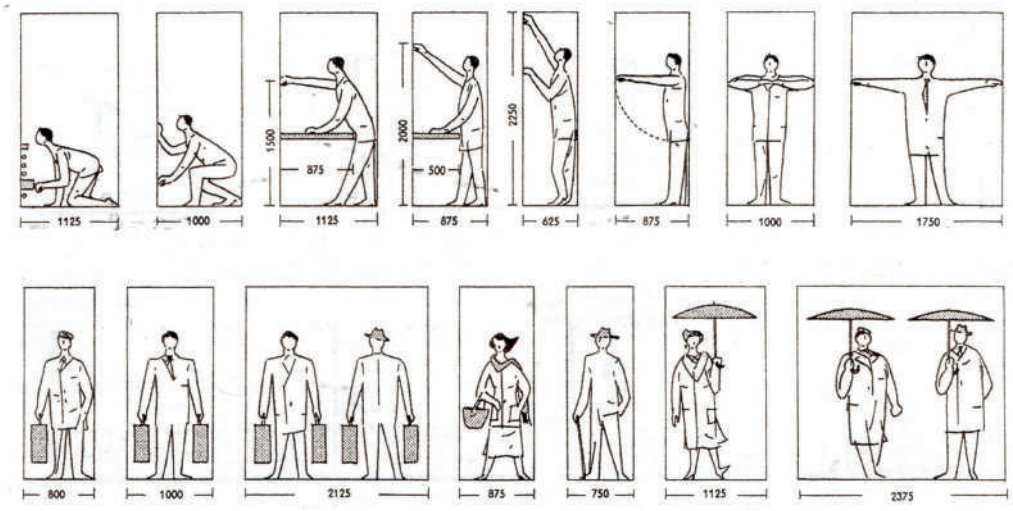
ölçü kabulleri bulunmaktadır. Bu kabuller eşyaların ve mekânların tasarlanmasını kolaylaştırmakta, eşyaların birbirleri ile uyumunu sağlamaktadır. Görsel 6'da farklı eylemler için alan gereksinimlerine örnekler verilmiştir. Öğrencilerinizle sıralar arasında ve koridorlardaki alan gereksinimleri ile ilgili çalışmalar yapabilirsiniz.

Ergonomik Ürün ve Ortam Özellikleri

Ergonomik tasarımlar çok geniş bir uygulama alanına sahiptir. Bir başka değişle insan ile iletişime geçen her eşya ve mekân ergonominin çalışma alanına girmektedir. Ev, okul, fabrika, atölye, market, spor alanları, kütüphaneler, camiler, lokantalar, hastaneler gibi tüm mekânlarda sağlıklı ve verimli yaşam için insanların fizyolojik, psikolojik özellikleriyle uyumlu tasarımlara ihtiyaç vardır. Aşağıda ergonomik mekânlar oluşturmada kullanılabilecek genel düzenlemelere kısaca yer verilmiştir.

Eylem Sıralaması

Ergonomik ortamlarda insanlar çok daha sağlıklı, mutlu ve verimli olarak yaşayacaklardır. İnsanların memnuniyetini daha büyük ya da daha gösterişli mekânlar değil, kullanım amacına uygun olarak boyutlanmış ve konumlandırılmış donatılar arttırır. Bir mutfak planı örnek verilecek olursa ev hanımının yemek yapma eylemini en az yorgunlukla ve en kısa sürede tamamlaması için büyük bir mutfağa ihtiyacı yoktur. Büyük bir mutfak yerine, doğru konumlandırılmış bir çalışma alanı olmalıdır. Mutfak tasarımlarında çalışma üçgeni olarak nitelenen bu alan; depolama, hazırlama ve pişirme eylemlerini kapsayan ve bu eylemlerin doğru sıralanışlarını içeren bir tasarım prensibidir. Bu ergonomik prensip sayesinde mutfakta eylemler yapılırken en az yol ve çaba sarf edilir. Görsel 7'de farklı plan tipleri için oluşan çalışma üçgenleri görülmektedir. Bu prensip tüm ardışık işlemin yapıldığı mekânlar için kullanılabilir.



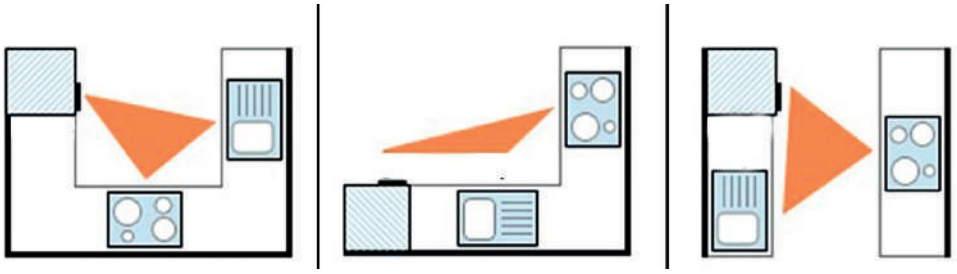
Görsel 6: Farklı Eylemler İçin Alan Gereksinimleri

Eylemlerin yapılacağı ortam, eylem sırasına göre dizildiğinde işlemler çok daha kısa sürede ve hatasız olarak yapılabilir.

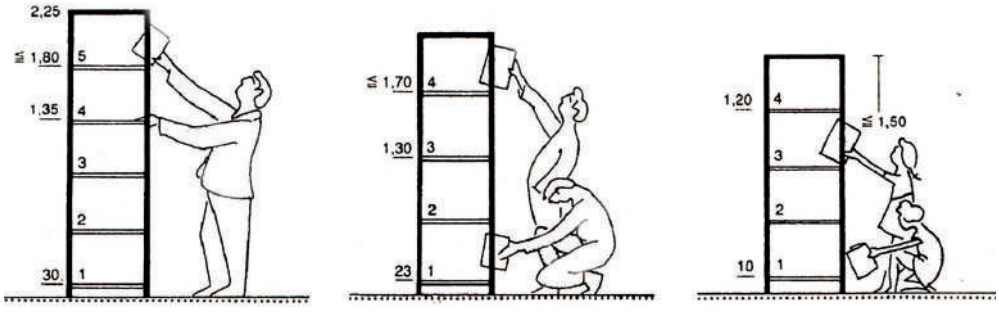
Antropometrik Ölçü Uygunluğu

Antropometri bölümünde de ele alındığı gibi insan ölçüleri, mekânları ve ürünlerin tasarımında kullanılan en önemli veridir. İnsanların yaşadığı tüm mekânlar doğal olarak kullanıcısının boyutları göz önünde bulundurularak tasarlanmalıdır. Bu aşamada en önemli problem; kullanıcının yani insanın boyutlarının yaşa, cinsiyete, toplumlara göre değişken olmasıdır. Bir yetişkin için tasarlanan masa, çocuklar için tehlikeli ve sağlıksızdır. Benzer şekilde çocuklar için tasarlanan bir yatak da yetişkinler için çok küçük olacaktır. Gençlerin rahatlıkla kullandığı bir bilgisayar klavyesi, yaşlılar için uygun olmayabilir. Görsel 8'de bir kitaplığın hedef kullanıcıya göre ölçülerindeki farklılıklar görülmektedir. Ancak bu düzenlemelerle ürünler ve mekânlar güvenli bir şekilde ve verimli kullanılabilir. Öğrencilerinizle sınıf donanımlarını inceleyip ergonomik olarak öğrencilere (çocuklara) mi, öğretmelere (yetişkinlere) mi uygun olduğunu tartışabilirsiniz.

Mekânların kullanılış şekilleri ve sıklıkları da mekânların büyüklüklerini etkiler. Bir stadyumun rahatlıkla tahliye edilebilmesi için hangi büyüklükte ve kaç adet kapıya sahip olması

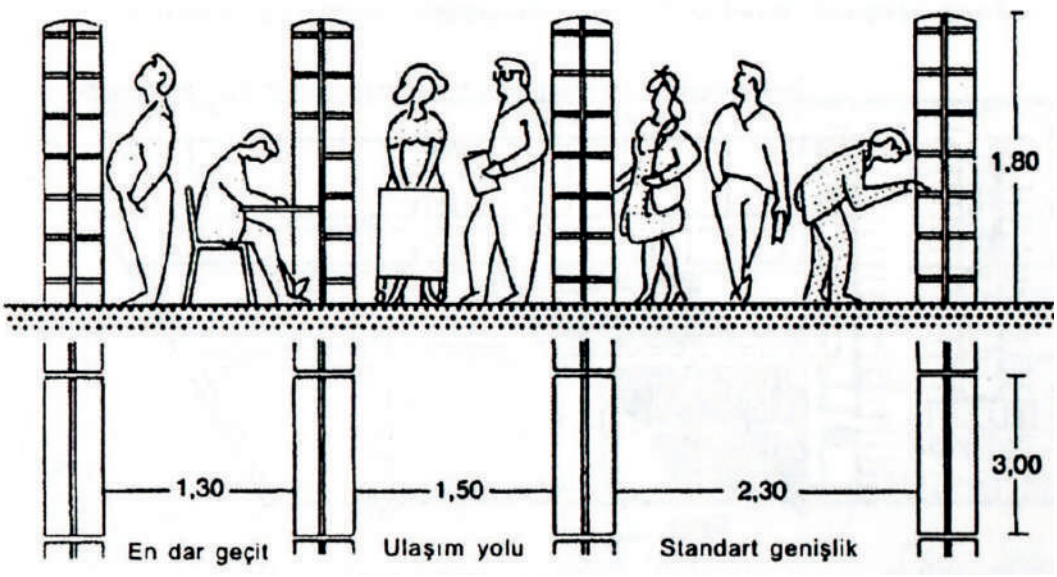


Görsel 7: Ergonomik Bir Mutfak Düzeni İçin Çalışma Üçgeni Yerleşimi



5 raflı dolap yüksekliği | Öğrenciler için raf yüksekliği | Çocuklar için 4 raflı kitaplık yüksekliği

Görsel 8: Farklı Yaştaki Kullanıcılar İçin Önerilen Kitaplık Yükseklikleri

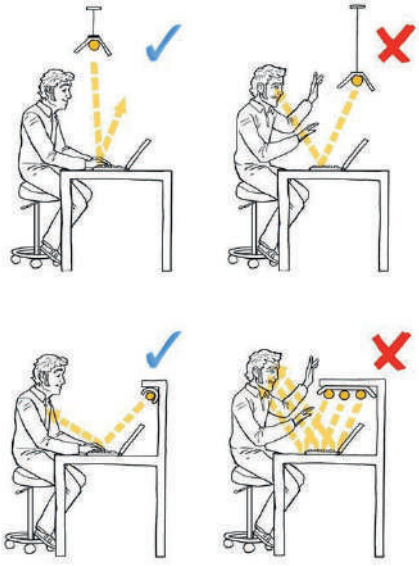


Görsel 9: Kütüphanelerde Farklı Kullanım Biçimleri İçin Kitaplıklar Arası Mesafeler

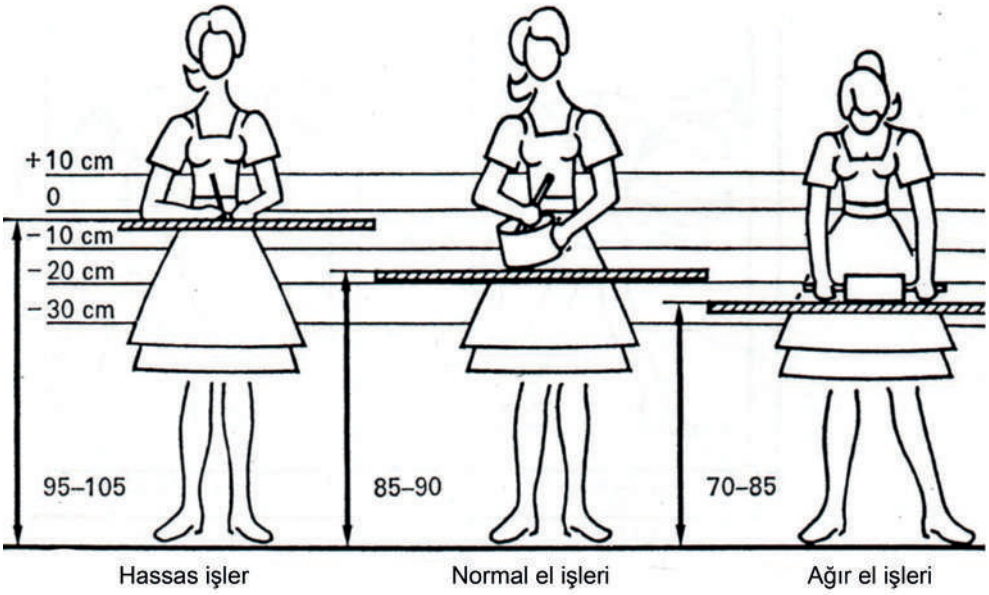
gerektiği bu ergonomik ilkelere göre belirlenmiş ve standartlaştırılmıştır. Görsel 9'da bir kütüphanede kullanım biçimine göre kitaplıklar arası koridor genişliklerinin genişlemesi gerektiği görülmektedir.

Eyleme Uygun Çalışma Ortamı

Ergonomik düzenlemeler havalandırma, aydınlatma, gürültü, titreşim, sıcaklık gibi birçok faktörün de kontrol edilmesini gerektirir. Doğru havalandırılmayan ve sıcak mekânlarda bulunan insanlar kendileri rahatsız hissedecek; baş ağrısı, konsantrasyon eksikliği, bunalma gibi olumsuz durumlarla karşı karşıya kalacaklardır. Benzer şekilde doğru aydınlatılmayan mekânlarda iş kazaları artabilir, verim düşüklüğü oluşabilir. Ergonomik ilkelerle bilinçli bir şekilde yapılan düzenlemeler verimliği ve memnuniyeti arttıracaktır. Örnek olarak beyaz ve gri yerine kromatik renklerle boyanan sınıfların ve koridorların öğrenciler tarafından daha olumlu algılandığı tespit edilmiştir (Müezzinoğlu, 2018; Çağatay ve ark, 2017). Görsel 10'da ışık kaynağı, çalışan ve yansıma yüzeyi arasındaki oluşturulması gereken hassas denge görülmektedir. Işık kaynağının konumu değiştirilerek ya da gerekli tedbir alınarak kullanıcının masadan yansıyan ışığa maruz kalması engellenmelidir.



Görsel 10: Masa Başı Çalışmalarda Işık Kaynağının Doğru ve Yanlış Konumları



Görsel 11: Yapılan İşe Uygun Çalışma Yüksekliğinin Belirlenmesi

Genel olarak her bir eylem için ayrı bir çalışma ortam düzeni planlanmalıdır. Örneğin ayakta çalışma yapılırken kullanılan masanın yüksekliği sadece kullanıcının boyu ile ilgili değil aynı zamanda yapılan işin niteliği ile de ilgilidir. Grandjean (1978) çalışmasında yapılan hassas işlere yoğunlaşabilmek ve hatayı azaltmak için daha yüksek bir çalışma yüzeyi planlanmasının uygun olduğunu, yoğun kuvvet gerektiren zor işlerin yapılmasında ise güç aktarımını kolaylaştırmak için daha alçak çalışma yüzeyi planlanmasının uygun olduğunu belirtmektedir (Görsel 11).

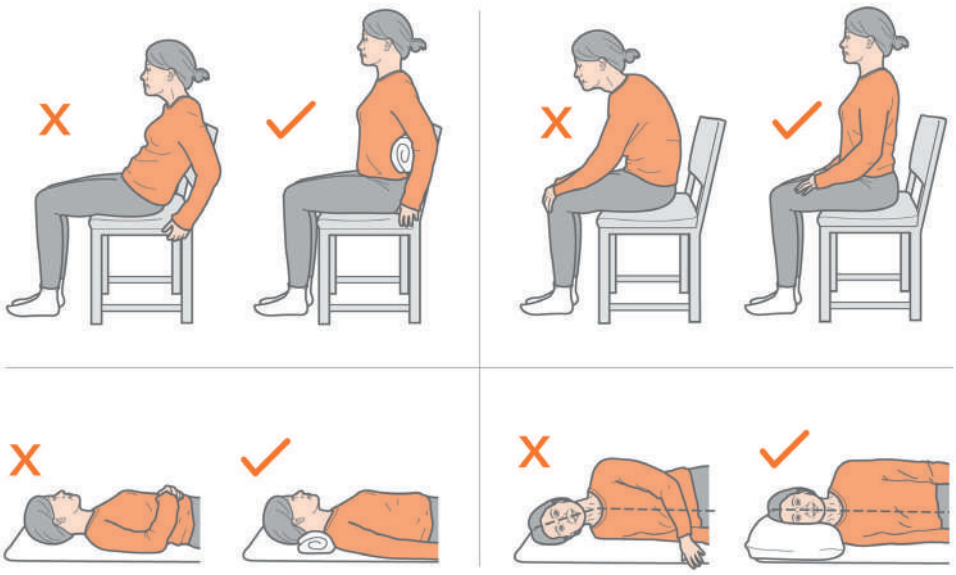
Doğru Kullanım ve Duruş

Ergonomik yaşam için sadece ürünlerin ya da mekânların tasarımcılar tarafından doğru tasarlanması yeterli değildir. Bu düzenlemelerin doğru şekilde kullanılması da gerekmektedir. İnsan anatomisi belirli sınırlar içerisinde hareket etmeye izin verir. Baş belli bir derecede döndürebilir, bel de belirli hareketlere izin verir. Çalışma ortamları bu sınırlılıkları çoğu zaman zorlamaktadır. Bu zorlanma durumu sürekli devam ettirilirse farkında olmadan normal anatomi bozulmaya başlar ve sağlık sorunları meydana gelir. Bu deformansyon genellikle fark etmeden zamanla gelişir. Ergonomik problemlerin en yaygınlarından birisi oturarak çalışmalara bağlı duruş bozukluklarıdır. Görsel 12'de bilgisayar başında hatalı ve uygun çalışma düzenine örnek verilmiştir. Bu örnekte görüldüğü gibi vücudun doğal duruşunu destekleyen oturma düzeninde ve belirli aralıklarla dinlenerek çalışmak çok önemlidir. Derste öğrencilerinizin oturuşlarını gözlemleyerek ders sonunda uygun oturma pozisyonları ile ilgili egzersizler yaptırabilirsiniz.



Görsel 12: Bilgisayarlı Çalışmada Yanlış ve Doğru Oturma Pozisyonları

Günlük hayatta sıkılıkla yapılan sıradan işlerin ve hatta istirahatlerin de ergonomi kurallarına göre dikkatle yapılması önemlidir. Görsel 13'te sandalyede otururken ve yatarken vücudun nasıl desteklenebileceği görülmektedir.



Görsel 13: Otururken ve Yatarken Önerilen Doğru Pozisyonlar

Ergonomik çözümler sadece eşya ya da mekânın boyutları değil aynı zamanda rengi, malzemesi, kokusu, sesi, konumu gibi birçok değişkenin tasarımıyla ilgilidir. Bulunduğunuz mekânların (sınıf, koridorlar, okul bahçesi, yatak odası, oturma odası gibi mekânlar) ergonomik problemleri ve çözümleri ile ilgili çalışmaları öğrencilerinizle yapabilirsiniz. Ergonomik ürün tasarımları ve ergonomik üretim hatları ile ilgili örnekler, güvenlik, verim, sağlık gibi kavramların ergonomi ile ilişkisi ve günlük eşyaların ergonomik faktörlere göre analizi Bölüm 12'de ele alınmıştır.

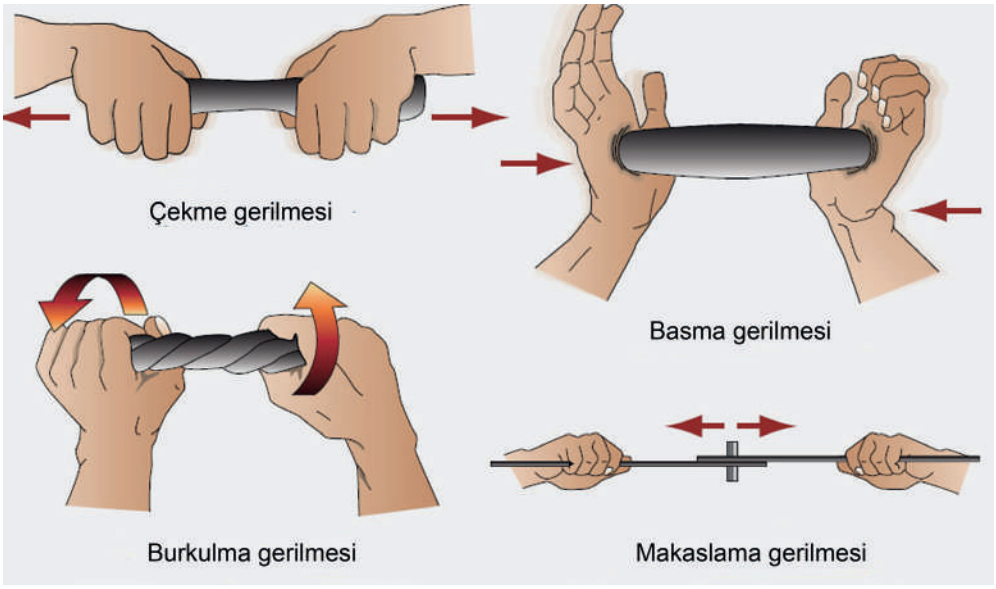
Ürünlere Uygulanan Mekanik Kuvvetler İle İlgili Kavramlar

Bu bölümde mekanik özelliklerin neler olduğu ve ürün/eşya üzerindeki etkileri konu edilecektir. Günlük hayattaki ürünlerin mekanik kuvvetlerden nasıl etkilendikleri üzerinde durulacaktır. Ürünün işlevine bağlı olarak deforme olmadan güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için mekanik etkilerin nasıl kontrol edilebileceği örnekler verilerek anlatılacaktır. Temel malzeme ve basit teknikler ile dayanıklı ürün ve yapılar için ilham veren uygulamalar örneklenecektir.

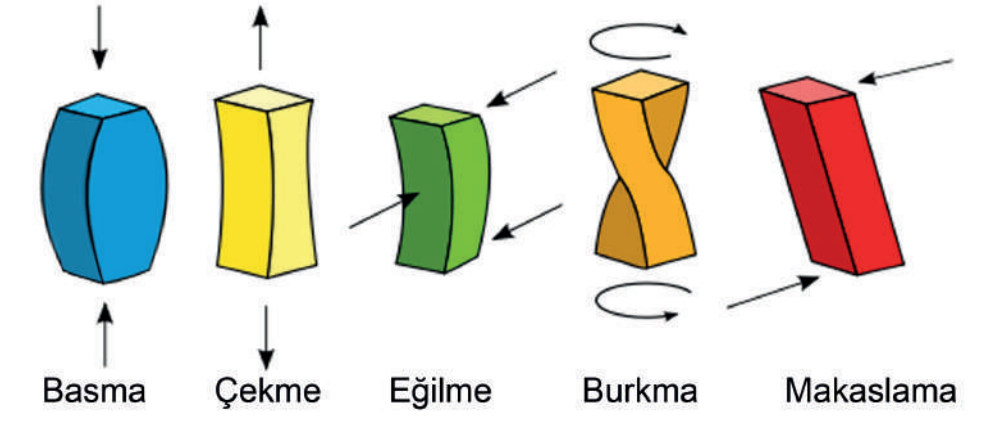
Ürünlerin bir ihtiyaç üzerine ergonomik olarak tasarlanması kullanıcıların ilk beklentisidir. Ancak ürünler kullanışlı, estetik olmalarının yanı sıra sağlam, ekonomik ve güvenli de olmalıdır. Ürünlerin uzun ömürlü olabilmeleri için kullanıldıkları yerde fonksiyonunun gerekliliğini yerine getirirken karşılaşacağı kuvvetlerin bilinmesi gereklidir. Ürün üzerine gelen yüklere karşı dayanıklı olmalıdır. Ancak bu en sağlam malzemeyi, en kalın kesiti kullanmak anlamına gelmemektedir. Çünkü daha fazla malzeme, daha pahalı ve ağır bir ürün anlamına gelir. Temel prensip ürünün ekonomik ömrünü tamamlayıncaya kadar sağlam kalabilmesidir. Omurtag (2012), çalışmasında ürünün kendisinden beklenen fonksiyonu yerine getirecek şekilde tasarlanırken tahmin edilen servis yüklerinden fazlası ile boyutlandırıldığını belirtmektedir. Çünkü sisteme bazı dönemlerde beklenenden fazla kuvvet etki edebilir. Bu gibi durumlarda hesaplamalar her zaman için güvenli tarafta kalacak şekilde yapılmalıdır. Ancak güvenlik gereğinden fazla ön plana alındığında da yapı ekonomik olmaktan çıkmaktadır. Ekonomi ön planda tutulduğunda da yapı güvenliği tehlikeye girer. Önemli olan bu iki kavramın dengeli kullanılmasıdır.

Mukavemet, katı cisimlerin dış kuvvetler sonucu meydana gelen iç kuvvetler karşısında nasıl davranacağını inceleyen bilim dalı olarak tanımlanabilir. Bir köprü ya da gökdelen, bir cetvel ya da bardağa kadar tüm ürünlere kullanımları sırasında yükler uygulanır. Bu yüklere olan tepki ürünlerin boyutu ne olursa olsun aynı fizik kurallarıyla açıklanabilir. Genel olarak ürünlere üzerlerine gelen kuvvet, kendi ağırlıkları ve yerçekimi ile de bağlantılı olarak basma, çekme, eğilme, burkulma ve makaslama gerilmeleri etki eder (Görsel 14).

Basma ve çekme gerilmesi malzemenin boyu yönünde uzatmaya ya da kısaltmaya çalışan kuvvetleri, eğilme gerilmesi ise malzemenin boyuna dik gelen kuvvetin malzemeyi normal doğrultusundan kaydırmaya çalışan kuvvetleri açıklar. Burkulma (burulma) gerilmesi genellikle teğet yönde gelen ve malzemeyi döndürmeye çalışan kuvvetleri, kesme gerilmesi ise birbirine çok yakın ve zıt doğrultuda gelen ve malzemeyi kesmeye çalışan kuvvetleri temsil eder (Görsel 15).

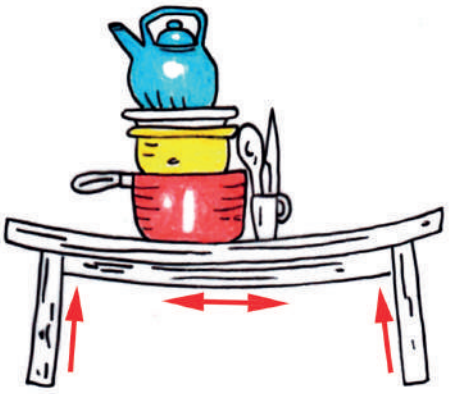


Görsel 14: Malzemelere Uygulanan Gerilmeler



Görsel 15: Cisimler Üzerine Gelen Kuvvetler

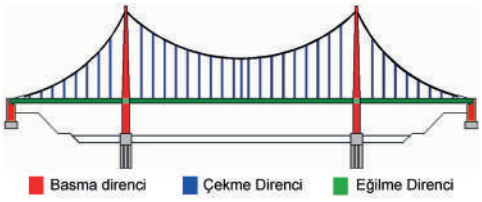
Sıradan bir masayı örnek olarak verelim: Masa gün içerisinde kullanılırken ayakları basma gerilmesiyle, tablası ise eşyaların ağırlığıyla eğilme gerilmesiyle karşı karşıyadır. Bu nedenle masa tasarlanırken kullanılacak malzeme, ayak ve tabla boyutları mukavemet hesaplarına göre belirlenir.



Görsel 16: Bir Masanın Ayaklarına ve Tablasına Gelen Yükler

Masa üstüne gelen yüklerin kuvvet uyguladıkları yönler ve dağılımları masanın eğilme davranışında etkilidir. Yükler masa üzerine yayıldığında tablanın eğilmesi azalacaktır.

Bir köprünün tasarımında da üzerinden geçecek araçların çeşidi, yoğunluğu, köprü ayakları arasındaki mesafe, rüzgâr yönü, deprem riski, maliyet ve zaman gibi unsurlar dikkate alınır. Tercih edilen tasarıma bağlı olarak köprü elemanları üzerine gelen yükler de masa örneğinde olduğu gibidir. Görsel 17'de bir asma köprünün elemanlarından gelen gerilmeler görülmektedir. Köprü kuleleri ve ayakları basma gerilmesine, askı telleri çekme gerilmesine, araçların geçtiği konsol ise eğilme gerilmesine maruz kalmaktadır.



Görsel 17: Köprü Elemanlarının Maruz Kaldığı Gerilmeler

Gündelik hayatta kullanılan tüm eşyalar bu gerilmelere maruz kalmakta ve görevlerini yerine getirmektedir. Öğrencileriniz ile Görsel 18'deki bisikletlerin üzerlerine gelen yükleri tespit etmeye çalışabilirsiniz. Pedallara, tekerlere, iskeletine, oturağına gelen yükleri ve bu yüklere direnebilmek için hangi malzemelerden yapıldıklarını tartışabilirsiniz.



Görsel 18: Bisiklet kullanılırken farklı yönlerde ve şiddette gerilmeler meydana gelir.

Ürünlerin kullanımını etkileyen bir diğer mukavemet kavramı ise elastikiyettir. Yük altındaki bir cisim, yük kaldırıldıktan sonra eğer yüklenmeden önceki şeklini tamamıyla geri kazanıyorsa bu şekil değişimini elastik olarak tanımlanır. Yük kaldırıldıktan sonra cisim yüklenmeden önceki şekline geri dönemiyorsa oluşan şekil değişimine kalıcı ya da plastik adı verilir (İnternet, 1). Genel olarak her cismin elastikiyeti vardır. Ancak elastikiyet sınırları farklıdır. Bir paket lastiğinin elastikiyeti ile mermerin elastikiyeti arasında büyük fark vardır. Elastiklik özelliği cisimlerin kırılmadan görevlerini yapmalarına imkân verir. Özellikle plastikler ve metallerin elastikiyetleri yaygın olarak kullanılır.

Günlük kullanılan birçok ürün elastikiyet özellikleri sayesinde hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Örneğin araba lastiği, tükenmez kalemin çalışmasını sağlayan yaylar, kurmalı saatlerin zemberekleri, balonlar, mancınık, kumaşlar, farkında olmadan kullandığımız gündelik elastik eşyalardan bazılarıdır.

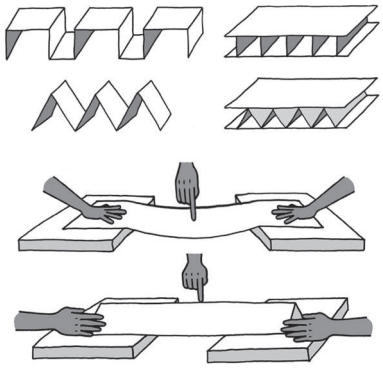


Görsel 19: Elastik Oyuncak Araba Lastiği



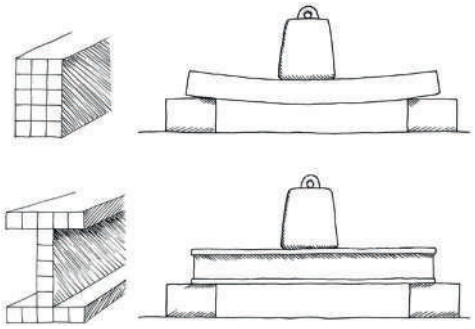
Görsel 20: Özel Bir Kauçuk Malzemeden İmal Edilmiş Spor Ayakkabı

Ürünlerin güvenli bir şekilde kullanılabilmesi için mukavemetli olması gerektiği aynı zamanda da ekonomik ve hafif olmasının da önemli olduğundan bahsedilmişti. Bu dengenin sağlanabilmesi için yine mukavemet bilgisi kullanılmaktadır. Levha hâlindeki (düz) hâlleri ile eğilme direnci çok düşük olan malzemeler farklı şekillerde katlanarak eğilmeye karşı çok daha dirençli hâle getirilebilir. Görsel 21'de kağıdın değişik şekillerde katlanarak çok daha mukavemetli bir hâle getirilebildiği görülmektedir.



Görsel 21: Kağıtların Katlanmasıyla Arttırılan Eğilme Direnci

Basınç ve çekme gerilmeleri gibi eksenel gerilmede, taşıyıcı parçanın şekli önemli değildir. Aynı alana sahip parçalar aynı eksenel direnç gösterir. Ancak eğilme direncinde kesit daha önemlidir. Aynı ara kesit alanına sahip içi boş tüp ya da "I" kesitleri, içleri dolu kesitlerine göre çok daha dirençlidir (Fındık, 2010). Özellikle inşaat sektöründe yaygın olarak kullanılan I, T, H, gibi profil şekilleriyle isimlendirilen kirişler, köprü ve bina gibi çok büyük yükleri taşıyan yapılarda güvenle kullanılmaktadır. Bu kirişler aynı alanı kaplayan tam dolu hâllerine göre çok daha mukavemetlidir.



Görsel 22: Eşit Birimlerden Oluşan Dikdörtgen ve "I" Kirişin Eğilme Direnci

Bu bölümde ürünleri etkileyen mekanik özelliklerin neler olduğu çok yüzeysel ve giriş seviyesinde ele alınmıştır. Tabi ki bu kuvvetler burada ele alınan gerilmelerden çok daha fazladır. Konu ile ilgili daha detaylı ve teknik bilgiler için mukavemet ve makine elemanları kitapları incelenebilir. Ayrıca destekleyici bilgiler almak için kitabın Mühendislik ve Tasarım adlı 14. bölümü incelenebilir.

Kaynakça

Bayazıt, N. (2011). *Endüstri tasarımı temel kavramları.* İstanbul: İdeal Kültür Yayınları.

Çağatay, K., Hidayetoglu, M. L., and Yildirim, K., (2017). *Lise koridor duvarlarındakullanılan renklerin öğrencilerin algısal değerlendirmeleri üzerindeki etkileri.* Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32(2): 466-479

Fındık, F. (2010). *Malzeme ve tasarım bilgisi.* Ankara: Seçkin Yayınları

Grandjean, E. (1978). *Ergonomics of the home.* London: Taylor & Francis Publication

Müezzinoğlu, M.K. (2018). *Eğitim mekânlarında kullanılan renk ve ışığın öğrencilerin fonksiyonel ve algısal değerlendirmeleri üzerindeki etkileri,* Konya: Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi

Omurtag, M.H. (2012). *Mukavemet.* Cilt 1. İstanbul:Birsen Yayınevi

Sabancı, A., Sümer, S.K. (2011). *Ergonomi.* Ankara: Nobel Yayınları

Su, B.A. (2001). *Ergonomi.* Ankara: Atılım Üniversitesi Yayınları

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://muhendishane.org/kutuphane/malzemelerin-mekanik-davranisi/elastik-limit/

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://rasyonalist.org/wp-content/uploads/2016/09/Electromagnetic_Spectrum_Turkce-768x455.jpg

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 16.11.2018)
http://www.bizkaia.eus/home2/Archivos/DPTO2/Temas/Pdf/La%20naturaleza%20del%20sonido_sept.pdf?hash=ddffaabfcb77dd11dcc1cc-479ca92952&idioma=CA

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/4/46/Ses_Desibel.JPG

Görsel 4: Sabancı, A., Sümer, S.K. (2011). Ergonomi. Ankara: Nobel Yayınları

Görsel 5: Sabancı, A., Sümer, S.K. (2011). Ergonomi. Ankara: Nobel Yayınları

Görsel 6: Neufert, P. (2000). Yapı Tasarım. Kırklareli: Beta Yayınları.

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.icmimarlikistanbul.com/wp-content/uploads/2017/05/icmimarlikistanbul_post17-mutfak-tasar%C4%B1mda_7_altin_kural-calisma__ucgeni.jpg

Görsel 8: Neufert, P. (2000). Yapı Tasarım. Kırklareli: Beta Yayınları.

Görsel 9: Neufert, P. (2000). Yapı Tasarım. Kırklareli: Beta Yayınları.

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://i.pinimg.com/564x/4e/5a/fd/4e-5afd48ff80e390896f4df9eb82db65.jpg (

Görsel 11: Grandjean, E. (1978). Ergonomics of the Home. London: Taylor & Francis Publication

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 16.11.2018)
https://s3.amazonaws.com/fjwp/blog/wp-content/uploads/2018/02/07064654/FlexJobs-Members-Save-on-Virtual-Ergonomic-Assessment.jpg

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.arthritisresearchuk.org/health-professionals-and-students/reports/hands-on/hands-on-spring-2011-exercise-sheet.aspx

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.flight-mechanic.com/wp-content/uploads/2017/07/1-14.jpg

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 03.07.2018) https://www.shmoop.com/forces-motion/force-diagrams.html

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.mstworkbooks.co.za/technology/gr9/gr9-technology-03.html

Görsel 17: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://i1.wp.com/pave-news.de/wp-content/uploads/2015/03/H%C3%A4ngebr%C3%BCcke.jpg

Görsel 18: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://bethebestsport.org/wp-content/uploads/2017/09/children-biking.png

Görsel 19: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.simplify3d.com/support/materials-guide/flexible/

Görsel 20: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://runblogger.com/2014/03/nike-free-5-0-running-shoe-review.html

Görsel 21: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.mstworkbooks.co.za/technology/gr7/gr7-technology-09.html#-toc-id-4

Görsel 22: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.mstworkbooks.co.za/technology/gr8/gr8-technology-10.html

BÖLÜM 7

ENERJİNİN DÖNÜŞÜMÜ VE TASARIM

MUSTAFA AYDIN, NURAY ZONUZ,
SERDAR NUMAN CANBELDEK

Bu bölümde enerji kavramı açıklanarak enerji türlerine, enerji dönüşümlerine ve alternatif enerji kaynaklarına değinilmiştir.

Enerji Kavramına Bakış

Günümüzde yiyecek içecek kadar önemli tüketim maddelerinden biri de enerjidir. Ülkelerin gelişmesinde enerji kaynakları her zaman önemli bir rol oynamıştır. 1500 yılında dünyada yaklaşık 500 milyon insan günde ortalama 13 trilyon kalori enerji tüketirken bugün dünyada yaşayan 7 milyar insan günde 1500 trilyon kalori tüketmektedir. İnsan nüfusu 14 kat artmışken toplam enerji tüketimi 240 kat artmıştır (Genç, 2015). Sanayi devriminden bu yana enerji, modern uygarlığın gelişim sürecini hızlandırmıştır (Afgan, 1998). Bu nedenle enerji tüketimi ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin bir ölçütü olarak da kabul görmektedir (Alkan, 2009).

2017 yılında küresel birincil enerji tüketimi %85 oranında fosil yakıtlar kullanılırken küresel enerji tüketiminin %33'ü petrol, %28'i kömür, %24'ü doğalgaz olarak sıralanmıştır (Dalmış, 2017). Ancak bu yakıtların yakın bir gelecekte tükenme olasılığı çok fazladır. Fosil yakıtların giderek tükenmesi ekonomileri bu kaynaklara oldukça bağımlı olan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri doğrudan etkilemektedir (Alkan, 2009). Bu yakıtların kullanımı havayı, suyu ve toprağı kirletmekte ve karbondioksit (CO_2) miktarını arttırarak küresel ısınmaya neden olmaktadır (Afgan, 1998). Bunlara ilaveten yanan yakıtlardan çıkan sera gazları giderek artmakta ve çevreye büyük zararlar vermektedir. Aynı şekilde, nükleer santrallerin temel enerji kaynağı olan uranyum ve toryum da belirli zaman sonra tükenecektir. Bu durumda yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarına duyulan ihtiyaç her geçen gün artmakta, devletler enerji ve çevre politikalarını yeniden gözden geçirmek zorunda kalmaktadır. Bu nedenle dünyadaki enerji yatırımlarının çoğu artık yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılmaktadır. Ayrıca Avrupa birliği 2020 yılına gelindiğinde üretilen enerjinin %20'sinin yenilenebilir kaynaklardan olmasını hedeflemektedir (Şenol, 2010).

Fosil yakıtların kaynak kısıtlılığı ve çevreye verdiği zararlar, endüstriyel faaliyetlerin kontrolsüz artışı ve çevre kirlenmesindeki artış, küresel ısınma ve gözlenen iklim değişiklikleri dünyamızda alarm vermeye başlayınca Birleşmiş Milletler İklim Değişimi Çerçeve Sözleşmesi Kyoto Protokolü ile ülkeler çözüm arayışına girmişlerdir. Gelişmiş ülkeler, 2008-2012 tarihleri arasında altı önemli sera gazı emisyonunu %5 azaltmayı kabul etmiştir. Mart 2007'de Avrupa Konseyi enerji ve iklimle ilgili amaçlarını ileri sürerek 2020'ye kadar sera gazlarını %20 azaltmayı, AB'de nihai enerji karışımı içinde yenilenebilir enerji kaynaklarının payını %20'ye çıkarmayı planlamıştır. Bu kapsamda birincil enerji kaynağının (petrol ve kömür gibi) %20 azaltılması planlanmıştır. Düşük karbon salınımlı ekonomiye geçişin gerçekleşmesi on yıl alacak ve ekonominin her sektörü bu geçişle ilgilenecektir. Enerji verimlinin gelişmesi dünya enerji politikası için bir önceliktir ve sadece etkili teknolojiler değil eğitim, tüketici bilinçliği ve davranışındaki değişimlerle enerji tasarrufu da istenmektedir.

Birincil enerji kaynaklarının tüketimi, Türkiye'de 2016'da %4.2 artmıştır. Buna göre Türkiye, küresel birincil enerji kaynaklarının %1'ini tüketmektedir (138 mtpe). Buna göre 41,2 mtpe petrol, 38,4 mtpe kömür, 37,9 mtpe doğalgaz, 15,2 mtpe hidroelektrik ve 5,2 mtpe yenilenebilir enerjiden karşılamıştır (milyon ton petrol eşdeğeri – mtpe). Ayrıca Türkiye'de 2016 yılında doğalgaz tüketimi azalırken kömür, petrol ve yenilenebilir enerji tüketiminin artış gösterdiği görülmektedir (Dalmış, 2017).

Enerji ve Enerji Türleri

Enerji, iş yapma veya bir durumu değiştirme yeteneğidir. Dünyamız için güneş, bu enerjinin ve dolayısı ile yaşamın kaynağıdır. Enerji konusunda bilmemiz gereken ilk şey *enerjinin korunumu yasasıdır*. Hemen hemen tüm fizik yasalarının temelinde bu yasa vardır.

Enerjinin Korunumu: Enerji değişmeyen bir niceliktir. Enerji, farklı enerji türlerine dönüşebilir, türü değişir fakat miktarı asla değişmez. Enerji yoktan var edilmeyeceği gibi var olan enerji de yok edilemez. Ama enerjinin şekli değişebilir. Nehirlerden gelen suyun kinetik enerjisi barajda potansiyel enerjiye dönüşür. Bu potansiyel kanallardan akarak doğrusal bir hareketle kinetik enerjiye dönüşür. Sonra görevi türbin devralır. Türbin bu doğrusal hareketi dairesel bir harekete çevirir fakat hâlen kinetik enerjidir. Jeneratör türbinden aldığı bu enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürür ve trafolara gönderir. İşte böyle uzun bir yolculuğun ardından evinize gelen elektrik saç kurutma makinelerinde ısı enerjisine ve kinetik enerjisine, fırınlarda ise ısı enerjisine dönüşür. Bu şekilde beş kademe atlatmış olan kinetik enerji, sonunda bizim yararımıza hizmet etmiş olur (İnternet, 1).

Başlıca Enerji Türleri

Potansiyel Enerji: Potansiyel enerji depolanabilen bir enerjidir ve genellikle fiziksel enerji olarak bilinir. Bu enerji türü bir objenin pozisyonu yüzünden depolanan enerjidir. Kısaca yüksekliği olan sıkıştırılmış ya da gerilmiş tüm cisimlerde potansiyel enerji bulunmaktadır. Bunu basit bir örnekle anlatalım:

Ceviz ağacına konan bir karga, yerde bütün bir ceviz görür ve onu açıp içindeki yemişi yemek ister. Ancak cevizi açacak herhangi bir alet kullanma yeteneği yoktur. La Fontaine'in düşüncesinin aksine, son derece zeki olan bu hayvan gagasıyla tuttuğu cevizi yükseklerden bıraktığında cevizin kırılacağını bilir. Aslında bir karga bunu içgüdüsel olarak yaparken yüksekten bıraktığı cevize potansiyel enerji kazandırdığının farkında değildir. Karga kendisini ve gagasındaki cevizi yukarı taşımak için kanat çırparak enerji harcarken cevizin de yerde dururken sıfır olan potansiyel enerjisini, yükseklikle doğru orantılı olarak artırmaktadır. Çünkü :

potansiyel enerji = ağırlık x yükseklik' tir.

Bazen daha kalın kabuklu cevizlere denk gelen karga, bunları kırabilmek için daha yükseklere uçar. Böylece cevizin daha fazla potansiyel enerjiye sahip olmasını sağlar.

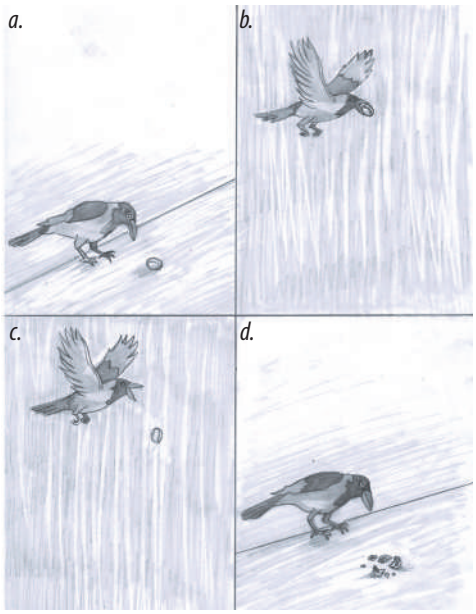
Bu enerji türüne günlük yaşamdan daha pek çok örnek vermek mümkündür:

- Bir uçurumun kenarında duran kaya, potansiyel enerjiye sahiptir. Eğer kaya aşağıya düşerse potansiyel enerji, kinetik enerjiye dönüşmüş olacaktır.
- Bir ağacın üst dalları potansiyel enerjiye sahiptir. Çünkü dallar zemine düşebilir, bunlarında bir yükseliği ve bir kütlesi ağırlığı vardır.
- Bir dinamit çubuğu, kimyasal potansiyel enerjiye sahiptir. Kimyasallar ile temas ettiğinde yanma gerçekleşerek aktivasyon enerjisi açığa çıkar.
- Besinler potansiyel enerjiye sahiptir. Vücudumuz onları sindirip hücrelere taşıyarak mitokondrilerde bu potansiyel enerjiyi ihtiyacı olan diğer metabolizmamız için enerji sağlar.
- Bir pilde kimyasal enerjiden potansiyel enerjiye dönüşüm vardır.
- Gerilen bir kauçuktaki elastik enerji potansiyel enerjiye dönüşüm olarak ifade edilebilir.

Potansiyel enerjinin yer çekimi potansiyel enerjisi, elektrik potansiyel enerjisi, ısı (termal) potansiyel enerjisi, esneklik potansiyel enerjisi, kimyasal potansiyel enerjisi, nükleer potansiyel enerjisi gibi türleri bulunmaktadır.

Kinetik Enerji: Bir kütlenin hızına bağlı olan enerji türüdür. Kinetik enerjinin farklı formları olmasına karşın bu enerji tipi daha çok nesnelerin hareketiyle ilişkilendirilir. Eğer bir nesne hareket etmiyorsa sıfır kinetik enerjiye sahiptir. Bir nesnenin kinetik enerjisi onun kütlesine ve süratine bağlıdır.

Enerji dönüşümünü aşağıdaki görsellerle kısaca açıklayabiliriz:



Görsel 1: Enerji Dönüşümleri

a. Karganın cevizin kabuğunu kırmaya ve içini yemeye ihtiyacı vardır.

b. Bunun için kanat çırpar ve cevizi yükseklere çıkarır. Karga kanat çırparken enerji harcar ve bu enerjinin bir kısmı da yükseklere çıkardığı cevizin potansiyel enerjisine dönüşür.

c. Daha sonra karga gagasını açıp aşağıya bıraktığında ceviz bu kez kinetik enerji kazanır. Ceviz zemine yaklaştıkça potansiyel enerjisi azalır buna karşılık kinetik enerjisi artar. Daha ağır cevizleri yükseklere taşımak karga için daha fazla enerji harcar. Bununla birlikte zemine çarpan cevizler daha yüksek kinetik enerjiye sahip olurlar.

d. Bu çarpma ile birlikte kinetik enerji, titreşime ve ısı enerjisine dönüşür. Moleküler düzeyde oluşan titreşimler sonucunda kabuk kırılır ve karga cevizi yer.

Karganın içgüdüsel yaptığı bu davranışı bizler,

Kinetik enerji = (ağırlık x hız2)/2g

formülü ile ifade edilebiliriz.

Kinetik enerjiye günlük hayattan başka örnekler de verilebilir:

1. Uçan bir uçak, kütlesinden ve süratinden dolayı karayolunda ilerleyen bir otomobilden daha fazla kinetik enerjiye sahiptir.

2. Beyzbolda top atıcının attığı top aslında küçük bir kütleye sahipken sürati sayesinde kazandığı kinetik enerjisi çok büyük olabilmektedir.

3. Bir arabanın yokuştan aşağı inerken sahip olduğu kinetik enerji, aynı hızdaki kamyonete göre daha azdır. Çünkü arabanın kütlesi kamyonetinkinden daha azdır.

4. Bir asteroid aya çok büyük bir hızda düşerken kinetik enerjisi de o oranda artmıştır.

5. Bir ırmaktan akan su kinetik enerjiye sahiptir. Çünkü suyun bir kütlesi ve sürati vardır.

6. Uçan bir böceğin kütle ve süratinin küçük olmasından dolayı kinetik enerjisi de o oranda küçüktür.

7. Yer altında biriken potansiyel enerjinin aniden serbest kalmasıyla açığa çıkan enerjinin yeri titretmesi veya sallaması (deprem) kinetik enerjidir.

Mekanik Enerji: Hem potansiyel hem de kinetik enerjileri bir arada barındırabilen mekanik sistemlerin toplam enerjisine verilen addır. Yani bir cismin hem hareketinden hem de konumundan dolayı sahip olduğu enerjilerin bütünüdür. Mekanik enerji bazen başka enerji türüne çevrilerek kullanılırken bazen de dönüştürülmek istenen enerji türü olabilir. Örneğin jeneratörler, elektrik enerjisinin mümkün olmadığı durumlarda mekanik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürürler. Elektrik motorları ise jeneratörlerin tersine elektrik enerjisini mekanik enerjiye çevirirler. Otomobiller de mekanik enerji yoluyla hareket ederler.

Isı Enerjisi: Bir maddenin ısısını artırmak için aktarılan enerjiye verilen isimdir. Yüksek sıcak bir sistemden düşük sıcak bir maddeye sıcaklık farkı nedeniyle transfer edilen enerjidir. Sıcaklığı daha yüksek bir sistemden sıcaklığı daha düşük olan bir sisteme sıcaklık farkı nedeniyle transfer edilen enerjidir.

Elle tutulan bir maddenin verdiği sıcaklık hissi, maddenin ele ısı verdiğini aynı şekilde elde bulunan maddenin ele soğukluk hissi vermesi ise elden o maddeye ısı enerjisi aktarımı olduğunu gösterir. Yani, farklı sıcaklığa sahip iki madde karşılaştırıldığında veya birbirine temas ettiğinde ya da yaklaştırıldığında aralarında ısı alışverişi olur. Sıcak olan madde ısı vererek sıcaklığını düşürürken düşük sıcaklıktaki madde ısı alarak sıcaklığını artırır ve bu durum ısıl denge sağlanıncaya dek devam eder. Örneğin buzdolabında saklanan bir şişe süt, dolaptan çıkarılıp oda sıcaklığında bekletilirse bir süre sonra oda sıcaklığına ulaşacak ve oda sıcaklığı ile dengede kalacaktır. Isı enerjisi akışı sıcak cisimden soğuk cisme olur.

Öz Isı, sadece sıcaklık değişimlerine bakılarak maddenin aldığı veya verdiği ısı oranı bulunamaz. Çünkü sıcaklık değişimi, o maddenin cinsine ve niceliğine bağlıdır. Bir cins maddenin ısınma etkisi öz ısı olarak belirtilir. Maddenin birim kütlesinin sıcaklığını bir derece değiştirmek için verilen gerekli ısı miktarına öz ısı denir. Saf olan her maddenin aynı şartlar altındaki öz ısısı farklıdır. Bundan dolayı öz ısı, madde için ayırt edici bir özellik taşır.

Ses Enerjisi: Maddesel ortamda titreşim ile aktarılan ses de bir enerjidir. Doğru şekilde kullanıldığında çeşitli işlere dönüştürülebilir. Örneğin tıpta kullanılan ultrasonografi cihazları yüksek frekanslı ses dalgalarının tıbbi görüntülemede kullanılmasıdır. Ses enerjisi sayesinde bazı opera sanatçıları bardakları kırabilmekte veya şiddetli bir patlamanın ardından civardaki camlar kırılabilmektedir. Günümüzde ses dalgalarıyla elektrik üretilmesi de mümkün olmuştur.

Elektrik Enerjisi: Yaşamımızda en sık etkileşimde olduğumuz enerji türlerinden biri olan elektrik enerjisi, metallerde bulunan serbest elektronların elektriksel potansiyel farkı nedeniyle hareket etmesi sayesinde oluşan bir enerji türüdür. İnsan hayatına sonradan girmiş olmasına rağmen günümüzde en önemli enerji çeşitleri arasında yer almaktadır. Son derece büyük bir öneme sahip olan elektrik enerjisi, günümüzde özellikle teknoloji alanında insan hayatını kolaylaştırmaktadır.

Elektrik enerjisi, günümüzde iki farklı şekilde kullanılmaktadır: Bunlar doğru akım (DC) ve alternatif akımdır (AC). Günlük hayatta evde kullandığımız elektrik enerjisi alternatif akımdır. Örneğin buzdolabı, çamaşır makinesi, elektrikli süpürge, televizyon gibi aletler direk olarak alternatif akım ile çalışmaktadır. Günümüzde kullandığımız cep telefonları, bilgisayarlar, birçok elektrik motoru vb. aletler adaptörleri yardımıyla alternatif akımı doğru akıma çevirerek direk doğru akımla çalışırlar (İnternet, 2).

Elektrik enerjisinin üç önemli özelliği şunlardır:

1. Elektrik enerjisi, farklı yöntemler ve cihazlar kullanılarak farklı enerji türlerine dönüştürülebilir. Buna örnek olarak günlük hayatta kullanılan elektrik ampulleri, elektrik enerjisini ışık ve ısı enerjisine dönüştürülür.

2. Diğer enerji türlerine göre elektrik enerjisinin taşınması son derece rahattır. Bunun için taşınacak yere bir iletken çekilerek elektrik enerjisi transfer edilebilir. Bunun yanında bataryalarla da elektrik enerjisi taşınabilir.

3. Elektrik enerjisi, gözle görülmese bile hissedilebilen bir enerji türüdür. İnsan vücudu belli bir miktar elektrik enerjisinin üzerinde elektriğe maruz kaldığında çarpılır ve zarar görür.

Elektrik enerjisinin etkileri şunlardır:

Isı etkisi: Elektrik enerjisi, farklı bir enerjiye dönüşürken ya da transfer edilirken direk olarak ısı enerjisini ortaya çıkarır. Isı enerjisi elektrik enerjisinin dönüşüm miktarına göre farklılıklar ortaya çıkarabilir.

Işık etkisi: Elektrik enerjisi meydana getirmiş olduğu ısı enerjisi nedeniyle ışık ortaya çıkarır. Isı enerjisindeki atomların hareketleri direk olarak ışık enerjisinin ortaya çıkmasına neden olacaktır.

Kimyasal etki: Bir maddenin kaplanması, akünün şarj edilmesi gibi durumlar elektriğin kimyasal etkilerindendir.

Manyetik etki: Elektrikli vinçlerdeki elektronik mıknatıslar vasıtasıyla demirlerin çekilmesinde bu etkiyi görebiliriz.

Fizyolojik etki: Elektrik akımının insanları çarpması, direk olarak bu enerjinin fizyolojik etkilerinden biridir (İnternet, 2).

Işık Enerjisi: Bir enerji türünün ışığa dönüşmesi ile ortaya çıkan ve ışığa duyarlı kaynaklar (insan gözü gibi) tarafından algılanabilen enerjidir. Elektrik enerjisi dönüştürülerek ampulden, kimyasal enerji sayesinde ateşböceği gibi canlılardan veya ısı kullanarak yakıldığında ışık sağlayan odun, kömür gibi maddelerden elde edilebilir. Bu dönüşüm ters yönde de olabilir. Örneğin bir fotoelektrik hücrede ışık, elektrik enerjisi üretir. Güneş ışığındaki enerji, bitkilerde fotesentez sayesinde kimyasal enerjiye çevrilmektedir. Bazı uzay araçları ışık enerjisini hareket enerjisine dönüştürerek hareket ederler. Yine teknolojik aletler yardımıyla ışık enerjisi, ısı enerjisine ya da elektrik enerjisine dönüştürülebilmektedir.

Kimyasal Enerji: Kimyasal enerji, kimyasal tepkimeler ile ortaya çıkan enerjidir. Kimyasal bağ kurma sonucu enerji açığa çıkar bu enerji ile kimyasal enerji emilir veya yayılır. Kimyasal enerji mekanik, ısı ve ışık enerjisine dönüştürülebilmektedir.

Evlerimizde kullandığımız televizyon kumandaları ve el fenerlerinde kullanılan pillerin sahip olduğu enerjilerdir. Pillerde bulunan kimyasal enerji, mekanizmasının çalışmasıyla elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Besinler, gazyağı, odun ve patlayıcılar da kimyasal enerjiye sahiptirler. Canlıların hangi enerji tipine sahip olursa olsun temel enerjisi güneştir. Fotosentez yapabilen hücreler organik madde üretirler böylece ışık enerjisi organik bileşiklerin yapısındaki atomlar arası bağlarda kimyasal bağ enerjisi şeklinde depolanmaktadır (İnternet, 3).

Manyetik Enerji: Elektronların hareketi sayesinde açığa çıkan manyetik kuvvetin neden olduğu enerji türüdür. Dünyanın kendi manyetik enerjisi olduğu gibi günlük yaşamımızda kullandığımız mıknatıslar bu türün en iyi örneklerdendir. Mıknatısların sahip olduğu itme ve çekme kuvveti, mıknatısı oluşturan atomlardaki elektronların aynı yönde dönecek şekilde dizilmiş olmasındandır. Bazı metaller bu özelliklerinden dolayı mıknatıslardan etkilenir ve mıknatıslanabilirler (İnternet, 4).

Termonükleer Enerji: Atom çekirdeklerinin birleşmesi (füzyon/birleşme) sonucu meydana gelen bir çekirdek enerjisidir. İki hidrojen atomun birleşmesi ile ortaya çıkan ve günümüzde artık laboratuvar ortamında üretilebilen bir enerji çeşididir. Ancak bu yolla elektrik üretimi için yapılan yoğun bilimsel ve teknolojik araştırmaların diğer nedeni de termonükleer enerjinin temiz enerji kaynakları arasında yer almasıdır. Nükleer enerji reaktörleri işletilmesi sırasında gerçekleşen radyoaktif bozunma ve oluşan nükleer atıklar bu enerji tesislerinde bulunmamaktadır. Güneş bu reaksiyon ile ayakta durabilen devasa bir termonükleer enerji merkezidir. Her saniye 600 milyon ton hidrojeni harcayarak açığa çıkardığı enerji Dünya'ya birkaç milyar yıldır hayat vermektedir. (Internet, 6). Daimi, temiz ve güvenilir elektrik üretimi için nükleer füzyon enerjisi teknolojisi umut kaynağı olmasına karşılık söz konusu muazzam enerjinin bu yolla sağlanabilmesi bağlamında nükleer füzyon reaktörü inşaatlarında teknolojik zafiyetler de hâlâ yaşanmaktadır (İnternet, 5).

Nükleer Enerji: Kimyasal enerji atomların birbiri ile arasındaki etkileşim iken nükleer enerji, atomun çekirdeğinin içindeki parçaların düzenlenmesi ile ilgilidir. Atom çekirdeklerinin tepkimesiyle ortaya çıkan kütle farkından elde edilen enerji türüdür. Kaybedilen kütle tamamen enerjiye dönüşür. Termonükleer enerjiden farklı olarak bu tepkimelerle radyoaktif bozunmalar ve bir miktar nükleer atık ortaya çıkmaktadır (İnternet, 6).

Nükleer reaksiyonlar çok yüksek miktarlarda ve oranlarda enerji açığa çıkarabilmektedir. Söz konusu nükleer reaksiyonlardan biri yüksek atom numaralı elementlerin parçalanması bir önceki paragrafta değinilen nükleer fizyon (nükleer bozunma), diğeri de düşük atom numaralı elementlerin birleşmesi ve kaynaşması nükleer füzyon (nükleer birleşme, nükleer kaynaşma veya nükleer bir araya gelme) olarak adlandırılmaktadır. Nükleer santraller; nükleer fizyon, termonükleer reaktörler ise nükleer füzyon esasına göre çalışmaktadır.

Çernobil'de yaşanan çevre felaketi, insanların nükleer enerjiye ön yargılı yaklaşmalarına sebep olmaktadır. Yaşanan çevre felaketleri sonucunda nükleer santrallerdeki güvenlik önlemlerini ve verimlilikleri artırmak için araştırmalar yapılmıştır. Nükleer santrallerde hava kirletici herhangi bir parçacık veya sera gazı emisyonu yaşanmamaktadır. Örneğin 2009 yılında ABD'de faal 104 nükleer reaktör yılda 2000 ton atık üretmekte ve buna karşın ülkenin enerji ihtiyacının %20'sini karşılamaktadır. Buna karşın yine aynı ülkedeki 500 kömürle çalışan elektrik santrali yılda yaklaşık 115 milyon ton kül, çamur ve hava yolu ile taşınan atık bırakmaktadır (Şenol, 2010).

Enerji Kaynakları

Enerji elde ettiğimiz kaynaklar, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları olarak iki grupta incelenebilir.

Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Devam eden, doğal süreçlerde var olan enerji akışından elde edilir. Yenilenebilir enerji kaynakları; tüketildikçe hızlı ve süratli bir şekilde doğal döngü içerisinde yeri doldurulabilen, yani tükenmeyen enerji kaynaklardır. Yenilenemeyen kaynaklar gibi tükenmezler ve kısa süre içinde yenilenme özelliğine sahip oldukları için yenilenebilir enerji kaynakları olarak adlandırılmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları şunlardır:

Güneş Enerjisi

Jeotermal ve nükleer enerjiyi bir tarafa koyarsak diğer tüm enerji türlerinin kökeni olan güneş enerjisi; dünya ekosistemi, hidrolik ve atmosferik dönüşümler ve fotosentez için birincil enerji kaynağıdır. Bu sayede bütün canlı çeşitlerinin yaşamlarını sürdürebilmesi mümkün olabilmiştir.

Güneş enerjisi teknolojileri; yöntem, malzeme ve teknolojik düzey açısından çok çeşitlilik göstermekle birlikte iki ana gruba ayrılabilir:

Isıl Güneş Teknolojileri ve Odaklanmış Güneş Enerjisi (CSP): Güneş enerjisinden ısı elde edilen bu sistemlerde ısı, doğrudan kullanılabileceği gibi elektrik üretiminde de kullanılabilir.

Güneş Hücreleri: Fotovoltaik (PV) güneş elektriği sistemleri de denilen güneş hücreleri, yarı iletken malzemelerden yapılmış olup güneş ışığını doğrudan elektrik enerjisine çevirirler.

Ülkemizde 2017 yılı sonu itibari ile toplam kurulu güneş kolektör alanı yaklaşık 20.000.000 m^2 ye ulaştığı ve 823.000 TEP (Ton Eşdeğer Petrol) ısı enerjisi ürettiği belirlenmiştir. 2017 yılı sonu itibariyle, işletmede bulunan 3.421 MW'lık kurulu güce sahip 3.616 adet Güneş Enerji Santrali Türkiye'de toplam kurulu gücün yaklaşık %4'üne karşılık gelmektedir. Güneş enerjisinden elektrik üretimi 2017 yılında 2.684 GWh olarak gerçekleşmiş olup elektrik

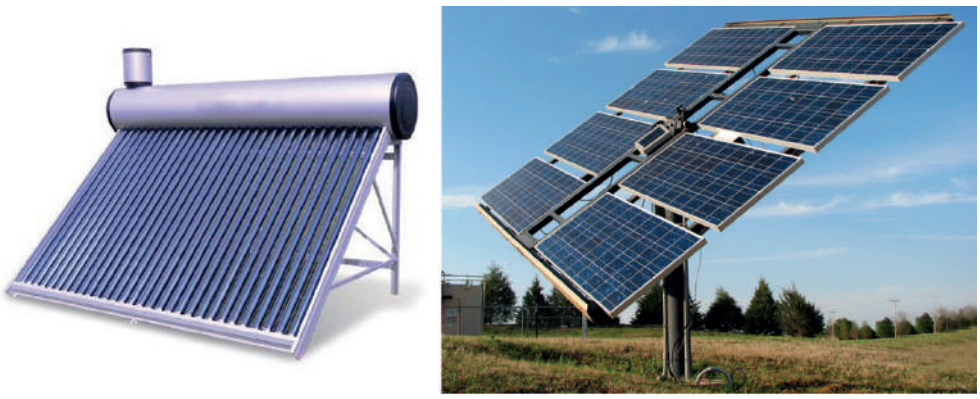
üretimimizin %0,91'i güneşten elde edilmiştir. (İnternet, 7).

Güneş enerjili termal sistemler: Bu sistem, elektrik enerjisi üretmek için güneş enerjisi ile öncelikle su ısıtmayı temel alan bir yöntemdir. Bu yönteme termal güneş enerjisi veya yoğunlaştırılmış güneş enerjisi denilir. Genelde konut ve iş yerlerinde sıcak su elde etmek amacıyla kullanılmaktadır. Bu sistemlerde ulaşılan sıcaklık ise yaklaşık 65-70°C düzeyinde olmaktadır. Bu tip toplayıcılar, basit yapıları ve düşük maliyetleri nedeniyle diğer toplayıcı tiplerine göre daha fazla tercih edilmektedir. Lensler veya aynalar yolu ile güneş ışığı yoğunlaştırılır, sıvı bununla ısıtılır, buhar oluşturulur ve oluşan buhar gücü ile türbinler harekete geçirilerek elektrik üretilir (Şenol, 2010).

ürünlerini kurutmada ve hatta soğutma sistemlerinde de kullanılmaktadır. Güneş enerjisi kullanımına yönelik gelecekte uygulanması planlanan uzay güneş enerjisi; atmosferin dışında arazi gereksinimleri, hava durumu ve coğrafyaya dair endişelerden uzak, kesintisiz güneş enerjisi elde etmeyi amaçlamaktadır (Şenol, 2010).

Güneş enerji sistemlerinin çalışma biçimleri şöyledir:

- 1. adımda güneş panelleri güneşten ısıyı toplar.
- 2. adımda inventör dönüştürücü ile evde kullanım için alternatif akıma dönüştürür.
- 3. adımda tüketime bağlı olarak alternatif akım alışverişi yapılır.



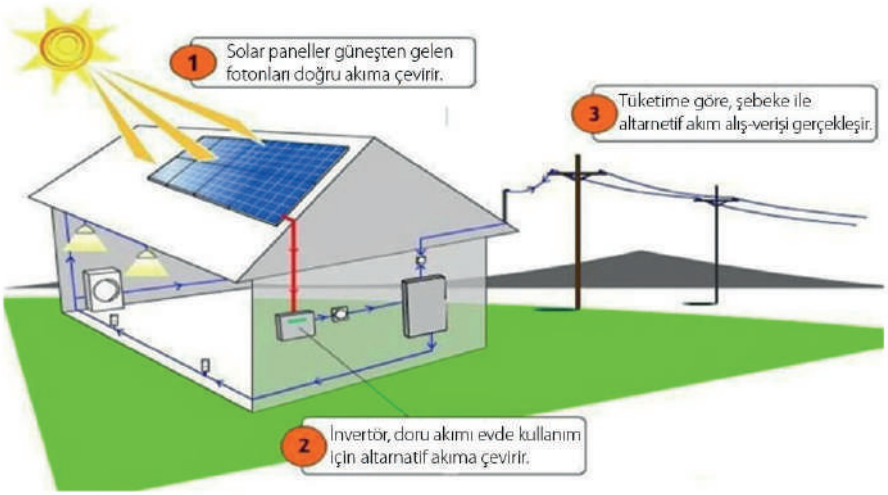
Görsel 2: Güneş Enerji Paneli ve Zemine Sabitlenmiş Durumu

İfade edilen tüm bu sistemler, düşük sıcaklıktaki (100°C'den az) güneş enerjisi üretiminde kullanılmaktadır. Bunların dışında orta (100°C-350°C) ve yüksek (350°C'den fazla) sıcaklıktaki güneş enerjisi ısı uygulamalarında silindirik parabolik sistemler, çanak/motor sistemleri, güneş bacası ve merkezi alıcı (güneş güç kuleleri - heliostatlar) gibi sistemler kullanılmaktadır. Bu sistemlerden ağırlıklı olarak "ısı enerjisinden elektrik enerjisi" üretiminde yararlanılmaktadır (Gülay, 2008).

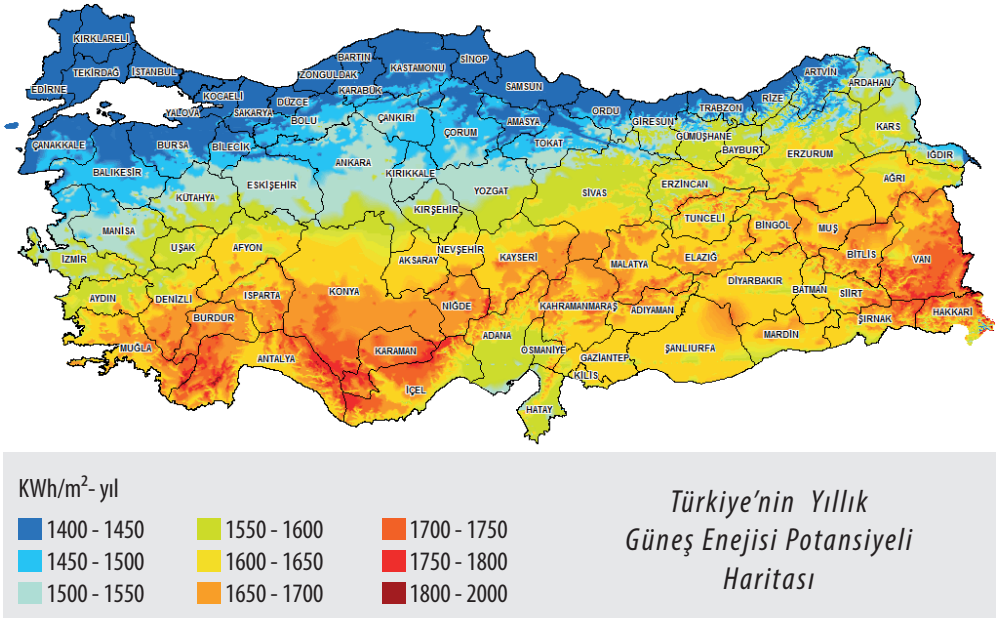
Güneş enerjisi pişirme ocakları ve su arıtma tesisleri; sera ve konut ısıtmalarında, tarım

Ülkemiz, coğrafi konumu açısından diğer ülkelere kıyasla çok daha kullanışlı ve verimlidir. Enerji, yenilenebilir bir kaynaktır. Özellikle güneş enerjisi Türkiye açısından çok daha büyük bir yere ve konuma sahiptir. Türkiye güneş enerjisi potansiyeli açısından çok daha büyük bir alana sahiptir.

Türkiye'nin güneş alma durumlarına göre bölgeleri sırasıyla Güneydoğu Anadolu, Akdeniz, Doğu Anadolu, İç Anadolu, Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgesi'dir. Karadeniz bölgesi, yok denecek kadar az güneş almaktadır (internet, 8).



Görsel 3: Güneş Enerji Sistemlerinin Konutlarda Kullanımı

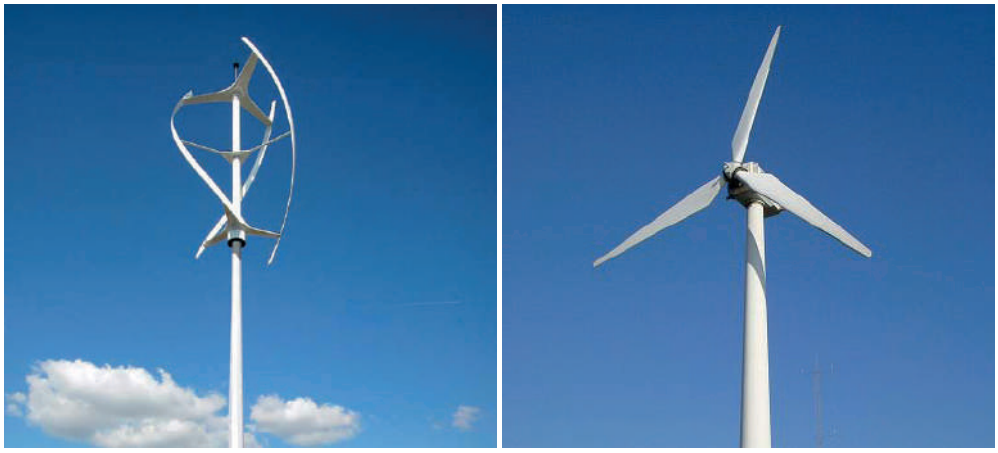


Görsel 4: Bölgelere Göre Güneşlenme Potansiyeli

Rüzgar Enerjisi

Kara, deniz ve hava kürenin sıcaklıkları birbirinden farklıdır. Sıcaklık farkları ile oluşan basınç farklılıklarına bağlı olarak rüzgârlar meydana gelir. Bu rüzgâr gücünden enerji elde etmek için rüzgâr türbinleri geliştirilmiştir. Rüzgâr gücü genel anlamda bir direk üzerinde yükselen rüzgâr türbini aracılığıyla elektrik enerjisine çevrilir. Türbinler hareket hâlindeki havanın kinetik enerjisini öncelikle mekanik enerjiye ve sonrasında elektrik enerjisine dönüştüren makinelerdir. Genellikle üç kanatlı modelleri vardır. Bu türbinler yatay ve dikey eksenli olmak üzere iki çeşittir (İnternet, 9). Bunlardan en fazla kullanılanı yatay eksenli rüzgâr türbinleridir.

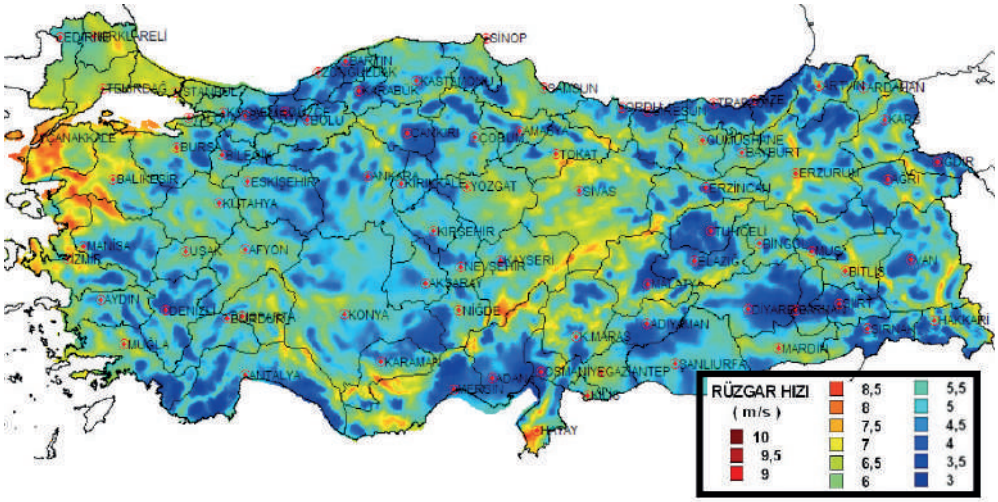
Rüzgâr enerjisi; yenilenebilir, çevre dostu ve ücretsiz bir enerji kaynağıdır. Bakım ve işlet-



Görsel 5: Yatay ve Dikey Rüzgâr Türbinleri

me maliyetleri düşüktür. Teknolojisinin tesisi ve işletilmesi nispeten basittir. Fakat işletim açısından sınırlılıkları mevcuttur (İnternet, 10). En verimli türbin bile toplam zamanının yarısından az bir süre elektrik üretir ve nadiren tam verimlilik düzeyine erişir. Rüzgârın en yüksek hızla estiği anda 5-6 MW üretim yapabilen 100 rüzgâr türbini yaklaşık 300.000 evin elektrik ihtiyacını karşılayabilir. Rüzgâr türbinleri için en yüksek verim alınacak yerler kıyı açıkları ve kuzey kutbu bölgesidir. Rüzgâr türbinlerinin kurulumu için yer seçimi çok önemlidir. Örneğin saatte 25 km/sa hızla esen rüzgâr, 22,5 km/sa hızla esen rüzgara göre güç açısından %50 oranında bir artış doğurur. (Şenol, 2010) Gürültü kirliliğini önlemek için gövde ses izolasyonludur. Kuleler kafes veya boru biçiminde yapılmaktadır.

Türkiye'de yer seviyesinden elli metre yükseklikte ve 7,5 m/s üzeri rüzgâr hızlarına sahip alanlarda kilometrekare başına 5 MW gücünde rüzgâr santralı kurulabileceği kabul edilmiştir. Bu kabuller ışığında, orta ölçekli



Görsel 6: Türkiye'nin Rüzgar Enerjisi Potansiyeli

sayısal hava tahmin modeli ve mikro ölçekli rüzgâr akış modeli kullanılarak üretilen rüzgâr kaynak bilgilerinin verildiği Rüzgâr Enerjisi Potansiyel Atlası (REPA) hazırlanmıştır. Türkiye rüzgâr enerjisi potansiyeli 48.000 MW olarak belirlenmiştir. Bu potansiyele karşılık gelen toplam alan Türkiye yüz ölçümünün %1.30'una denk gelmektedir (Dündar, 2002).

Türkiye'de yapılan araştırmalar elektrik enerjisi üretiminin gerçekleştirilebileceği en elverişli bölgelerin Marmara, Doğu Akdeniz, Batı Ege ve Batı Karadeniz'in kıyı bölgeleri olduğunu göstermektedir. Ayrıca REPA verilerine dayanarak Türkiye'nin karasal alan rüzgâr enerjisi teknik potansiyelinin yaklaşık 88.000 MW, ekonomik potansiyelinin 10.000 MW santral kapasitesi büyüklüğünde olduğu hesaplanmıştır (Dündar, 2002). Önemli bir yenilenebilir enerji kaynağı olarak rüzgâr gücünden elektrik üretimi ülkemizde günden güne artmaktadır. 2017 yılı itibari ile ülkemizde üretilen elektriğin yaklaşık %6'sı rüzgâr gücünden üretilmiştir (enerji istatistik bülteni sayı 266/2017).

Jeotermal Enerji

Jeotermal enerji yer kabuğunun çeşitli derinliklerinde birikmiş ısının oluşturduğu, sıcaklığı sürekli 100 °C'tan fazla olan ve çevresindeki normal yeraltı ve yerüstü sularına oranla daha fazla erimiş mineral, çeşitli tuzlar ve gazlar içerebilen sıcaklık su ve buhar olarak tanımlanabilir. Jeotermal akışkanın yeryüzüne doğrudan veya sondajlar aracılığıyla sıcak su ve buhar şeklinde ulaşması temeline dayanmaktadır. Bu şekilde doğrudan ısı enerjisi elde edilebileceği gibi elektrik enerjisi üretmek de mümkün olmaktadır (Üçgül, 2005). Jeotermal ısı ve elektrik teknolojilerinin kullanıldığı alanlar ise jeotermal akışkanın sıcaklığına ve bölge şartlarına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Sıcaklık seviyesine göre jeotermal enerji; düşük sıcaklıklı (20-70°C) sahalar, orta sıcaklıklı (70-150°C) sahalar ve yüksek sıcaklıklı (150°C'den yüksek) sahalar olmak üzere üç sınıfa ayrılmaktadır. Isı enerjisi, her üç sınıfta yer alan sahalardan elde edilebilirken elektrik enerjisi ise genel olarak orta ve yüksek sıcaklıklı sahalardan elde edilmektedir (Şimşek, 1998).



Görsel 7: Bir Jeotermal Enerji Santralinin Görünümü

Düşük ve orta sıcaklıklı sahalar bugünkü teknolojik ve ekonomik koşullar altında başta ısıtma olmak üzere (sera, bina, zirai kullanımlar) endüstride (yiyecek kurutulması, kerestecilik, kâğıt ve dokuma sanayisinde, dericilikte, soğutma tesislerinde), kimyasal madde üretiminde (borik asit, amonyum bikarbonat, ağır su, akışkandaki CO_2'den kuru buz eldesinde) kullanılmaktadır.

Jeotermal elektrik santrallerinde elektrik üretimi yüzeye çıkarılan sıcak su buharının türbinleri çevirmesiyle sağlanır. Genelde jeotermal santrallerde elde edilen su buharı, termik ve nükleer santrallere göre düşük basınca sahiptir. Bu yüzden birim zamanda üretilen elektrik miktarı daha azdır. Bu, şüphesiz bir dezavantajdır. Fakat unutulmamalıdır ki rüzgâr santrallerinin aksine jeotermal santraller kesintisiz elektrik üretirler.

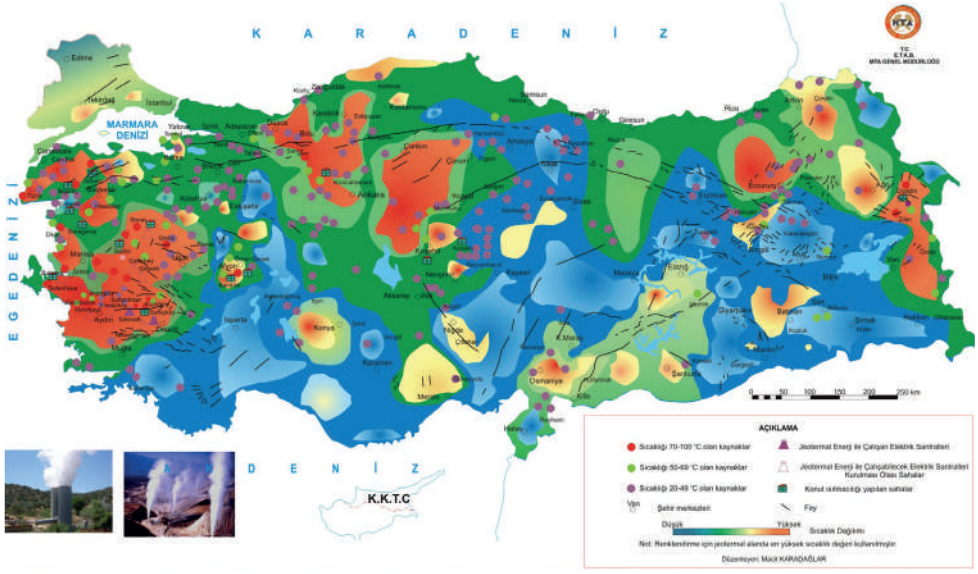
Ülkemiz jeolojik ve coğrafik konumu itibarı ile aktif bir tektonik kuşak üzerinde yer aldığı için jeotermal açıdan dünya ülkeleri arasında zengin bir konumdadır. Türkiye'nin jeotermal enerji potansiyeline ilişkin ulusal araştırmalar ise Maden Tetkik Arama (MTA) bünyesinde sürdürülmektedir. Ülkemizin her tarafında yayılmış bin civarında, doğal çıkış şekli değişik sıcaklıklarda birçok jeotermal kaynak mevcuttur. Jeotermal enerji kaynaklarının bölgesel dağılımında ilk sırayı % 77,94 ile Ege Bölgesi (İzmir, Aydın, Denizli, Manisa) alırken ikinci sırayı %8,52 ile İç Anadolu Bölgesi (Kütahya,

Afyon, Yozgat, Nevşehir, Kırşehir) almaktadır.

Ülkemizin jeotermal potansiyeli teorik olarak 31.500 MWt olup potansiyel oluşturan alanların %78'i Batı Anadolu'da, %9'u İç Anadolu'da, %7'si Marmara Bölgesi'nde, %5'i Doğu Anadolu'da ve %1'i diğer bölgelerde yer almaktadır. Jeotermal kaynaklarımızın % 90'ı düşük ve orta sıcaklıklı olup doğrudan uygulamalar (ısıtma, termal turizm, mineral eldesi vs.) için uygun olup %10'u ise dolaylı uygulamalar (elektrik enerjisi üretimi) için uygundur. 2017 yılında ülkemiz toplam jeotermal ısı kapasitesi (görünür ısı miktarı) ise 15.500 MWt'e ulaşmış, elektrik üretimimizin %2,02'si jeotermal kaynaklardan elde edilmiştir (İnternet, 11).

Jeotermal enerjinin kullanıldığı farklı alanlar aşağıda verilmiştir. Ancak bu alandaki teknolojik gelişmeler hâlâ sürmektedir.

1. Jeotermal enerji evlerin ısıtılmasında kullanılmaktadır. Bahçeye yerleştirilmiş büyük bir bobin sistemi içinde dolaşan sudan daha az maliyetle enerji elde edilmektedir.
2. Bazı enerji santralleri yerden çıkan su buharını enerji üretmekte kullanmaktadır.
3. Sıcak su kaynakları doğrudan bina ısıtmasında kullanılabilmektedir.
4. Sıcak su kaynakları kaplıcalarda ve banyolarda da oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.



Görsel 8: Türkiye'deki Jeotermal Kaynaklar

Biyokütle Enerjisi

Belirli bir zamanda, belli bir türe veya farklı türlere ait yaşayan organizmaların sahip olduğu toplam kütle olarak tanımlanabilir. Biyokütle aynı zamanda bir organik karbon olarak da kabul edilmektedir. Yağlı tohumlu bitkiler (kanola, ayçiçek, soya vb.), şeker ve nişasta bakımından zengin bitkiler (patates, buğday, mısır, şeker pancarı vb.), lif bitkileri (keten, kenevir, sorgum, vb.), proteince zengin bitkiler (bezelye, fasulye vb.), bitkisel ve tarımsal artıklar (dal, sap, saman, kök, kabuk, vb.) bitkisel kaynaklı; sığır, at, koyun, tavuk gibi hayvanların dışkıları, mezbaha atıkları ve hayvansal ürünlerin işlenmesi sırasında ortaya çıkan atıklar da hayvansal biyokütle kaynaklarını oluşturur. Organik çöpler, şehir ve endüstriyel atıklar da (kanalizasyon ve dip çamurları, kağıt, sanayi ve gıda sanayi atıkları, endüstriyel ve evsel atık sular, belediye ve büyük sanayi tesisleri atıkları) kaynak oluşturur (İnternet, 13).

Günümüzde biyokütle araçlarda benzin yerine yakıt olarak kullanılabilmekte veya benzinde oktan yükseltici olarak kullanılan etil alkole (etanol) çevrilebilmektedir. Saf ve renksiz hâli ile etil alkol, doğada biyolojik olarak çözünebilir ve benzine oranla çok daha az partikül ve %20 oranda daha az CO_2 çıkararak yanar. Ancak etil alkol petrole kıyasla 1/3 oranında daha az enerji açığa çıkarır. Ancak etanolü (şeker kamışı, şeker pancarı vb.) şekerce zengin kaynaklardan üretmek, petrolü rafine etmekten çok daha kolaydır (Şenol, 2010).

Bunun yanında biyodizel ve butanol de biyokütle temelli enerji kaynaklarıdır. Biyodizel bitkisel ve hayvansal yağlardan üretilirken butanol, bitkiler üzerinde yapılan fermantasyon çalışmaları neticesinde üretilir. Butanolün enerji içeriği etanole kıyasla çok yüksek, benzinden ise yaklaşık %10 daha düşüktür. Biyodizel ise geniş bir kullanım alanına sahiptir. Günümüzde özellikle lokantalardan elde edilen atık yağlardan elde edilen biyodizel yakıt kullanımı artmaktadır. Biyokütle kullanımının büyük bir çoğunluğu, ısınma ve yemek pişirme amaçlı olarak kullanılmakta ve özellikle az gelişmiş/gelişmekte olan ülkeler tarafından kullanılmaktadır. Bunun temel nedenleri söz konusu ülkelerdeki hızlı nüfus artışı ve fosil kaynakların bu artışı karşılayacak seviyede olmayışıdır (Şenol, 2010).

Ulaştırma alanında biyomotorin ve biyoetanol kullanımı birçok ülke tarafından teşvik edilmektedir. Biyoyakıtlardan elektrik üretimi konusunda ise özellikle AB ülkelerinin yoğun çalışmaları devam etmektedir. Biyoyakıtların karayolu taşımacılığında kullanılan tüm yakıtlar içindeki payının 2050 yılında %13'e yükselmesi, biyoyakıt kullanımıyla doğaya bırakılan karbon miktarının da %6 oranında azalması beklenmektedir (İnternet, 14).

Türkiye'nin biyokütle enerji potansiyelinin önemli bir kısmı artık ve atıklardır. Sadece toplam tarımsal artık miktarının kuru madde olarak yaklaşık 40–53 milyon arasında olduğu hesaplanmaktadır. Özellikle İç Anadolu, Ege, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerinin büyükbaş hayvancılık ve tarım alanları acısından elverişli oluşu; Türkiye'nin klasik biyokütle potansiyelini önemli oranda artırmaktadır. Ayrıca 2000'li yıllardan itibaren biyomotorin ve biyoetanol gibi çağdaş biyokütle uygulamalarına yönelik ham madde üretimine (tatlı sorgum, şeker pancarı ve mısır) de ağırlık verilmektedir (Acaroğlu, 2004).

Türkiye'nin biyokütle atık potansiyelinin yaklaşık 8,6 milyon ton eşdeğer petrol (MTEP) üretilebilecek biyogaz miktarının 1,5-2 mtep olduğu tahmin edilmektedir. 2017 yılı sonu itibariyle işletmede bulunan 634,2 MW'lık kurulu güce sahip 122 adet Yenilenebilir Atık Enerji Santrali Türkiye toplam kurulu gücün yaklaşık %0,7'sine karşılık gelmektedir. Biyokütle kaynaklı elektrik üretimi 2017 yılı sonunda 2.796,6 GWh olarak gerçekleşmiş olup elektrik üretimimizin %0,95'i biyokütle kaynaklarından elde edilmiştir (İnternet, 13).

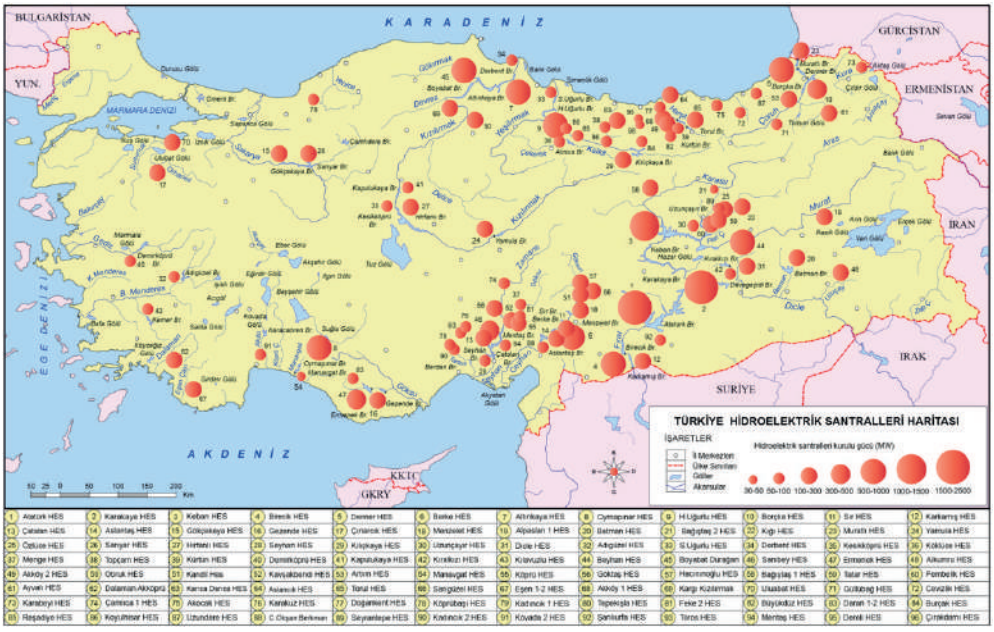
Hidroelektrik Enerjisi

Hidroelektrik enerji suyun potansiyel enerjisinin kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle elde edilen, yenilenebilir enerji türüdür. Suyun üst katlardan alt katlara düşürülmesi ile açığa çıkan enerji, türbinlerin dönmesini sağlamakta ve türbinlere bağlı jeneratörlerin dönmesi ile de elektrik enerjisi üretilmektedir. Hidroelektrik enerji, başlangıçta kuruluş maliyeti yüksek olmasına karşın uzun dönemde temiz, yenilenebilir, yüksek verimli enerji üretirken yakıt gideri olmayan, uzun ömürlü, işletme gideri çok düşük ve dışa bağımlı olmayan yerli bir kaynaktır.



Görsel 9: Bir Hidroelektrik Baraj ve Santrali

Ülkemiz teorik hidroelektrik potansiyeli dünya teorik potansiyelinin %1'i, ekonomik potansiyeli ise Avrupa ekonomik potansiyelinin %16'sıdır. 2017 yılı sonu itibariyle işletmede bulunan 27.273 MW'lık kurulu güce sahip 623 adet HES Türkiye toplam kurulu gücün yaklaşık %32'sine karşılık gelmektedir. Hidroelektrik üretimi 2017 yılında 58,5 milyar kWh olarak gerçekleşmiş olup elektrik üretimimizin %19,8'i hidrolik enerjiden elde edilmiştir (İnternet,15).



Görsel 10: Türkiye Hidroelektrik Santralleri Haritası

Dalga ve Gelgit Enerjisi

Dalga enerjisi, atmosferdeki hava hareketleri sonucunda ortaya çıkan rüzgârların deniz veya okyanus yüzeyindeki sürtünmesi sonucu su seviyesini kabartmasıyla oluşmaktadır. Dalga yükseklikleri deniz yüzeyiyle karşılaştırıldığında okyanus yüzeyinde daha büyük boyutlara ulaşmaktadır. Enerji elde edilmesi için gerekli tipik dalga yükseklikleri ise 2-3 m arasında değişmektedir.

Gelgit enerjisi ise aslında bir dalga enerjisi olup Ay ve Güneş'in, Dünya'yı çekim kuvvetiyle çekmesi ile merkezkaç kuvvetleri arasındaki etkileşim sonucunda meydana gelir. Gelgit ile oluşan gücün büyüklüğünün %68'i ay, %32'si ise güneşin dünyaya olan uzaklığına bağlıdır. Bu çekim kuvveti sonucunda okyanus veya denizlerdeki su seviyesi yükselerek sahil içlerine doğru hareket etmekte, ardından da alçalarak geri çekilmektedir. Günde iki kez olan ve olacağı zaman ve oluş süresi önceden bilinebilen gelgit olayı ile denizlerdeki dalgalanmalar çok yüksek seviyeye ulaşmakta ve bu dalgalar gelgit enerjisini meydana getirmektedir.

Gelgit enerjisi, denizlerden elektrik üretmeyi mümkün kılmaktadır. Dünya'da 3000 GW büyüklüğünde gelgit kapasitesi bulunmaktadır. Ancak bu kapasitenin sadece %2'si gelgit enerjisi olarak kullanılabilir durumdadır.

Gelgit enerjisi ile iki türlü elektrik üretim yöntemi vardır:

1. Suyun Bir Havuzda Biriktirilmesi Yöntemi: Bu yöntemde havuz gibi bir su toplama haznesi kullanılır. Bu hazne ile deniz seviyesi arasında kot farkı oluşturulur. Böylece gelgit enerjisi ile potansiyel enerji elde edilir. Ve potansiyel enerjide elektrik enerjisine çevrilir. Ancak bu yöntemin en büyük olumsuz yanı, maliyetinin çok

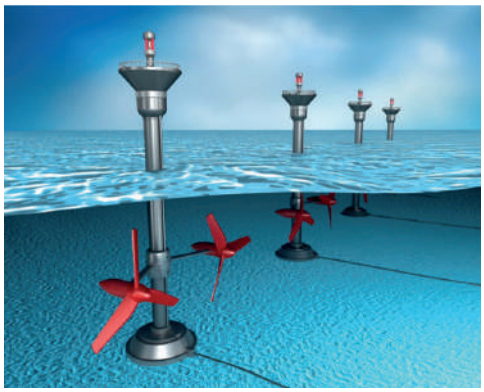
yüksek olması ve çok yer kaplamasıdır.

2. Dalgalar ile Türbinleri Döndürme Yöntemi: Bu yöntemde ise gelgit enerjisi ile oluşan dalgaların önüne türbinler konulur. Dalgalar yükselip alçalırken bu türbinleri döndürür. Türbinler de bağlı olduğu jeneratörler vasıtasıyla elektrik üretir. Ancak bu yöntem çok yaygın değildir. Çünkü bu yöntemle gelgit enerjisinden elektrik üretmek için çok büyük türbinlere ihtiyaç vardır (İnternet, 17).

Gelgit enerjisi yenilenebilir, doğaya herhangi zararlı atık veya gaz salmadığından temiz enerji kaynaklarındandır. Kaynağı doğa olduğu için yakıtı bedavadır, Dünya'da gelgit enerjisinin çok ciddi bir potansiyeli bulunmaktadır. Ancak gelgit enerjisi ile elektrik üretmek için çok fazla yöntem bulunmaması nedeniyle kullanım alanı sınırlıdır. Kurulan enerji santralleri çok pahalıdır ve maliyetlidir. Ayrıca bu yöntem ile elektrik üretebilmek için kurulan santrallerin kapladığı alanda çok fazladır.

Türkiye'de dalga enerjisi ölçümlerini yapacak ilk rasathane 2005 yılında Karadeniz Ereğli'sinde denize indirilmiştir. Ülkemizde Marmara Denizi dışında sahil uzunluğu yaklaşık 8200 km'dir. Deniz trafiği, turizm, balıkçılık, kıyı tesisleri dışında kıyılarımızın 1/5'lik kısmı enerji elde edilebilmeye uygundur (Akkaya, 2007). Yapılan araştırmalarda Türkiye'nin dalga enerjisi potansiyeli yıllık 140 milyar kW saat olarak öngörülmektedir, Türkiye'nin yıllık 120 milyar kW elektrik enerjisi üreteceği düşünüldüğünde dalga enerjisi potansiyelinin Türkiye'nin elektrik ihtiyacını karşılayacağı öngörülmektedir. Fakat dalgaların yüksek güçlerine karşın düşük hızlarda ve farklı yönlerde hareket edebilmeleri, fırtınalara ve tuzlu suya dayanabilecek yapıların yüksek maliyeti, kurulum ve bakım giderlerinin yüksekliği gibi problemler sebebiyle dalga enerjisi eldesi şu anda ticari olarak geniş çapta kullanılmamaktadır. Türkiye'de de dalga enerjisiyle elektrik elde etme çalışmaları son yıllarda hız kazanmıştır. Bu alandaki ilk çalışma Ulusal Bor Araştırma Enstitüsü (BOREN) ve Türkiye Elektromekanik Sanayi A.Ş. (TEMSAN) işbirliğinde başlatılan Dalga Enerjisinden Elektrik Üretimi konulu projedir. Bu proje kapsamında Sakarya Karasu'da 2009 yılında kurulan prototip sistemde günde ortalama 5 kW saat enerji elde edilmektedir (İnternet, 18).

Zonguldak'ta Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı'nın öncülük ettiği Pilot Dalga Enerji Santrali'nin kurulmasına yönelik çalışmalar da 2017 yılı itibariyle başlamıştır (İnternet, 19).



Görsel 11: Dalga-Gelgit Enerjisine Yönelik Görünümü

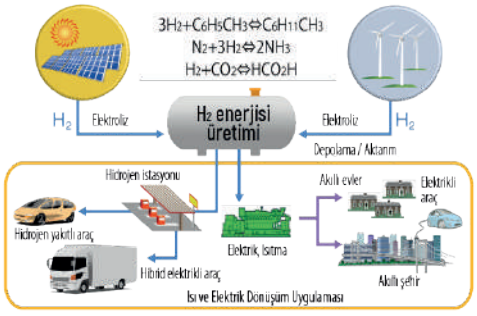
Hidrojen Enerjisi

Hidrojen, evrende en basit ve en çok bulunan element olup renksiz, kokusuz, havadan 14,4 kez daha hafif ve tamamen zehirsiz bir gazdır. Güneş ve diğer yıldızlarda yüksek ısının ortaya çıktığı tepkimelerin yakıtı hidrojen olup evrenin temel enerji kaynağıdır. -252,77 °C'ta sıvı hâle getirilebilir. Sıvı hidrojenin hacmi, gaz hâlindeki hacminin sadece 1/700'ü kadardır.

Hidrojen bilinen tüm yakıtlar içerisinde birim kütle başına en yüksek enerji içeriğine sahiptir. 1 kg hidrojen, 2,1 kg doğalgaz veya 2,8 kg petrolün sahip olduğu enerjiye sahiptir. Hidrojen ve elektrik birbirine kolaylıkla dönüştürülebilir enerji türleri olduğundan hidrojen; tüm sektörleri doğrudan ya da dolaylı etkileyebilmesi, toplumsal gelişme ve refah düzeyini belirleyici olugu açısından çok kritik bir konumdadır. Yaklaşık otuz yılı aşkın bir süredir hidrojen üretiminin gelişmesiyle dünya genelinde kimya ve petrol sanayisine bağlı olan ve giderek büyüyen bir hidrojen ekonomisi söz konusudur. Bu nedenle hidrojen; petrol, kömür ve doğal gazın gelecekte yaygınlaşabi-

lecek tek alternatifi olarak işaret edilmektedir (Kılıç, 2009).

Hidrojen doğada serbest hâlde bulunmayıp bileşikler hâlinde bulunur. En çok bilinen bileşiği sudur. Isı ve patlama enerjisi gerektiren her alanda kullanımı temiz ve kolay olan hidrojenin yakıt olarak kullanıldığı enerji sistemlerinde, atmosfere atılan ürün sadece su ve/veya su buharı olmaktadır. Hidrojen petrol yakıtlarına göre ortalama 1,33 kat daha verimli bir yakıttır. Hidrojenden enerji elde edilirken su buharı dışında çevreyi kirletici ve sera etkisini artırıcı hiçbir gaz ve zararlı kimyasal üretimi söz konusu değildir. Hidrojen gazı farklı yöntemlerle elde edildiği gibi su, güneş enerjisi veya onun türevleri olarak kabul edilen rüzgâr, dalga ve biyokütle ile de üretilebilmektedir.



Görsel 12: Hidrojen Enerjisinin Elde Edilmesi

Hidrojen yakıtı üretiminde kullanılabilecek olası kaynaklar; hidroelektrik enerjisi, güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, deniz dalga enerjisi, jeotermal enerji ve nükleer enerjidir. Yakıt piller, yakıt olarak kullanılan hidrojeni havadaki oksijenle birleştirerek direk olarak izotermal bir işleme elektrik enerjisine çeviren aletlerdir. Mevcut yakıt pilleri hidrojen ve oksijen su oluşturmak üzere fonksiyonlarından faydalanarak elektrik üretmektedirler.

Yakıt pillerinin kurulu güçleri 200 kW-25 MW (Kilowatt-Megavatt) arasında değişmektedir. Türkiye gibi gelişme süresince ve teknolojik geçiş aşamasındaki ülkeler açısından uzun dönemde fotovoltaik güneş–hidrojen sistemi uygun görülebilir. Türkiye; üç tarafı denizlerle kaplı olması, çok sayıda göllerin, akarsuların ve yağışlı bölgelerin bulunmasından dolayı hidrojen elde edilmesi için yeterli potansiyele sahiptir. Teknolojik verilere ve Türkiye'nin enerjiekonomi verilerine göre, 1995-2095 arasında güneş-hidrojen sistemi ile yapılabilecek yakıt üretimi ve bunun fosil yakıtlarla rekabet imkânı araştırılmıştır. 2010-2015 döneminde hidrojen enerjisi maliyetinin fosil enerji maliyetinin altında düşebileceği ancak yapılabilecek yerli hidrojen üretiminin 2,3 MTEP'in altında kalacağı görülmüştür (TÜSİAD, 1998).

Yenilenemez Enerji Kaynakları

Yenilenemeyen enerji kaynakları temel olarak iki çeşittir: Fosil enerji kaynakları (kömür, doğal gaz, petrol gibi) ve nükleer enerji. Bunlar, kaynağındaki miktarı sınırlı (hatta bir gün tükenecek) olduğu için yenilenemeyen kaynaklar olarak nitelendirilmektedir. Bu kaynaklar oluşumundan daha hızlı tükenen enerji kaynaklarıdır. Sözü edilen yakıtların oluşması için milyonlarca yıl gerekmesine karşın, tüketilmesi çok kısa sürmektedir.

Fosil Enerji Kaynakları

Kömür: 17. yy'dan itibaren İngiltere'de kullanılan kömür, 18. yy'dan itibaren endüstrileşmenin yakıtı olmuştur. Kömür dünyadaki tüm fosil yakıt rezervinin %70'ini oluşturmaktadır (Şenol, 2014). Yani dünyanın en büyük fosil yakıt kaynağı kömürdür. Ama kömür diğer hidrokarbonlara göre daha fazla karbondioksit açığa çıkarır. Bunun yanında kömürlü santraller havaya birçok zararlı parçacık yayar. Bu sebeple yoğun kömür kullanan yerleşim birimlerinin üzerinde kirli hava kütlesi oluşmaktadır. Bu durum akciğer rahatsızlıklarına sebep olabileceği gibi asit yağmurlarına da yol açabilir. Günümüzde kömür yakılmasının çevreye verdiği zararı azaltmaya yönelik çalışmalar sürmektedir.

Dünya Enerji Konseyi'nin araştırmalarına göre dünya kanıtlanmış işletilebilir kömür rezervi toplam 892 milyar ton büyüklüğündedir. En büyük kaynaklara sahip ABD'yi 157 milyar ton ile Rusya Federasyonu ve 114,5 milyar ton ile Çin izlemektedir. Diğer kömür zengini ülkeler

arasında Avustralya (76,4 milyar ton), Hindistan (60,6 milyar ton), Almanya (40,5 milyar ton), Ukrayna (33,9 milyar ton), Kazakistan (33,6 milyar ton) ve Güney Afrika Cumhuriyeti (30,2 milyar ton) bulunmaktadır. Dolayısıyla dünya kömür rezervlerinin %90'dan fazlası bu dokuz ülkenin sınırları içinde yer almaktadır (İnternet, 24).

Dünya 2015 yılı toplam kömür üretimi dikkate alındığında küresel kömür rezervlerinin yaklaşık 114 yıl ömrü bulunduğu hesaplanmaktadır. Son yıllarda yürütülen ciddi kömür arama faaliyetleri sonucunda ülkemiz toplam kömür rezervleri 15 milyar tona ulaşmıştır. Bununla beraber söz konusu rezervin uluslararası standartlara göre sınıflandırılmasına ve ekonomik olarak işletilebilir rezervlerimizin belirlenmesine yönelik çalışmalar sürdürülmektedir.

Petrol: Piyasada kullanılan yakıtların büyük bir çoğunluğu fosil enerji kaynağı olan ham petrolün rafinerilerde damıtılması sonucu elde edilmektedir. Rafinerilerde ham petrolden elde edilen benzin, motorin, sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG), fuel-oil, gaz yağı, asfalt, kayganlaştırıcı maddeler, parafin, katran ve petrokimyasal ürünler petrol ürünleri olarak adlandırılır.

2016 yılı dünya ispatlanmış petrol rezervi 1.707 milyar varil olarak tespit edilmiştir. Petrol rezervinin 814 milyar varili (%47,7) Orta Doğu ülkelerinde, 328 milyar varili (%8,7) Güney ve Orta Amerika ülkelerinde, 228 milyar varili Kuzey Amerika ülkelerinde (%13,3) bulunmaktadır. 2016 yılında dünya petrol üretimi 96,9 milyon varil/gün'e ulaşmıştır. Birincil enerji kaynakları arasında stratejik konuma sahip olan ham petrol 2016 yılı itibarıyla dünya enerji talebinin %33,3'ünü karşılamıştır.

Dünya üretilebilir petrol ve doğal gaz rezervlerinin yaklaşık %72'lik bölümü, ülkemizin yakın coğrafyasında yer almaktadır. Türkiye, jeopolitik konumu itibariyle dünya ispatlanmış petrol ve doğal gaz rezervlerinin dörtte üçüne sahip bölge ülkeleriyle komşu olup enerji zengini Hazar, Orta Asya, Orta Doğu ülkeleri ile Avrupa'daki tüketici pazarları arasında doğal bir enerji merkezi olmak üzere pek çok önemli projede yer almakta ve söz konusu projelere destek vermektedir. 2030 yılına kadar %40 oranında artması beklenen dünya birincil enerji talebinin önemli bir bölümünün içinde bulunduğumuz bölgenin kaynaklarından karşılanması öngörülmektedir.

Ülkemizin 2017 verilerine göre mevcut petrol rezervleri 365 milyon varil olduğu tahmin edilmektedir (internet, 25).

Doğalgaz: Fosil yakıtlar grubundan hidrokarbon esaslı doğal gaz, yer altında gözenekli kayaların boşluklarına sıkışmış olarak ya da petrol yataklarının üzerinde gaz hâlinde büyük hacimler şeklinde bulunur. Doğal gaz %95 metan, az miktarda da etan, propan, bütan ve karbondioksitten oluşan renksiz, kokusuz ve havadan hafif bir gazdır. Yer altında genellikle petrol ile birlikte veya gaz rezervuarlarında bulunur. Kaynağından çıkarıldığı hâliyle herhangi bir işlemden geçirilmeksizin kullanılabilen doğal gaz, boru hatları ile veya sıvılaştırılarak tankerlerle taşınır. Doğal gaz kokusuz olduğundan kaçakların fark edilebilmesi için özel olarak kokulandırılır. Kimyasal yapısının basit olması nedeniyle yanma işlemi kolaydır ve tam yanma gerçekleşir. Dolayısıyla duman, is, kurum ve kül oluşturmaz. Yanması en kolay ayarlanabilen ve yanma verimliliği en yüksek olan yakıttır. Bu özelliği, kullanım kolaylığı ve ekonomisi sağlar. Karbon içeriğinin düşük olması nedeniyle atmosferde sera etkisi oluşturan ve insan sağlığı bakımından zehirleyici olan karbondioksit gazı emisyonu, katı yakıtlara göre 1/3, sıvı yakıtlara göre 1/2 oranında daha azdır.

Doğal gaz rezervlerinin 79 trilyon metreküpü (%43) Orta Doğu ülkelerinde, 57 trilyon metreküpü (%30) Avrupa ve Avrasya ülkelerinde, 32 trilyon metreküpü (%17) Afrika/Asya Pasifik ülkelerinde bulunmaktadır. Dünyada bilinen doğal gaz rezervlerinin yaklaşık yetmiş yıllık ömrü olduğu tahmin edilmektedir. Bilinen doğal gaz rezervleri petrol rezervlerine eş değerdir (İnternet, 26).

Ülkemizin doğal gaz rezervi sınırlı miktardadır (26 milyar m^3) (İnternet, 25). Ancak jeopolitik

konumu yönünden doğal gazların borularla taşınmasında stratejik öneme sahiptir.

Nükleer Enerji: Bugün fizyon reaksiyonuna (çekirdek bölünmesi) dayalı nükleer enerji, klasik enerji teknolojileri arasında yer almaktadır. Nükleer fizyon reaksiyonuna dayalı nükleer enerjinin başlıca ham maddesi uranyumdur. Uranyumun radyoaktif bir element olup 235 nolu izotopu bu amaçla kullanılmaktadır. Nükleer santralların reaktör ünitelerinde, nükleer fizyon reaksiyonu güvenli biçimde denetim altına alınmış olarak gerçekleştirilmektedir. Bir nükleer elektrik santrallarının reaktörü, uranyum gibi fizyona uygun maddelerden oluşan nükleer yakıtın çekirdek bölünmesi sonucu açığa çıkan nükleer enerjisini sürekli, güvenli ve kontrollü biçimde ısı enerjisine dönüştüren bölümüdür (TUSİAD, 1998).

Reaktörden elde edilen ısı enerjisi ile buhar elde edilmekte, herhangi bir termik santralda olduğu gibi buhar türbini ve jeneratör ikilisinden elektrik üretilmektedir. Fisyon işlemi sırasında ortaya çıkan radyoaktivitenin, reaktör çalışanlarına ve çevreye zarar vermemesi için gerekli önlemler alınmaktadır. 1 kg kömürden 3 kWh, 1 kg petrolden 4.5 kWh, 1 kg uranyumdan ise 50 000 kWh enerji üretildiği düşünülürse nükleer enerjinin önemi ortaya çıkar.

Nükleer santrallar; yer seçiminden yapımına ve işletilmesinden kapatılmasına dek her aşamada güvenliğin ön planda tutulduğu, çok disiplinli, uluslararası denetimli, yüksek bir teknolojinin ürünüdür.

Mart 2018 itibariyle 31 ülkede 450 nükleer reaktör işletmede, 17 ülkede 56 adet nükleer reaktörde inşa hâlindedir. Nükleer güç santrallerinde üretilen elektrik dünya elektrik arzının %11'ine denk gelmektedir. Ülke bazında bakılırsa Fransa elektrik talebinin yaklaşık %72'sini, Ukrayna %55'ini, Belçika %50'sini, İsveç %40'ını, Güney Kore %27'sini, Avrupa Birliği % 30 ve ABD %20'sini nükleer enerjiden karşılamaktadır.

Ülkemizin yarım asırlık nükleer güç santrali kurma hedefi, "Türkiye Cumhuriyeti Hükümeti ile Rusya Federasyonu Arasında Akkuyu Sahasında Bir Nükleer Güç Santralinin Tesisine ve İşletimine Dair İşbirliğine İlişkin Anlaşma"nın 12 Mayıs 2010 tarihinde imzalanmasıyla gerçekleşmeye başlamıştır. Akkuyu Nükleer Santrali'nin ilk ünitesinin 2023 yılında işletmeye alınması planlanmaktadır. Ülkemizin ikinci nükleer santral projesi olan Sinop Nükleer Santrali için 3 Mayıs 2013 tarihinde Japonya ile nükleer santral yapımı ve işbirliğine ilişkin hükümetler arası anlaşma imzalanmıştır. Bu konuda çalışmalar devam etmektedir (İnternet, 27).

Enerji Dönüşümleri

Enerjinin bir biçiminden (form) diğer biçime dönüşümüne enerji dönüşümü adı verilir. Evrende insan da dahil olmak üzere hiçbir enerji kaybolmaz. Sadece dönüşüm sonucu başka bir enerji meydana gelir, evrendeki enerji toplamı değişmez. Bu olaya ise enerjinin korunumu adı verilir. Enerjinin korunumu yasasına göre de enerji, dönüştürülebilen bir büyüklüktür. Bir sistemdeki toplam enerji miktarı da enerjinin ölçüsüdür. Bu sistemdeki enerji dönüştürülebildiği için enerji farklı bir hâle geçebilmektedir.

Çoğu hâldeki enerji ise fiziksel iş yapmak için kullanılır veya enerji doğal süreçler ile makinelerde kullanılabilir. Ayrıca bu enerji ısı, ışık ve harekete dönüşebilir. Bir güneş pilinin güneş ışınını elektrik enerjisine dönüştürüp ampulün yanması veya bilgisayarın çalışması enerji dönüşümün en somut örneklerindendir. Potansiyel olan enerji; su serbest kaldığında hareket enerjisine dönüşür, hareket enerjisinden de jeneratörlerin dönmesi sağlanarak elektrik enerjisi dönüşümü sağlanır.

Enerji dönüşümlerine günlük hayatımızdan örnekler verelim:

- Rüzgar türbinlerinde rüzgâr enerjisi, elektrik enerjisine ve hareket enerjisine dönüşür.
- Kibrit yandığında mekanik olan enerji, ısı enerjisine dönüşür.

- Kömürde, odunda bulunan kimyasal enerji yanma esnasında ısı ve ışık enerjisine dönüşür.
- Bir doğal gaz ocağı kimyasal enerjiyi yakarak ısı enerjisine dönüştürür.
- Kapılarda bulunan ziller, zilin içindeki parça zile vurdukça, zilin içindeki kinetik enerji ses ve ısı enerjisine dönüşür.
- Telefonlarda ses enerjisi, elektrik enerjisine dönüşür, elektrik enerjisi de karşı taraftaki telefonda ses enerjisine dönüşür.
- Cep telefonunun bataryasındaki akü ve pillerdeki kimyasal enerji, kullanım aşamasında elektrik enerjisine dönüşür.
- Bisikletlerin ışıkları, dinamonun tekere sürtünerek dönmesi esnasında hareket enerjisinin elektrik enerjsine çevrilmesiyle yanar.
- Su ısıtıcıları, fön makineleri, tost makineleri, fırınlar, elektrikli sobalar ve bunu gibi birçok aletteki elektrik enerjisi, ısı enerjisine dönüşür.
- Ani fren yapan araçta mekanik enerji, ısı enerjisine dönüşür.
- Çekiçle hızlı bir şekilde bir yere vurulursa mekanik olan enerji, ısı enerjisine dönüşür.
- Besinlerde depolanan enerji, besinlerin solunum olayıyla parçalanarak kimyasal ve ısı enerjisine dönüşür.
- İnsan vücudundaki kasların çalışması sırasında mekanik enerji ısı enerjisine dönüşür. Mekanik enerji de kasların çalışmasıyla ısı enerjisine dönüşür.
- Bir kavanoza su koyup çalkalandığında mekanik olan enerji ısı enerjisine dönüşür.
- Yazılan yazılar silgi ile silindiğinde silginin ısınmasının nedeni mekanik olan enerjinin ısı enerjisine dönüşmesidir
- Pillerde ve akülerde biriken kimyasal enerji, kullanım aşamasına gelindiğinde elektrik enerjisine dönüşür.
- Buharlı trenlerde ısı enerjisi ile su ısıtılır ve oluşan buhar ile trenin harekete geçmesi sağlanır. Böylece ısı enerjisinden kinetik enerjiye geçiş sağlanmış olur.
- Vantilatörlerde de elektrik enerjisi hareket enerjisine dönüşür.
- Ok atarken gerilen yayda potansiyel enerji birikimi olur ve yay bırakıldığında potansiyel enerji hareket enerjisine dönüşür.
- Sıkıştırılmış yayda esneklik potansiyel enerjisi hareket enerjisine dönüşür
- Mikrofondaki ses enerjisi, elektrik enerjisine dönüşür.
- Kaydırakta kayan çocuklar kaydırağın tepesinde iken yere göre bir potansiyel enerjiye sahip olurlar. Kayarlarken bu potansiyel enerji sürtünmesi azaltılmış yüzeyde kinetik enerjiye yani hareket enerjisine dönüşür. Bir kısmı ise elektrik enerjisine dönüşerek vücudun ve saçların elektriklenmesine yol açar.
- Salıncakta sallanma aslında potansiyel ve kinetik enerji dönüşümleridir.
- Dünyamızı ısıtan en önemli enerji kaynağı olan güneş ışınları yeryüzüne ulaştığında ısı enerjisine dönüşürler. Bu özellikten yola çıkılarak yapılan güneş enerji sistemleri, binaların çatılarında bulunan depolardaki suyu ısıtarak güneş enerjisini ısı enerjisine dönüştürür (İnternet, 21).

Enerji Birimleri

En Çok Kullanılan Enerji Birimleri Ve Dönüşümleri

Petrol		
1 Varil Ham Petrol	=	159 Litre
1 Varil Ham Petrol	=	0,136 Ton
1 Galon akaryakıt	=	3,785 Litre
1 m³	=	1.000 Litre

Elektrik		
1 MW (Megawat saat)	=	1.000 kWh (Kilowat saat)
1 GWh (Gigawat saat)	=	1.000.000 kWh (Kilowat saat)
1 TWh (Terawat saat)	=	1.000.000.000 kWh (Kilowat saat)
1 TEP (Ton Eşdeğer Petrol)	=	11.630 kWh (Kilowat saat)

Doğalgaz		
1 Sm³	=	955 Kcal
1 Sm³	=	10,64 kWh
1 Sm³	=	0,67 kg

LPG		
1 Litre LPG	=	0,54 kg (Kilogram)
1 Litre	=	0,001 m³ (Metreküp)

Su		
1 Litre	=	1 kg
1 m³	=	1 Ton
1 m³	=	Litre

*TEP - Ton Eşdeğer Petrol **		
1 Ton Ham Petrol	=	1.050 (TEP Çevrim Katsayısı)
1 Ton LPG	=	1.090
1 Ton Motorin	=	1.020
1 Ton Benzin	=	1.040
1 Ton Taşkömürü	=	0.610
1 Ton Linyit (Sanayi)	=	0.300
1 Ton Fuel oil (4)	=	0.960
1 000 m³ Doğalgaz	=	0,825
Bin kWh Elektrik	=	0.086

(İnternet, 28)

Kaynakça

Acaroğlu, M., Oğuz, H., Ünaldı, M. (2004), *Türkiye için Alternatif Bir Yakıt: Biyoetanol, Yakıt Olarak Kullanımı ve Emisyon Değerleri,* Biyoenerji Sempozyumu 2004 Ege Üniversitesi.

Afgan, N.H., Al Gobaisi, D., Carvalho, M.G. and Cumo, M.(1998). *Sustainable energy development. Renewable and Sustainable Energy Reviews 2:235-286.*

Akkaya, S. (2007). *Yenilenebilir enerji kaynaklarının Türkiye açısından önemi ve bir rüzgar enerjisi uygulaması.* Fırat Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, 85s. Elazığ.

Alkan, M. A. (2009). *Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi ve öğretimi*, AfyonKocatepe Üniversitesi FBE.

Alkan, M. A., Gedik, E. ve Keçebaş, A. (2007). *"Türkiye'deki güneş enerjisi eğitiminden beklentiler ve öneriler",* 3. Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu ve Sergisi, Mersin.

Dalmış, Ç. (2017). *BP 2017 Dünya Enerji İstatistikleri Raporu*. Türkiye Enerji Stratejileri & Politikaları Araştırma Merkezi.

Dündar C., Canbaz M., Akgün N., Ural G. (2002) *"Türkiye Rüzgar Atlası",* Ankara: DMİ ve EİE ortak yayını.

Genç, E. (2015). Çeviri. Harari, Y.N. *Hayvanlardan Tanrılara Sapiens,* İstanbul: Kolektif Kitap.

Genç, S. (2014). Çeviri. Gautier, C. Petrol, *Su ve iklim* TUBİTAK Popüler Kitapları 690.

Gülay, A.N. (2008), *"Yenilenebilir Enerji Kaynakları Açısından Türkiye'nin Geleceği ve Avrupa Birliği İle Karşılaştırılması",* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Kılıç, N. (Ekim, 2009), *Geleceğin Enerjisi Olarak Adlandırılan Hidrojen Enerjisi,* İzmir Ticaret Odası, İzmir: Arge Bülten.

Şenol, E, G. (2014). Çeviri. Montgomery, S., I. *Küresel Enerjiye Yön Veren Güçler: Yirmi Birinci Yüzyıl ve Sonrası.* TUBİTAK Popüler Kitapları 637

Şimşek, N. (1998). *Enerji Sorununun Çözümünde Jeotermal Enerji Alternatifi.* Çev-Kor. Cilt: 8, sayı: 29, sayfa:15-20.

TC Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Enerji İşleri Genel Müdürlüğü Enerji İstatistikleri Daire Başkanlığı, *Enerji İstatistik Bülteni Sayı 266/2017 52. Hafta.*

Tutar, F. Ve Eren, M. (2011) *VInternational Journal of Economic and Administrative Studies. Year:3 Number 6, Winter 2011.*

TÜSİAD, (1998). *21. Yüzyıla Girerken Türkiye'nin Enerji Stratejisinin Değerlendirilmesi.* (Yayın No. TÜSİAD-T/98-12/239) Lebib Yalkın Yayımları ve Basım İşleri AŞ.

Üçgül, İ., Acar, M., Koyun, T. (2005). *Jeotermal Buhar Enjektörlü Soğutma Sistemi Tersinmezliklerinin İncelenmesi. Tesisat Mühendisliği Dergisi, 88,* sayfa 31-34.

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gen.tr/enerji-cesitleri.html

İnternet 2: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gen.tr/elektrik-enerjisi.html

İnternet 3: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gen.tr/kimyasal-enerji-nedir.html

Internet 4: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.radore.com/blog/enerji-nedir-turleri-nelerdir.html

Internet 5: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.kozmikanafor.com/kurtulusumuz-termonukleer-fuzyon-enerjisi/

Internet 6: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.fmo.org.tr/wp-content/uploads/2011/07/N%C3%BCkleer-F%C3%BCzyon-Enerjisi-N%C3%BCkleer-Kayna%C5%9Fma-N%C3%BCkleer-Birle%C5%9Fme-Enerjisi-Termon%C3%BCkleer-F%C3%BCzyon-Santralleri1.pdf

Internet 7: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Gunes

Internet 8: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://ekolojist.net/turkiyede-gunes-enerjisi-kullanimi-potansiyel-degeri/

Internet 9: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.ezg.com.tr/blog/ruzgar-turbini-nedir-86

Internet 10: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Ruzgar
Internet 11: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Jeotermal
Internet 12: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.mta.gov.tr/v3.0/arastirmalar/jeotermal-enerji-arastirmalari
Internet 13: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Biyokutle
Internet 14: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2012/10/scenarios_study_online_1.pdf
Internet 15: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Hidrolik
Internet 16: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://cografyaharita.com/haritalarim/4e-turkiye-hidroelektrik-santralleri-haritasi2016.png
Internet 17: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerjibes.com/gelgit-enerjisi-nedir/
Internet 18: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.ultraenerji.com/yenilenebilir-enerji-2/dalga-gelgit-ve-akinti-enerjisi-nedir.html
Internet 19: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerjienstitusu.de/2017/06/13/zonguldaka-dalga-enerji-santrali-kurulacak-2/
Internet 20: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.hidrojen.gen.tr/hidrojen-enerjisi.html
Internet 21: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gen.tr/yasantimizdaki-enerji-donusumlerine-ornekler.html
Internet 22: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerjibes.com/gelgit-enerjisi-nedir/
Internet 23: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.ultraenerji.com/yenilenebilir-enerji-2/dalga-gelgit-ve-akinti-enerjisi-nedir.html
Internet 24: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Komur
Internet 25: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://www.pigm.gov.tr/index.php/istatistikler
Internet 26: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://www.nukte.org/dogalgazenerjisi.
Internet 27: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://www.enerji.gov.tr/tr-TR/Sayfalar/Nukleer-Enerji
Internet 28: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.enerjiekonomisi.com/iste-en-cok-kullanilan-enerji-birimleri-ve-donusumleri/266/

Görsel Kaynakça

Görsel 1a, b, c, d: Murat İşçi arşivi

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 24.07.2018)

a) https://3.bp.blogspot.com/-yRk-tGfiEwU/VzfKKWM0MJI/AAAAAAAB364/c-l2o0l-Mj-AALZ3fQqHItAux_5pint34QCLcB/s1600/18960237.jpg

b) http://www.ekonomist.com.tr/wp-content/uploads/2016/07/571-720x400_c.jpg Erişim Tarihi: 24.07.2018

Görsel 3: Alkan, M.A. (2009). Türkiye'deki yenilenebilir enerji kaynaklarının eğitimi ve öğretimi, Afyonkocatepe Üniversitesi FBE.

Görsel 4: Alkan, M.A. (2009).
http://www.yegm.gov.tr/MyCalculator/

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 24.07.2018)

a) http://thefutureofthings.com/wp-content/uploads/2013/10/Quietrevolution-Helical-Win_large.jpg

b) https://i1.trekearth.com/photos/4651/windmill.jpg

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://suatakdag.files.wordpress.com/2013/12/turkiye_ruzgar_haritasi.jpg

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://www.enerjiatlasi.com/i/haber/jeotermal-enerji.jpg

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)

http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/arastirmalar/enerji-arama-arastirmalari/images/jeotermal-kaynak-uygulama-haritasi.jpg

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)

http://www.beycan.net/img/6/66/hidroelektrik-santrallerinde-barajlarda-elektrik-nasil-uretilir-300x225.jpg

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)

http://cografyaharita.com/haritalarim/4eturkiye-hidroelektrik-santralleri-haritasi2016.png

Görsel11: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)

https://www.yesilodak.com/images/upload/INOVASYON/Yesil_odak_japonya_cicege_benzeyen_dalga_enerjisi_turbinleri%20_3.jpg

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)

https://www.aist.go.jp/Portals/0/fukushima/images_en/unit/hycaty/HYCAT1_570.png

BÖLÜM 8

ENGELSİZ HAYAT TEKNOLOJİLERİ

MEHMET LÜTFİ HİDAYETOĞLU

Bu ünitede öğrencilerin özel gereksinimli bireylere yaşama kolaylığı sağlayan teknolojiler hakkında bilgilendirilmesi ve bu konuda öğrencilerde farkındalık oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu amaçla engellilik ve evrensel tasarım hakkında bilgilere ve engelliler için üretilen tasarımlara ve teknolojik çözümlere yer verilmiştir. Ayrıca bu bölüm işlenirken yardımseverlik, sorumluluk ve empati gibi değerler üzerinde durulmalıdır. Bu konuyla ilgili daha önceden yayımlanmış kamu spotları izlenebilir ve görsel/yazılı basındaki haber ve araştırma sonuçları incelebilir.

Engelsiz Hayat Teknolojileri

Dünyada ve Türkiye'de Engelliler

Birleşmiş Milletlerin yapmış olduğu çalışmalarda yayınladığı rakamlara göre dünyada 500 milyon kadar engelli insan bulunduğu bilinmektedir (İnternet,1). Türkiye'de ise Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TUİK) son olarak yayımladığı 2010 yılı araştırmasına göre ulusal engelliler veri tabanında ülkemiz sınırları içerisinde yaşayan ve sağlık raporlarına göre en az %20 engelli kabul edilen 280.014 engelli birey bulunmaktadır (İnternet, 2). Engelli nüfusun toplam nüfus içerisindeki oranı %12.29'dur (Öztürk, 2013).

Engel Grubu	Nüfus Oranı (%)
Görmede zorluk yaşayanlar	1.4
Duymada zorluk yaşayanlar	1.1
Konuşmada zorluk yaşayanlar	0.7
Yürümede, merdiven çıkmada/inmede zorluk yaşayanlar	3.3
Birşeyler tutmada/taşımada zorluk yaşayanlar	4.1
Yaşıtlarına göre öğrenmede/basit dört işlem yapmada/hatırlamada dikkatini toplamada zorluk yaşayanlar	2.0

Görsel 1: 2011 Yılı genel nüfus içinde engel grubuna göre engelli nüfus oranı.

Bu istatistikler engellilerin genel nüfus içerisinde hiç de azımsanmayacak ölçüde olduğunu göstermektedir. Günlük hayatta birçok engelli birey ile karşılaşamamamızın nedeni engelli bireylerin sayısının az olması değil, bu kişilerin günlük yaşamda bazı fiziksel ve psikolojik engellere maruz kalmasıdır. Hâlbuki engelli bireyler de sosyal devletin tüm imkânlarından yararlanabilmelidir. Bu hakkın bireylere eşit bir şekilde sağlanabilmesi ancak gerekli yasal ve mekânsal düzenlemeler yapılırken engelli bireylerin gereksinimlerinin göz önünde bulundurulmasıyla mümkün olabilmektedir (Hidayetoğlu ve Müezzinoğlu, 2018). Öğrencileriniz ile çevrenizde ya da ailelerinizde bulunan engelliler hakkında konuşabilir, onların toplumun ayrılmaz bir parçası olduğunu, normal yaşamda rutin bir şekilde yer almalarının önemine dikkat çekebilirsiniz. Engellilerin toplumun acıyan, küçümseyen ve güvensizliklerini ifade eden bakışlardan ve davranışlardan son derece rahatsız oldukları (Öztürk, 2013) unutulmamalıdır, öğrencilerinize bu konuda dikkatli olmaları gerektiğini hatırlatabilirsiniz. Ayrıca 3 Aralık Dünya Engelliler Günü olarak kutlanmaktadır. Bu gün ile ilgili hazırlıklar yapabilirsiniz.



Görsel 2: 3 Aralık Dünya Engelliler Günü İçin Sakarya Valiliği Tarafından Hazırlanan Kamu Spotu

Engelli Kavramı

Yapılan literatür araştırmalarında çeşitli kuruluşların engelliler konusunda farklı tanımlamalar yaptığı tespit edilmiştir. Birleşmiş Milletler, Uluslararası Çalışma Örgütü'nün ve Türkiye İstatistik Kurumu'nun yaptıkları engelli tanımlarına aşağıda yer verilmiştir:

Birleşmiş Milletler Genel Kurulu'nun 1975 tarihinde kabul etiği İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nin eki olan Sakat Kişilerin Hakları Bildirisi 1. maddede engellilik durumu "Normal bir kişinin kişisel ya da sosyal yaşantısında kendi kendine yapması gereken işleri, bedensel veya ruhsal yeteneklerindeki kalıtımsal ya da sonradan olma herhangi bir noksanlık sonucu yapamayanlar sakattır." şeklinde tanımlanmaktadır (İnternet, 3).

Uluslararası Çalışma Örgütü ise engelliyi "fiziksel ve zihinsel yeteneklerin azalması sonucu, uygun bir işi elde etme veya koruma olanağında ileri derecede azalma olan kişi" şeklinde açıklamaktadır (İnternet, 4).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2004), engelliliği "Doğuştan veya sonradan herhangi bir nedenle bedensel, zihinsel, ruhsal, duyusal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeniyle normal yaşamın gereklerine uyamama durumunda olup, bağımsız hareket edebilmesi için yapılarda ve açık alanlarda özel fiziki düzenlemelere gereksinim duyan kişidir." olarak ifade etmektedir.

Menda vd. (2013) engelliliği tıbbi yaklaşımla değerlendirildiğinde tedavi edilmesi gereken bir durum olarak algılanmasına rağmen sonradan yaygınlaşan sosyal modelde durumun değiştiğini belirtmektedir. Sosyal modelde engellilik, bireyden ziyade toplumun bir sorunu olarak görülmekte, toplumda gerekli koşulların ve gerekli düzenlemeler yapıldığında engelli bireylerin yaşamın her alanına katılabileceklerini savunulmaktadır.

Bazı yazılı kaynaklarda ve günlük konuşmalarda engelli ifadesi yerine sakat, özürlü, eksik gibi ifadelerin kullanıldığı görülmektedir. Bu alışkanlıklar engelli bireyleri rencide edici bir duruma neden olabilmektedir. Bu nedenle sadece engelli ifadesinin kullanılması daha doğu olacaktır. Menda ve ark. (2013) çalışmasında, "Aralık 2012'de UNICEF ve Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü tarafından düzenlenen "Her Çocuk için Engelsiz Yaşam Konferansı"nda, mevzuatta yer alan özürlü ibaresinin yerine engelli ifadesinin yer almasına ilişkin Bakanlık kararının duyurulduğunu" belirtmektedir. Derste öğrencilerinize herkesin bir engelli adayı olduğu ve gelecekte herkesin engelli olabileceği hakkında konuşup engellilerle empati kurmalarını sağlayabilirsiniz.

Engel türleri

Engelli bireylerin ihtiyaç ve isteklerinin belirlenebilmesi ve karşılanabilmesi için öncelikle engelli türlerinin bilinmesi ve daha sonra ise engel türlerine göre uygun tasarımların yapılması gerekmektedir.

Engelliler TÜİK'e (2004) göre görme engelli, işitme engelli, konuşma engelli, ortopedik engelli, zihinsel engelli ve diğer engelliler olarak sınıflandırılmaktadır. Görme engelliler, gözlerinde tam veya kısmi görme kaybı olan kişilerdir. İşitme engelliler, kulağında tam veya kısmi işitme kaybı olan kişilerdir. İşitme cihazı kullananlar da engelli grubuna dâhildir. Konuşma engelliler, konuşamayan veya konuşma hızında ve telaffuzunda sorun olan kişilerdir. Ortopedik engelliler, kas ve iskelet sisteminde yetersizlik ve fonksiyon kaybı olan kişilerdir. Zihinsel engelliler, zihinsel yetersizliği olan kişilerdir. Sürekli kontrol altında kalması gereken hastalığa sahip (als, otizm ve down sendromu gibi) olan kişiler de diğer engeller grubuna girmektedir (TÜİK, 2004).



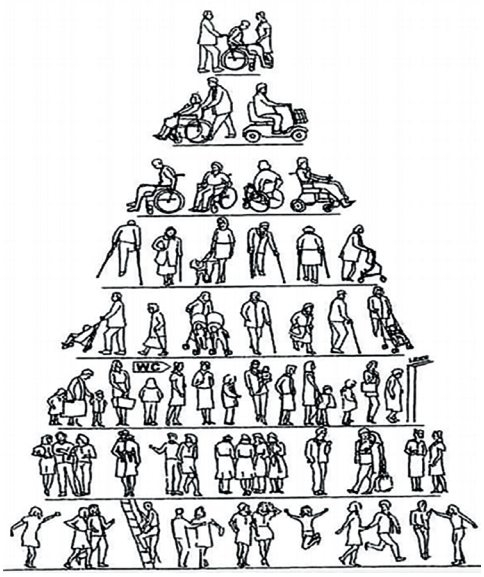
Görsel 3: Bazı Engel Türlerinin Simgesel İfadeleri

Engelli bireyleri toplumun ayrılmaz bir parçası olarak görmek ve bu yaklaşımı mekân, ürün ve hizmet tasarımlarına yansıtmak oldukça önemlidir. Bu noktada evrensel tasarım kavramı gündeme gelmektedir.

Evrensel Tasarım Kavramı

Evrensel tasarım; mekânların, ürünlerin ve hizmetlerin, farklı yaş, boyut, cinsiyet, ilgi ve becerilere sahip olan farklı insan grupları tarafından eşit, erişilebilir ve kullanılabilir bir şekilde tasarlanması olarak ifade edilebilir.

Bu kavramın hedefi: Hayatı paylaşan kişilerin yaşlanma, hastalık gibi sebeplerle, belli ölçüde sınırlılıkları olduğunu varsayarak (Dostoğlu vd., 2009) özel tasarım ve uyarlamalara gerek duymaksızın potansiyel maksimum sayıdaki insan tarafından kullanılabilecek çevre ve ürünler tasarlamaktır. Kullanıcı gruplarında sadece engelli bireyler yoktur. Bireylerin kendi yaşam süreleri içerisinde çeşitli aşama (bebeklik, çocukluk, yaşlılık vb. gibi) veya durumlarda (hastalık, özürlülük, gebelik vs gibi) farklı tasarımsal düzenleme ve standartlara gereksinim duyulmaktadır (Tutal, 2013).



Görsel 4: Goldsmith'in Evrensel Tasarım Piramidi.

Potansiyel maksimum sayıda kullanıcıya ulaşma anlayışı Goldsmith'in evrensel tasarım piramidinde görülmektedir (Görsel 4). Piramidin ilk iki basamağındaki kullanıcılar ağır yük ve işlerin altına girebilen sağlıklı ve zinde kişileri ifade ederken 3. basamaktakiler normal yeterlilikteki bireyleri ifade etmektedir. 4. basamaktaki kişiler tasarlanan çevre, düzenleme ya da tasarımın uygunluğuna göre engelli grubuna girerken piramidin 5. ve 6. basamağı evrensel tasarımın temel aldığı kullanıcı grubunu ifade etmektedir. Çünkü bu sınıftaki kullanıcı grubu için yapılmış tasarımlar kendi alt grubundaki kişileri de içine alacağından daha kapsayıcı olmaktadır.

Evrensel tasarım terimini ilk olarak kullanan Mimar Ronald L. Mace, engelsiz tasarım kavramının evrensel tasarımdan tamamen farklı olduğunu, engelsiz tasarımın sadece bireysel ihtiyaçlara çözüm sunarken evrensel tasarımın bütün kullanıcıların hayatını kolaylaştırıcı çözümlemeler sunmayı hedeflediğini belirtmiştir (Jacobs, 1961).

21. yüzyılın tasarım paradigması olarak ifade edilen (Preiser, 2008) evrensel tasarım yaklaşımı pek çok araştırmacının çalışma konusu olmuş ve her biri bu kavramı farklı şekillerde tanımlamışlardır. Goldsmith (1998) ve Ostroff'a (2001) göre evrensel tasarım bütüncül ve aşağıdan yukarıya gerçekleşen, erişilebilirlik gereksinimlerini içinde barındıran, sistemin elemanlarını detaylarıyla belirten ve alt sistemden üst sisteme kadar birbirine bağlayan bir yaklaşımdır. Evcil (2014) bu felsefenin hem kullanıcı hem tasarımcı hem de yöneticiler tarafınca benimsenmesi bugün toplumların ulaştığı bir olgunluk seviyesi olarak düşünüldüğünü belirtmektedir.

Bu kavram, Amerika'da kapsayıcı tasarım; Avrupa'da ise herkes için tasarım olarak adlandırılmıştır (Ostroff, 2001). Bu terimin yerine ömür boyu tasarım (life span design), kuşaklararası tasarım (trans generational design), kullanıcı odaklı tasarım (user needs design), gerçek yaşam için tasarım (real life design) gibi çeşitli ifadeler de kullanılmakta olup terminolojideki bu çeşitliliği toplumların sosyal ve kültürel farklılığı ile ilişkilendiren Dostoğlu vd. (2009), aynı zamanda bütün farklılıkların evrensel tasarım yaklaşımının kendisini de etkilediğini belirtmiştir.

Öğrencilerinizle evrensel tasarım kavramının tüm bireyleri bir bütün olarak kabul ettiği ve engellilerin de yapılan tasarımları normal bir şekilde kullanma hakları olduğu üzerine tartışmalar yapabilirsiniz.

Evrensel Tasarım İlkeleri

Ana düşüncesi, herhangi bir kullanıcıyı ayırmaktan ya da açığa çıkarmaktan kaçınmak olan evrensel tasarım yaklaşımı "ürünlerin ve ortamların mümkün olan en yüksek ölçüde her yaş ve yetenekten kişiler tarafınca kullanılabilir olması" olarak tanımlanmaktadır (Story, 2001). Temelinde eşitlik ilkesi olan evrensel tasarım ilkeleri şunlardır (İnternet, 5):

- *İlke 1: Kullanımda eşitlik (adil kullanım):* Tasarımın geniş bir kitle tarafından kullanılabilir olması.
- *İlke 2: Kullanımda esneklik:* Tasarımın birçok farklı şekilde kullanılabilir olması.
- *İlke 3: Basit ve Sezgisel Kullanım:* Tasarımın nasıl kullanılacağının kendiliğinden anlaşılabilir ve çok kolay olması .
- *İlke 4: Anlaşılabilir Bilgi:* Tasarım üzerinde bulunan simge, işaret, yazı vb. bilgilerin her yaş ve dilden kişi tarafından anlaşılır olması.
- *İlke 5: Hata toleransı:* Olası yanlış kullanımlara karşı kullanıcı dostu olması.
- *İlke 6:* Düşük fiziksel çaba: Tasarımın en az çaba sarf edilerek kullanılabiliyor olması
- *İlke 7: Yaklaşım ve kullanım için gerekli boyut ve alan:* Tasarımların ölçülerinin her kullanıcı (Örneğin: tekerlekli sandalye kullanıcısı) için uygun olması.

Bu ilkeler ile tasarlanıp üretilen tüm çözümlerin toplumun neredeyse tüm kesimlerini kapsayacağı düşünülmektedir. Bu kapsayıcı tasarım anlayışı bireylerin kişisel farklılıklarının özellikle vurgulanmadığı, ekonomik ve sürdürülebilir çevrelerin oluşmasını sağlayacaktır.

Evrensel Tasarım Uygulamaları

Bu başlık altında evrensel tasarım ilkelerinin mekân, ürün ve hizmet alanlarındaki kullanım şekilleri örnekler verilerek anlatılacaktır.

Mekânda evrensel tasarım ilkeleri

Toplumdaki bireyler sosyalleşme amacı ile kültürel yaşamını özgürce yaşayabilme hakkına sahiptir. Engelli ya da normal tüm bireylerin beraber yaşayabileceği mekânların tasarlanması önemlidir. Aynı mekân içerisinde hareket eden insanların hareketlerinin değişikliği temelde kişiye ait özelliklerin farklılaşmasından kaynaklansa da, bu durum engelli ya da engelsiz kullanıcı olmayı gerektirmez. Bu yüzden evrensel tasarım kullanıcı farkı gözetmeden mekânsal tasarımlar yapmayı önermektedir.

Enginöz (2015), çalışmasında erişilebilir tasarımın sadece bina girişleri ile ilgili olmadığını, ortak mahallerin, tuvaletlerin, rampa, asansör ve merdiven gibi elemanların engellilere uygun standartlarda yapmanın ötesinde sağlıklı bireylerle engellilerin bir arada olabileceği çözümler şeklinde yapılması gerektiğini belirtmektedir.



Görsel 5: Robson Meydanı, Arthur Erickson, 1983.

Tasarımı Arthur Erickson tarafından yapılan Kanada'daki Robson Meydanı, evrensel tasarım prensiplerinin en önemli örneklerden biridir. Tandoğan (2017), meydan tasarımını örneklediği çalışmasında, meydanda sirkülasyon açısından kullanıcılar için çeşitli alternatiflerin sunulduğunu, eğimli arazide sirkülasyonun yalnız merdivenle değil rampalarla da sağlanmış olduğunu ve aynı zamanda meydan içindeki rampaların meydandan ayrıştırılmamış olduğunu belirtmektedir. Bu özellikleriyle meydan toplumun tüm bireylerinin kullanabildiği bir sosyalleşme alanı olarak kabul edilmektedir.



Görsel 6: Ergonomik Mutfak Dolabı Mekanizması

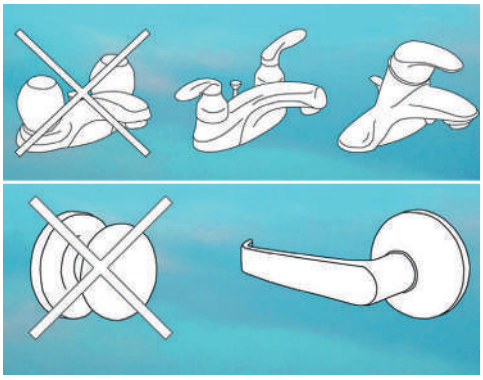
Kolay ulaşım ve erişim kavramları üzerine geliştiren; mutfak donanımları çocuk, yaşlı ve engelli kullanıcılar da dâhil olmak üzere herkesin rahatlıkla kullanabileceği, evrensel tasarım esaslarını karşılayan uygulama ve çözümlere sahiptir. Dolap içerisindeki raf dolabın dışına ve öne doğru alçalarak rafa uzanmayı kolaylaştırmaktadır.

Üründe evrensel tasarım ilkeleri

Herkesin kullanımına uygun olan ve evrensel tasarım ilkeleri bağlamında olumlu sonuçlar ortaya çıkaran iyi tasarlanmış bir ürün; herkes tarafından kullanılabilen, bireysel yetenek ve isteğe uyumlu, basit, kavranabilir, algılanabilir olmalı, tehlikeleri en aza indirebilmeli, rahat ve kolay kullanım imkânı sunmalıdır. Görsel 7'de yaşlı, engelli veya el kontrolleri zayıf kişilerin de güvenli bir şekilde kullanabileceği bir su ısıtıcısı görülmektedir.



Görsel 7: El Kontrolleri Zayıf Kişilerin de Kullanabileceği Bir Su Isıtıcısı, Ucello, 2015.



Görsel 8: Kapı Kolu ve Musluk Donanımlarında Kullanım Tercihleri

Kapı kolu, musluk gibi kavranarak ve belli bir kuvvet uygulanarak kullanılabilen donanımların ellerinde problem olan bireylerin de kullanabileceği modellerde seçilmesi evrensel tasarım ilkeleri bakımından önemlidir (Görsel 8). Bu sayede engelli birey kendine özel bir uygulama olduğunu fark etmeden donanımları rahatlıkla kullanabilir.



Görsel 9: El Kontrolleri Zayıf Kişilerin de Kullanabileceği Yemek Seti, Eatwell, Sha Yao, 2013.

Görsel 9'da tabanları açılı tasarlanan ve bu şekilde içindeki yemek ve içeceklerin doğal eğimle tek tarafta toplanmasını sağlayarak yemekleri kaşıkla almayı ve içmeyi kolaylaştıran tabak ve bardak seti görülmektedir. Bu tasarım el titremesi sebebiyle yiyeceği kaşığa almakta zorlanan hastaların, ortopedik engellilerin ya da çocukların işini kolaylaştırmaktadır.

Hizmet sunumunda evrensel tasarım ilkeleri

Hizmet tasarımı, fiziki olarak bir ürün oluşturmaktan çok mevcut ürünlerin kullanıcıya nasıl sunulacağına ilişkin kararlar ile soyut ya da elektronik ortamlarda hazırlanarak kullanıcının faydasına sunulan tasarımları ifade eder. Hizmet tasarımı bir yemeğin sunumundan, arttırılmış gerçeklik kullanılarak bir kanepenin evinizde nasıl durduğunun telefon ekranında görüntülenebilmesine kadar geniş bir çerçevede ele alınabilir.

Ülke genelinde merkezi sınavlar yapan ÖSYM ve Açık Öğretim kurumları engel durumu bulunan öğrenciler için özel bir hizmet sunumu sağlamaktadır. Yapılan sınavlardan önce, engel sahibi bireylerin dilekçe ve sağlık raporu ile merkezlere başvurmaları durumunda engellilerin de normal bireylerle aynı anda sınava girmeleri sağlanmaktadır. Bu adayların sınav salonları ve gerekiyorsa yardımcı personelleri özel olarak belirlenmektedir. Bu yaklaşım herkesin faydalanabilmesi öngörüsüyle oluşturulan bir hizmet tasarımıdır. Benzer şekilde sesli kitap, yazıları okuyan yazılımlar hizmet tasarımı sınıfında değerlendirilebilir.



Görsel 10: Görme Engellilerin de Kullanabileceği Akıllı Gardırop, Smart Cabin, Mehmet Lütfi Hidayetoğlu, 2014.

Normal bireyler için sabah kalkıp o gün için uygun bir kıyafet seçimi yaparak güne başlamak çok sıradan bir eylemdir. Peki ya göremiyor olsaydık! Bu önemli ama basit kıyafet seçme ve uyumlu giyinme eylemini bir görme engellinin tamamen kendi başına yapması neredeyse mümkün değildir. Kıyafet tercihi ve parçaların birbirleriyle uyumunu mutlaka bir refakatçi ile beraber yapması zorunlu olmaktadır. Görsel 10'da bu problem göz önünde bulundurularak tasarlanan bir akıllı gardırop tasarımı görülmektedir. Bu tasarım görme engellilerin ortama uygun ve uyumlu kıyafet tercihi yapmalarını ve bir başkasına bağımlı kalmadan kusursuz giyinebilmelerini mümkün kılan bir yazılımla çalışmaktadır. Tasarımı normal bireyler de rahatlıkla kullanabilmektedir.

Öğrencileriniz ile evrensel tasarım ilkelerine uygun tasarımlar hakkında konuşabilir, engellilerin kullanamadığı mekân, ürün veya hizmetlerin neler olduğunu listeleyebilir ve bu listedeki tasarımların geliştirilmesi için yeni fikirler üretebilirsiniz. Ayrıca evrensel tasarım ilkesinin asıl amacının engelli bireylere, normal bireylerden farklı olmadıklarının hissettirilmesi ve sosyal hayatta hep beraber yaşanabileceğinin kanıtlanması olduğu vurgulanmalıdır. Engelli bireylere eksikliklerinin hissettirilmemesi ve normal bireylere davrandıkları gibi saygılı, paylaşımcı ve empati kurarak yaklaşmaları gerektiği hatırlatılmalıdır.

Engelliler İçin Kent Çözümleri

Temel yaklaşım engellilerin kendilerini toplumun bir parçası olarak görebileceği evrensel tasarım ilkeleriyle biçimlenmiş mekân, ürün ve hizmetlerin tasarlanması olsa da bazı özel durumlarda doğrudan engellilerin yaşamlarını kolaylaştıran tasarımların da yapılması gerekebilmektedir.

Ülkemizde engellilerin hayatlarını kolaylaştırmaya yönelik çabalar, yasa ve yönetmeliklerle düzenlenmektedir. Şehir donanımlarının (duraklar, yollar, banklar, atm'ler vb.), ulaşım araçlarının (otobüs, tramvay, taksi vb.), kamu

yapılarının (belediye, hastane, postane vb.) engelliler yönelik olarak iyileştirilmesini hedefleyen bu yönetmelikler sayesinde engellilerin sosyal hayata katılımları kolaylaşmaktadır. Bu uygulamalardan bazıları aşağıda ele alınmıştır.

Hissedilebilir yüzeyler

Yavuzdemir (2011); çalışmasında hissedilebilir yüzeyleri, görme özürlü bireylerin dokunma duyusuna hitap eden, görme engellilerin yönlendirilmesini ve amaçlarına ilişkin yön değiştirmesini sağlayan, engellemeler konusunda uyarmak amacıyla kullanılan kabartmalı yüzeyler olarak tanımlamaktadır. Hissedilebilir yüzey işaretçileri üç temel uyarı içerir:

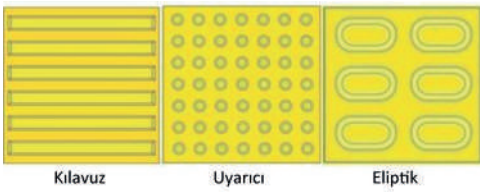


Görsel 11: Hissedilebilir Yüzey Uygulaması.

Kılavuz iz: Görme engellilerin gidecekleri yere güvenlik içerisinde erişmelerini sağlamak amacıyla kullanılan kılavuz iz üstünde birbirine paralel en az altı adet çubuğun bulunduğu, asgari 40 mm. genişliğindeki bir yüzeydir. Bu yüzeyin üstündeki çubuklar hareket yönüne paralel olarak düzenlenmiştir.

Uyarıcı yüzey: Uyarıcı yüzey olarak adlandırılan hissedilebilir yüzey tipi görme engelli bireyleri çeşitli kentsel engeller ve seviye farklılıkları konusunda uyarmaya yarar ve yaya geçitlerini zorlanmadan kullanabilmelerini sağlar. Bu tarz yüzeylerin üstündeki uyarıcı kabartma dokusu kesik kubbeler şeklinde olur.

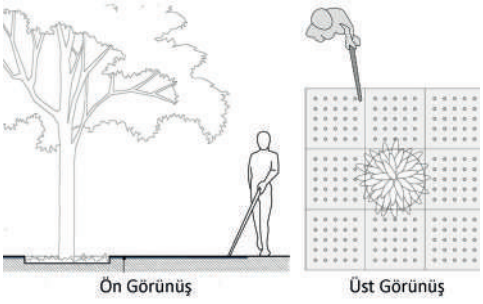
Eliptik yüzey veya eliptik uyarıcı yüzey: Kabartma dokusu elips biçiminde düzenlenmiş olan eliptik yüzeyler görme engellilerin metro gibi raylı sistemlerde ve hemzemin geçitlerindeki seviye farklılıklarını algılayabilmelerini sağlar (İnternet, 6).



Görsel 12: Anlamlarına Göre Hissedilebilir Yüzey Çeşitleri

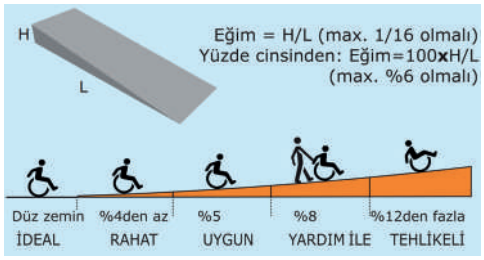
Rampalar, kaldırımlar ve asansörler

Rampa, kaldırım ve asansörlerin ilgili yasa ve yönetmeliklere bağlı olarak belirli ölçülerde ve biçimde yapılması gerekmektedir. Örneğin engeli olmayan bir kaldırımın genişliği en az 180 cm olmalıdır. Eğer kaldırımda durak varsa 300 cm, dükkân varsa 350 cm genişlikte yapılması uygundur (Gümüş, 1999). Kaldırımda bulunan ağaç, levha, bank gibi çıkıntıların ve engellerin yükseklikleri ve etraflarının belirlenmesi de çok önemlidir. Kaldırımın döşemesi baston, tekerlekli sandalye gibi araçların takılmayacağı boşluksuz bir malzeme ile kaplanmalıdır.



Görsel 13: Kaldırımdaki Ağacın Etrafına Uygulanan Hissedilebilir Yüzey

Kaldırım ya da rampa eğimimi %5'i geçmemeli, geçtiği taktirde ise 10 m aralıklarla 180 cm uzunluğunda düz (yatay) alanlar bırakılmalıdır. Kaldırım inişleri, binaya girişler gibi geçiş alanlarında uygulanan rampaların eğimi sadece tekerlekli sandalye kullanıcılarını değil bebek arabası, alışveriş arabası, bisiklet gibi kullanımlar için de önemlidir.



Görsel 14: Rampa Eğimi ve Kullanım Kolaylığı

Dikey yükseklikler arasında bağ kuran rampaların yapılamadığı durumlarda veya ulaşımın çok zor olacağı yüksekliklere kolayca ulaşabilmek için asansörler çok pratik bir alternatiftir. Herkes için kullanılabilir bir asansör için ölçü ve donanımların doğru belirlenmesi gerekir. Asansörler en azından bir tekerlekli sandalye girebilecek ölçüde olmalı, asansörün önünde tekerlekli sandalyenin dönüş yapabileceği yeterli alan bulunmalıdır. Kontrol düğmeleri kabartma yazılı braille alfabesi ile yazılmış olmalı ve düğmelerin yerden yüksekliği 90 cm civarında olmalıdır.

Kent mobilyaları, telefonlar, turnikeler ve otomatlar

Dış mekânlarda yayaların dinlenmelerini sağlamak amacıyla belirli aralıklarla banklar yerleştirilmelidir. Bu bankların tasarımları, engelli bireylerin kullanımına da uygun olmalıdır. Görsel 15'teki piknik masasının kısa kenarları normalden daha uzun yapılmıştır. Bu sayede tekerlekli sandalye kullanıcısı piknik masasını diğer bireylerle beraber rahatlıkla kullanabilmektedir.



Görsel 15: Tekerlekli Sandalye Kullanıcısına Uygun Bir Piknik Masası

Telefonlar, bankamatikler ve otomatlar tekerlekli sandalye kullanıcılarının erişebileceği yükseklikte olmalı ve diğer engelli bireylerin de fark edebileceği tasarım özelliklerine sahip olmalıdır. Diğer tüm kent mobilyaları da engellilerin görebileceği, kullanabileceği ve zarar görmeyeceği şekilde planlanmalıdır. Örneğin, trafik levhalarının yükseklikleri ve genişlikleri ortalama insan boyuna göre düşünülerek yüksek tutulmalı, çevresi hissedilebilir yüzeylerle belirtilmelidir. Bankamatik ve bilet otomatlarının yükseklikleri de tekerlekli sandalye kullanıcısının kullanabileceği yüksekliğe monte edilmeli, mümkünse sesli talimatlarla yönlendirme olmalı ve kabartma yazılarla desteklenmelidir. Metro, otobüs ve bina girişlerindeki turnikelerin genişlikleri de tekerlekli sandalyeye uygun genişlikte olmalıdır.



Görsel 16: Engelli Aracı Şarj İstasyonu

Engelsiz toplu ulaşım

Engelli bireylerin sosyal hayatta zorluk çektikleri ve herkes için tasarım ilkesinin uygulamasının en zor olduğu alanlardan biri toplu ulaşım araçlarının kullanımıdır. Çağdaş toplu taşıma araçlarının tamamında engelli bireylerin oturabilecekleri veya tekerlekli sandalyelerini koyabilecekleri yerler bulunmaktadır. Ayrıca uyarılar sesli yapılmakta ve ikaz butonları erişilebilir yüksekliktedir.

Genel olarak yaya ve araç trafiğinden bağımsız olarak işleyen metro hatları engelsiz ulaşım için daha kolay çözümler barındırabilmektedir. Raylı toplu taşımada gişelerden geçişle beraber yönlendirme levhaları, hissedilebilir yüzeyler, rampa, asansör ve yürüyen merdiven yardımı ile araca kadar rahatlıkla gidilebilir. Engelli bireyin araca transferi de kapının yerinin belli olması ve araçla eş yükseklikteki platform sayesinde oldukça kolaydır (Görsel 17 a). Ancak bu durum, trafik içerisinde seyreden toplu taşıma araçları için pek geçerli ve pratik değildir.

Engelli bireyin durağa ulaşma sürecinde birçok zorlukla karşılaşması muhtemeldir. Hissedilebilir yüzeylerdeki eksiklikler, hatalı araç parkları, kaldırım yüksekliklerindeki düzensizlikler durağa ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Durağa varıldığında ise durağa yanaşan otobüsün hangisi olduğunun ve otobüsün tam olarak nerede duracağının önceden bilinmesi gerekmektedir. Binilecek otobüs tespit edildikten sonra ise yüksek kottaki otobüse transfer ile ilgili işlemlerin yapılması gerekmektedir. Bu noktada özellikle tekerlekli sandalye kullanıcısının otobüse binmesisin sağlanması şoförün sorumluluğundadır. Şoförün otobüsü uygun şekilde yanaştırması, rampayı kurması, engelliyi transfer etmesi ve rampayı kaldırması gerekmektedir (Görsel 17 b).

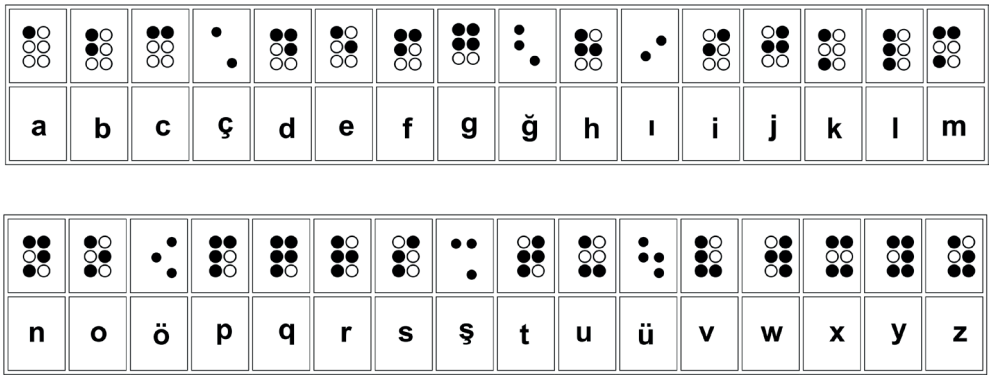


Görsel 17 a ve 17 b: Tekerlekli Sandalye Kullanımına Uygun Toplu Ulaşım Araçları

Bu süreç oldukça zaman alan ve zahmetli bir işlem olarak görülmektedir. Bu nedenle engelli birey mecbur kalmadıkça toplu taşıma araçlarından uzak durmaktadır. Yukarıda bahsedilen özel durumlar nedeniyle toplumun diğer bireylerinin engellilere daha sabırlı, anlayışlı ve yardım sever davranmaları çok önemlidir. Ancak bu sayede sorunsuz bir sosyal adaptasyon sağlanabilir.

Braille alfabesi ve yönlendirme levhaları

Braille alfabesi görme engellilerin metinleri okuyabilmelerini ve yazabilmeleri sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bir dikdörtgen üzerinde yer alan altı noktadan oluşan grup çıkıntı kombinasyonu bir karakteri temsil eder. Bu kombinasyonlar ardı ardına geldiğinde kelimeler oluşur. Görme engelli birey parmak uçlarıyla bu çıkıntıları hissederek metinleri okuyabilir.



Görsel 18: Braille Alfabesi Harf Karşılıkları

Ulaşılabilir mekânlar için Braille alfabesinin kullanımı her geçen gün daha da artmaktadır. Toplu taşıma sistemleri, hava alanları, kamu yapıları başta olmak üzere birçok mekânda görme engellilerin nerede olduklarını anlamalarını kolaylaştırmayı hedefleyen kroki haritalar, kapı isimlikleri ve yönlendirme etiketleri kullanılmaktadır. Görsel 19'da bir hastanenin merdiven korkuluklarına yapıştırılmış yönlendirme etiketleri görülmektedir.



Görsel 19: Merdiven Korkuluğuna Uygulanmış Braille Alfabesi ile Yönlendirme

İşaret dili

Engelsiz kentler ve sosyal hayat için bir diğer iletişim şekli de işitme engellilerin hayatını kolaylaştıran işaret dilidir. Özellikle hizmet tasarımlarının etkinliğinin artması açından işaret dili ile iletişim önemlidir. Milli Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü (İnternet ,7), işaret dillerinin işitme engellilerin bir arada etkileşim içinde bulunduğu her durumda kendiliğinden doğal olarak gelişmekte olduğunu ve kültürel aktarım yoluyla nesilden nesile geçtiğini belirtmektedir. Ülkemizde işitme engelli bireylerin farklı bölgelerde işaret dilinde var olan farklı kullanımlarının ortadan kaldırılarak bu alanda ülkemiz genelinde belirli bir standart sağlanmasına da katkı sağlaması amacıyla Türk İşaret Dili Sözlüğü yayımladığını bildirmektedir. Bu sayede Türk işaret dilinin belli bir standarda kavuşacağı için kimi kavram ve terimlerin sözcüklerine ait işaretlerin bölgeden bölgeye ya da yöreden yöreye değişiklik göstermesinin de önüne geçilmiş olunacak-

tır. Görsel 20'de sözlükte yer alan engel ve engelli kelimelerinin işaret dilindeki karşılığının nasıl yapılacağı görülmektedir.



Her iki el açık düz, sağ el göğüs hizasında; sol el karın hizasındadır. Eller zıt yönde aşağı yukarı iki kez hareket ettirilir.

Görsel 20: İşaret Dili Sözlüğünde Engelli Kelimesinin Karşılığı

Engellilere Engel Olma!

Yukarıda engellilerin sosyal yaşama katılmalarını kolaylaştıran bazı uygulama örnekleri verilmiştir. Bu uygulama örnekleri daha da arttırılabilir. Ancak sadece bu düzenlemelerin yapılması yeterli değildir. Engellilerin bu kolaylıklardan faydalanabilmeleri için toplumun diğer kesimlerinin de uygulamalara ve engelli haklarına azami ölçüde saygı göstermeleri gerekmektedir. Görsel 21'de hissedilebilir yüzey uygulaması yapılmış bir kaldırım üzerine hatalı park etmiş bir araç görülmektedir. Bu hatalı davranış nedeniyle sadece engellilerin değil tüm yayaların can güvenliği tehlikeye girmektedir. Çevremizde sıklıkla görebileceğimiz hatalı park, engelli asansörünün gereksiz kullanımı, engelli park yeri ihlalleri gibi empatiden uzak davranışların önlenmesi yönünde bilinçlendirme çalışmaları yapılmalıdır.



Görsel 21: Hissedilebilen Yüzey Uygulanmış Kaldırımın İhlal Edilmesi

Engelliler için yapılan düzenlemelerin ihlali ve haksız kullanımları mekânın yetkili amirine, yetkililere veya emniyet birimlerine bildirilme ve ihlalin en kısa zamanda sonlandırılması konusunda duyarlı olunmalıdır. Bu tip ihlallerin yasal yaptırımları olduğunu unutulmamalıdır.



Görsel 22: Engellilerin önceliği gözetilmelidir. Karikatür: Celamettin Güzeloğlu.

Öğrencileriniz ile yakın çevrenizde yapılan ve engellilerin hayatlarını kolaylaştırmaya yönelik düzenlemeleri inceleyebilir, doğru uygulanıp uygulanmadıklarını, insanlar tarafından uygun şekilde kullanılıp kullanılmadığını tartışabilirsiniz. Yeni çözüm önerileri ve düzenlemeler hakkında çalışmalar yapabilirsiniz. Ayrıca Engelliler ve Hareket Kısıtlığı Bulunan Kişiler İçin Binalarda Ulaşılabilirlik Gerekleri Standartları'nı (örneğin TS9111, TS12576 vb.), yasal düzenlemeleri ve kurumların uygulama kılavuzlarını inceleyebilirsiniz.

Engellilere Yönelik Teknolojik Ürünler

Engellilerin hayatlarını kolaylaştırmak üzere yukarıda bir kısmı sayılan düzenlemelere ilave olarak gelişen teknolojik imkânlar ve bu konudaki farkındalık çalışmaları sonucu spesifik engelleri çözmeyi hedefleyen teknolojik ürünler geliştirilmektedir. Bu başlık altında engellilere yönelik olarak dünyanın her yerinde birçok araştırmacı tarafından geliştirilen teknolojik ürünlere ait birkaç örnek verilecektir. Buradaki amaç siz ve öğrencilerinize engelleri aşacak tasarımlar geliştirmede teknolojik gelişmelerin ve tasarım bilgisinin önemine dair bir perspektif sunmaktır.

Daha önceki başlıklarda da değinildiği üzere özellikle tekerlekli sandalye kullanıcıları toplu taşımada sorunlar yaşamaktadır. Bu sorunu çözmek için genellikle mevcut araçlarda düzenlemelere gidilmektedir. Görsel 23'te göreceğiniz Equal isimli araçta bu konuya farklı bir bakış açısı getirerek mevcut araçta düzenleme yerine kullanıcıya özel araç tasarlanmıştır. Tasarım arkadan kolay giriş ve çıkış sağlayan küçük bir elektrikli şehir aracıdır. Kullanıcı araca arkadan açılan ve dışarı uzanan bir rampa ile doğrudan sandalyesi ile beraber girebilmektedir.



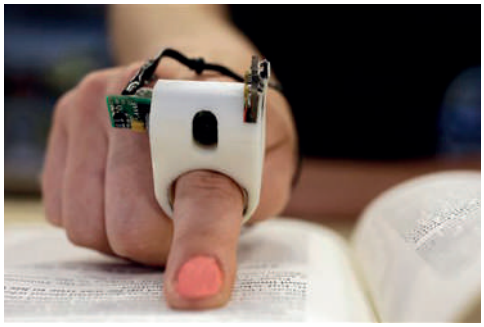
Görsel 23: Tekerlekli Sandalye Kullanıcısına Özel Şehir Aracı, Equal, Absolute Design, 2014.

Tekerlekli sandalye kullanıcısının aşması gereken bir diğer engel ise merdivenlerdir. Geleneksel çözümlerde engelli birey merdiven yerine asansör ya da rampaya yönlendirilmektedir. Ancak her zaman asansör veya merdiven yapılması mümkün olmamakta ya da tasarımda bu mimari düzenlemeler unutulabilmektedir. Görsel 24'teki tasarım Scewo isimli elektrikli bir tekerlekli sandalyedir. Diğer elektrikli sandalyelerden farkı, kullanıcısını her türlü merdivene çıkarabilmesidir. Bu tasarım sayesinde engelli birey sandalyeden inmeden ve bir başkasının yardımına ihtiyaç duymadan merdivenleri çıkabilmektedir.



Görsel 24: Merdiven Çıkabilen Tekerlekli Sandalye, Scewo, 2015.

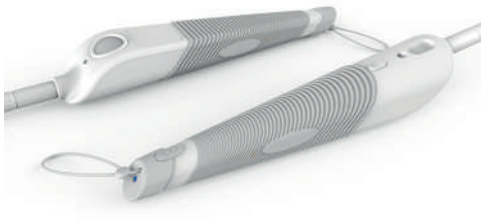
Dünyayı algılarken çok büyük oranda görsel verileri kullanırız. Görme duyusu bu nedenle çok önemlidir. Görme engelli bireyler ise ortamları algılamada dokunma, işitme ve daha başka birçok farklı duyu ile dünyayı algılamak zorundadır. Görme engellilerin dünyadaki görsel verileri algılamasını kolaylaştırmak için birçok ürün tasarımı yapılmaktadır. Bu tasarımlardan biri Görsel 25'te ki FingerReader isimli okuyucu yüzüktür. Geliştirilmeye devam eden ürün, üzerinde kamera ve elektronik devreler bulunan, yüzük formunda bir tarayıcıdır. Tasarım kullanıcısının parmağının üzerinde gezdirdiği dokümanı algılayıp o metni sesli bir şekilde okumaktadır. Bu sayede görme engelli birey istediği tüm metinleri sesli olarak dinleyebilmektedir.



Görsel 25: Yüzük Formunda Metin Tarayıcı ve Okuyucu, Finger Reader, MIT Media Lab., 2014.

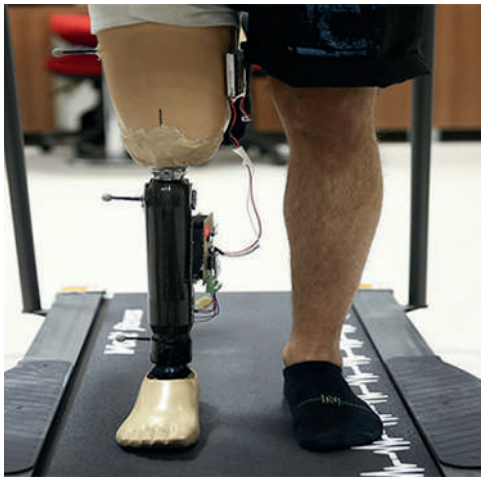
Görme engellilerin günlük hayattaki en önemli yardımcı aracı beyaz bastonlardır. Birey bu bastonlarla yürüdüğü yoldaki engelleri ve yüzey değişikliklerini tespit etmeye ve bir sonraki adımına karar vermeye çalışır. Görsel 26'da görülen WeWalk isimli akıllı baston Tür-

kiye'de geliştirilmektedir. Bu baston ultrasonik dalgaları kullanarak engellinin önündeki engeli daha önceden ve güvenli bir şekilde tespit edebilmesini sağlamaktadır.



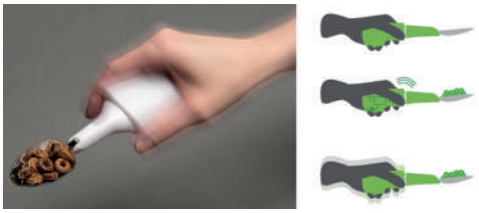
Görsel 26: Ultrasonik Ses Dalgaları Kullanan Akıllı Baston, WeWalk, Kürşat Ceylan, 2016.

Bölümün başında da belirtildiği üzere uzuv (kol, el, bacak gibi) kaybı yaşayan bireyler de engellilerin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Genellikle bu engeller, mümkün olan durumlarda kısmen fonksiyonel çoğunlukla da estetik amaçlarla protezlerle desteklenmektedir. Bu protezler bireye sınırlı hareket kabiliyeti vermektedir. Birçok araştırmacı gerçeğe yakın kabiliyetlerde biyonik protezler üzerinde çalışmaktadırlar. Bu teknolojik protezlerden biri Görsel 27'de yer almaktadır. Türkiye'de geliştirilen bu protez kendiliğinden parametre ayarı yaparak kullanıcılara uygun hâle getirebilmekte, yürüyüş hızına göre otomatik olarak kendini ayarlayabilmektedir.



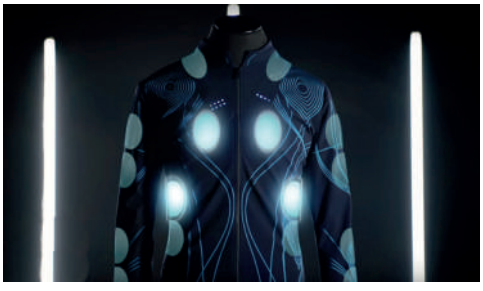
Görsel 27: Akıllı Diz Protezi, Atila Yılmaz, 2017.

Özellikle yaşlılıkla beraber artış gösteren bir diğer engel grubu da parkinson gibi istemsiz kas hareketleriyle yaşamaya çalışan hastalardır. Bu bireyler günlük hayatın bir parçası olan yemek yeme, el yıkama gibi basit işlemleri ellerindeki titremeler nedeniyle zorlukla yapmaktadırlar. Görsel 28'de Parkinson hastalarının kullanımı için geliştirilmiş Liftware isimli bir kaşık görülmektedir. Bu kaşık kullanıcısının el titremelerini tespit edip tersi yönde hareket ederek kaşığın sabit kalmasını sağlamaktadır. Bu sayede kaşıktaki yiyeceği dökmeden yemek mümkün olabilmektedir.



Görsel 28: Parkinson Hastaları İçin Kaşık, Liftware, Lift Labs, 2014.

İşitme engelliler ile ilgili teknolojik ürünlerin büyük bölümü yazılım ve hizmet tasarımı ile ilgilidir. Bu ürünler içerisinde en çok dikkat çeken tasarımlardan biri işitme engelli bireyin müziği hissetmesine olanak tanıyan Sound Shirt (Görsel 29) isimli kıyafettir. Bu kıyafet ortamda çalınan müziğin içerisindeki farklı çalgı aleti ve frekanslara göre vücudun farklı bölgelerine, farklı ritimlerle titreşimler vermektedir. Bu sayede işitme engelli birey müziğin duygusunu hissedebilmektedir.



Görsel 29: Müziği Hissetmeyi Sağlayan Kıyafet, Sound Shirt, Cute Circuit, 2016.

Burada birkaç örneğini gördüğünüz teknolojik ürünler tabii ki sadece engelli insanların

hayatını kolaylaştırmayı hedeflememektedir. Dünyamızı paylaştığımız diğer canlı dostlarımızın engellerini aşmalarına yardımcı olmayı da unutmamalıyız. Görsel 30 ve 31'de çeşitli nedenlerle yürüme yetisini kaybeden hayvanların yürümelerini sağlayan uygulamaları görebilirsiniz. Benzer şekilde üç boyutlu yazıcılarda üretilen birçok protez, hayvanların hayatını kolaylaştırmaktadır.



Görsel 30: Geliştirilen Aparat Sayesinde Yürüyebilen Bir Köpek



Görsel 31: Takılan Teker Sistemi Sayesinde Yürüyebilen Bir Kaplumbağa

Yukarıdaki örneklerden de görülebileceği üzere bilinen fizik kuralları ve teknolojik gelişmeler engelsiz bir hayat için büyük imkânlar sunmaktadır. Siz de öğrencilerinizle yakın çevrenizdeki engellilerin ihtiyaçlarından başlayarak engellilerin sorunlarını tespit edebilirsiniz. Bu sorunların kaynakları ve nasıl çözülebileceği ile ilgili tartışmalar yapabilirsiniz. Çözümde teknolojinin ve fiziğin imkânlarından nasıl yararlanabileceğini araştırabilirsiniz.

Kaynakça

Dostoğlu, N., Şahin, E., Taneli, Y. (2009). Tasarıma Kapsayıcı Yaklaşım: Herkes İçin Tasarım, *Mimarlık Dergisi,* Sayı:347, Mayıs-Haziran.

Enginöz, E.B. (2015). Erişilebilir Mimarlık. ***Mimarlık Dergi***si. Sayı: 381

Evcil, A.N. (2014). *Herkes İçin tasarım*. İstanbul: Boğaziçi Yayınları.

Goldsmith, S. (2000). *Universal design, a manual of practical guidance for architects*. Woburn: Reed Educational and Professional Publishing.

Gümüş, G. (1999). *Hareket engelliler için ulaşımın iyileştirilmesi rehberi.* Ankara: Başbakanlık Özürlüler İdaresi Başkanlığı.

Hidayetoğlu, M.L., Müezzinoğlu, M.K. (2018). *Doğru tasarla engeli kaldır.* 3. Ulusal Engellilileştirilenler Çalıştayı. 3-4 Mayıs, Konya: Selcuk Üniversitesi.

Jacobs, J. (1961). *The death and life of great american cities:* The Failure of Town Planning. New York: Random House Inc.

Menda, E., Balkan, N. ve Berktay, N. (2013). *Engelsiz Türkiye İçin: Yolun Neresindeyiz? Mevcut Durum ve Öneriler.* İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınları.

Ostroff, E. (2001). *Universal design: an envolving paradigm.* Universal Design Hand Book. (Eds: W. Preiser, K. Smith). Newyork: McGraw-Hill.

Öztürk, M. (2013). *Hayata renk katanlar, engelli grupları.* Ağrı: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Yayınları.

Preiser, W.F.E, (2008). Universal design: from policy to assessment research and practice, I*nternational Journal of Architectural Research,* 2(2): 78-93.

Story, M.F. (2001). *Principles of universal design. universal design hand book.* (Eds: W. Preiser, K. Smith). Newyork: McGraw-Hill.

Tandoğan, O. (2017). Evrensel tasarım kavramı ve kentsel peyzaj ile ilgili örnekler üzerinden değerlendirilmesi. *Atrium,* 5(2):51-66.

Tutal, O. (2013). *Hala tercihli bir yaklaşım: herkes için tasarım.* Herkes İçin Tasarım Müfredatı Geliştirme Çalıştayı. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2004). *Türkiye özürlüler araştırması 2002*. Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.who.int/blindness/en/

İnternet 2: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1017

İnternet 3: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.ohchr.org/en/professionalinterest/pages/rightsofdisabledpersons.aspx

İnternet 4: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---ifp_skills/documents/publication/wcms_127002.pdf

İnternet 5: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.interaction-design.org/literature/article/the-seven-principles-of-universal-design

İnternet 6: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.engelsizbilgi.com/hissedilebilir-yuzey.html

İnternet 7: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://orgm.meb.gov.tr/www/turk-isaret-dili-sozlugu-yayimlandi/icerik/541

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://eyh.aile.gov.tr/data/56179f30369dc5726c063e73/B%C3%BClten-Nisan2017.pdf

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 16.11.2018)
https://sakarya.afad.gov.tr/tr/13955/3-Aralik-Dunya-Engelliler-Gunu

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://stockton.edu/general-studies/disability-studies-minor.html

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.123.5077&rep=-rep1&type=pdf

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://tr.pinterest.com/pin/495396027752172898/?lp=true

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://online.hafele.com.tr/tr_TR/product/504.68.315

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.beechfieldhealthcare.ie/uccello-tilt-pour-kettle.html

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.universaldesignresource.com/

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.eatwellset.com/

Görsel 10: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi

Görsel 11: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.erisilebiliristanbul.org/Calismalar/Documents/rayli_sistemler_mudurlugu.pdf

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://docs.wixstatic.com/ugd/dac3c6_74d20cc6ec1b4c9d939efdee8173dd3a.pdf

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.girnebelediyesi.com/wp-content/uploads/2016/12/engelli-standartlari.pdf

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://docs.wixstatic.com/ugd/dac3c6_f1823f73ccfb4d44b66e7a11e696702f.pdf

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.brightideashops.com/ProdImages/handicap_pictable-a.jpg

Görsel 16: ((Erişim Tarihi: 16.11.2018)
httpst24.com.trhabermetro-istasyonlarina-aku-sarj-uniteleri-yerlestirildi,280145

Görsel 17a-b: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.erisilebiliristanbul.org/Calismalar/Documents/rayli_sistemler_mudurlugu.pdf

Görsel 18: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.korleriegitimvekalkindirma.org/wp-content/uploads/2015/06/br_alf.jpg

Görsel 19: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://gaziemirdh.saglik.gov.tr/TR,151412/engelli-dostu-hastane.html

Görsel 20: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://orgm.meb.gov.tr/alt_sayfalar/duyurular/1.pdf

Görsel 21: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.karsiyaka.bel.tr/tr/haberler/engelli-yolunu-kapatana-ceza

Görsel 22: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.manisa.bel.tr/Haberler/2491_bu-karikaturler-engelsiz.aspx

Görsel 23: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://mageerehab.org/blog_post/meet-equal-the-new-car-just-for-wheelchair-users/

Görsel 24: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.digitaltalks.org/2017/05/30/yeni-elektrikli-tekerlekli-sandalye-merdivenlerden-ve-engebeli-arazilerden-gecebiliyor/

Görsel 25: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://phys.org/news/2014-07-mit-finger-device-real.html

Görsel 26: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.girisimsavascisi.org/blog/is-kurmak/wewalk-engelleri-kaldirmak

Görsel 27: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://teknolojiprojeleri.com/yerli-uretim/hacettepe-universitesinden-yerli-akilli-diz-protezi

Görsel 28: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.designoftheworld.com/liftware/

Görsel 29: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://iotnewsletter.org/sound-shirt-wearable-tech-helps-deaf-people-feel-the-music-wearables-iot/

Görsel 30: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-730031795-silla-de-ruedas-perros-grandes-petwheels-reforzado-stock-_JM

Görsel 31: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://images.swns.com/wp-content/uploads/2015/06/SWNS_TORTOISE_WHEELS_02.jpg

BÖLÜM 9

İNOVATİF DÜŞÜNCENİN GELİŞTİRİLMESİ VE FİKİRLERİN KORUNMASI

DOĞAN ARSLAN, ALİ KÜTÜK

Bu bölümde inovasyon ve türleri ile inovatif fikir geliştirme süreci anlatılarak süreç sonunda ortaya çıkan fikirleri nasıl geliştireceğimiz üzerinde durulmuştur.

İnovasyon Nedir?

TDK Türkçe Sözlük'te yenileşim sözcüğü ile anlamı açıklansa da bu sözcük inovasyon kavramının anlamını tam olarak karşılayamamaktadır.

İnovasyon en geniş anlamıyla bilginin ekonomik ve toplumsal faydaya dönüştürülmesi olarak tanımlanır. Bu nedenle de teknik, ekonomik ve sosyal süreçler bütünüdür. Değişime olan istek, yeniliğe açıklık ve girişimcilik ruhuyla özdeşleşen bir kültürün ürünüdür (Elçi, 2006).

Bütün inovasyon tanımlamalarına kaynak olarak gösterilen Oslo Kılavuzu'nda ise inovasyon "İşletme içi uygulamalarda, iş yeri organizasyonunda veya dış ilişkilerde yeni veya önemli derecede iyileştirilmiş bir ürün (mal veya hizmet) veya süreç, yeni bir pazarlama yöntemi ya da yeni bir organizasyonel yöntemin gerçekleştirilmesidir."

İnovasyon, bir fikri mal veya hizmete dönüştürerek pazarlanabilir hâle getirmektir. Bu da yeni bir iş fırsatı oluşturmak anlamına geldiğinden günümüzde rekabet şanslarını arttırmak isteyen bütün firmaların ve devletlerin önemsediği bir konudur.

İnovasyon Çeşitleri

İnovasyon bir işletmenin değişik kademelerinde yapılabilir. Ürünlerinde, hizmetlerinde, üretim, dağıtım yöntemlerinde, iş yapış yöntemlerinde, tasarım ve pazarlama yöntemlerinde yapılabilir. Bunlarda sırasıyla *ürün inovasyonu, hizmet inovasyonu, süreç inovasyonu, organizasyonel inovasyon ve pazarlama inovasyonu olarak adlandırılır. Burada ürün inovasyonu, hizmet inovasyonu ve süreç inovasyonu ve pazarlama inovasyonu* üzerinde durulacaktır.

Ürün İnovasyonu

Ürün inovasyonu, yeni veya özellikleri ya da kullanım amaçları açısından önemli ölçüde geliştirilmiş bir ürünün pazara sunulmasıdır. Bu; teknik özelliklerde, parçalarda ve malzemelerde, yerleşik yazılımda, kullanım kolaylığında veya diğer işlevsel özelliklerde önemli gelişmeleri içerir (internet,1).



Görsel 1: Mısır Soyucu



Görsel 2: Kavun Dilimleyici

Yukarıdaki Görsel 1 örneğinde görüldüğü gibi mısır taneciklerini gövdeden ayırmak için özel tasarlanmış mısır soyucu aletini yukarıdan ellerin yardımıyla aşağıya doğru baskı yaparak tanecikleri gövdeden ayırmak mümkündür. Görsel 2'deki örnekte ise kavunun çekirdeğini rahatça çıkarmak ve soymak için bir alet geliştirilmiştir. Aletin bir ucu kavunu soyarken diğer uç kısımda ise kavunu rahatça soymak mümkün. Bu örneklerdeki ürünler icat, buluş veya keşif değildir. Benzer ürünlerden yararlanarak daha fonksiyonel ve kullanılışlı bir ürün geliştirilmiştir.

Yapılan bu değişiklik, başarılı bir şekilde uygulandıktan sonra ürünün pazarlama imkânlarını arttırmış ve elde ettiği satış rakamları ile ürüne değer katmıştır.

Hizmet İnovasyonu

Hizmet sektöründe yapılan inovasyon imalat sektöründen farklıdır. Yeni veya önemli ölçüde değiştirilmiş bir hizmet yaklaşımı, hizmetin sunum ve dağıtım sistemindeki yenilik ve farklılık, hizmetin sunulmasında yeni teknolojilerin kullanılması hizmet inovasyonunu doğurur. Bu tür inovasyonlar, hizmet sektöründe faaliyet gösteren firmaların teknolojik ve organizasyonel yeteneklerinin yanı sıra insan kaynakları becerilerini de artırmaları ve şartlara uygun olarak yeniden yapılandırmalarını gerektirir (Elçi, 2006).



Görsel 3: Bungee Jumping



Görsel 4: Sağlık Bakanlığı Randevu Sistemi

Örneğin Görsel 3'te bir seyahat veya turizm firması adrenalini yüksek kişilerin yaşamlarına heyecan katacak Bungee Jumping sporunu hizmete sunarak, bu alanda farklı bir yenilik getirmiştir. Görsel 4'de de Sağlık Bakanlığı halkın hastanelerde daha düzenli ve planlı muayene yapabilmeleri için ilk defa randevu sistemini internet üzerinde başlatarak hizmet sektörüne yenilik kazandırmıştır.

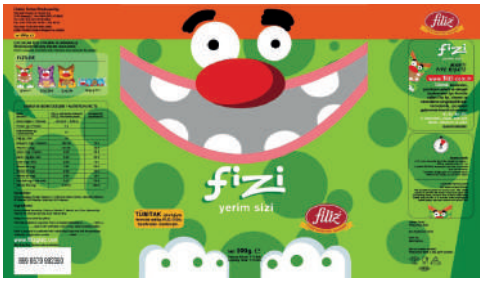
Firmalar, satışlarını arttırmak için klasik hizmet sektörü yerine gelişen teknolojik imkânlardan yararlanmayı tercih etmektedir. Bu sayede firmalar müşteriye yeni ve farklı bir sunum yaparak rekabet güçlerini arttırmaktadırlar.

Süreç İnovasyonu

Süreç inovasyonu, yeni ya da önemli ölçüde iyileştirilmiş bir üretim ya da teslimat yönteminin uygulamaya konmasıdır. Bu inovasyonlar tekniklerde, teknolojide, ekipmanlarda ve/veya yazılımlarda gerçekleştirilen önemli değişiklikleri içerir (İnternet, 2).

Pazarlama İnovasyonu

Ürün tasarımında veya paketlemede, ürün konumlandırma ve tutundurmada, ürün promosyonu veya fiyatlamada önemli değişimleri içeren yeni pazarlama yöntemlerinin uygulanmasıdır. Bu tür inovasyonlar, satın alma süreci boyunca olası müşterilerle gelişecek etkileşimi farklılaştırmaya odaklanır. Bunun anlamı müşteri-satıcı ilişkisinin geleneksellikten kurtarılması ve nihayet inovatif bir yol veya yöntem geliştirilmesidir (İnternet, 3). Görsel 5'de Tübitak işbirliğiyle formüle edilip özel bir şirket tarafından üretilen makarna görülmektedir. Bu makarnanın özelliği, vitamin ve minerallerce zenginleştirilerek büyüme çağındaki çocuklara daha sağlıklı seçenekler sunulmasıdır.



Görsel 5: TÜBİTAK Tarafından Geliştirilen Çocuklar İçin Vitamin ve Minerallerce Zenginleştirilmiş Makarna



Görsel 6: ANKA İnsansız Hava Aracı

Bir seramik işletmesinin çocuklar için geliştirdiği banyo modeli pazarlama inovasyonu için güzel bir örnektir. Özellikle anaokulu ve kreşleri hedef alan bu ürünler, çocuklar düşünülerek tasarlanmıştır. Ürün özellikleri ve yapısı incelendiğinde tamamen çocuk ergonomisi ve duygularına, zevklerine hitap ettiği için önemli müşteri potansiyeli yakalamasına sebep olmuştur.

İnovasyon Ne Değildir?

Yukarıdaki tanımdan her değişikliğin inovasyon olarak tanımlanabileceği anlaşılmamalıdır. Bir ürün; süreç, pazarlama yöntemi veya organizasyonel yöntemin yenilikçi olabilmesi için yeniliğin felsefesinde olan yaratıcı fikir, fayda sağlama, pazarlanabilme vb. özellikler sağlanmalıdır (İnternet, 4).

İnovasyon Bir İcat mıdır?

İnovasyonda, yapılmış icat ve buluşlardan faydalanılabilir. Yapılmış olan icat ve buluş üzerinde bir yeniliğe gidilebilir. Önemli olan buluş veya icat üzerinde yapılan yeniliğin yeniliği yapana ekonomik bir fayda sağlaması satış miktarını artırmasıdır. İnovasyon icat etmeyi buluşu değil bir üründe fayda sağlayarak rekabet gücünü artırmayı amaçlar.

İnovasyon Bir AR-GE Faaliyeti midir?

Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu'na göre AR-GE; kültür, insan ve toplumun bilgisinden oluşan bilgi dağarcığının artırılması ve bunun yazılım dâhil yeni süreç, sistem ve uygulamalar tasarlamak üzere kullanılması için sistematik bir temelde yürütülen yaratıcı çalışmalar olarak tanımlanmaktadır. Bu tanıma göre AR-GE faaliyeti tek başına inovasyon kavramını açıklamamaktadır. Ancak inovasyon sürecinde AR-GE'den faydalanılabilir. Eğer AR-GE inovasyon olarak kabul görseydi AR-GE faaliyetine çok büyük kaynaklar ayıran firmalar ekonomik olarak sıkıntı içine düşmez, gittikçe büyüyen bir pazar payına sahip olurlardı.

İnovatif Fikir Geliştirme, Değerlendirme ve Yeniden Düzenleme

Bir ülkede refahın ve istihdamın artması, o ülkenin inovasyon yeteneğini kullanma becerisine bağlıdır (İnternet, 5). İnovasyon yeteneğini kullanmanın ilk basamağı ise inovatif bir fikir bulmakla başlar. Fikir bulma ise bir tasarım probleminin, çözüme kavuşturma süreci içerisinde ortaya çıkar. Tasarım problemi bulmak için çok farklı teknikler kullanılmaktadır. Sınıf ortamında tasarım problemini bulmak için kullanılan pek çok yöntem gibi, aşağıdaki yöntem de tasarım problemi bulma çalışması olarak öğrencilerle yapılabilir.

Örnek bir ürün ele alınarak:

- Üründen beklenen özellikler
- Ürünün ihtiyacı karşılayıp karşılamadığı
- Ürünün tamir sıklığı
- Ürünün tercih edilme nedenleri
- Ürünün tercih edilmeme nedenleri
- Benzer ürünlerin analizi
- Benzer ürünlerle kıyaslama yapılarak yeni bir ürün için tasarım problemi bulunabilir.

Tasarım problemi bulunduktan sonra Tersine Düşünme Tekniği, Çağrışım Tekniği, Altı Şapka Tekniği, Kuralları Yıkma, Kırpma, Trend Haritalama, Scamper, Tasarım Düşüncesi (Design Thinking), Analoji ve Biyobenzetim, Fikir Yazımı (Brainwriting) teknikleri kullanılarak problem analiz çalışmaları okul, çevre, öğrenci ve öğretmen yeterliliklerine bağlı olarak yapılabilir.

Öğretmen, öğrencileri küçük gruplara ayırarak her grubun iyi tanımlanmış bir tasarım problemi üzerinde özgün sonuçlara ulaşmalarını sağlayacak bir süreci başlatmalıdır. Her öğrencinin araştırma çabalarının, her adımında öğretmen tarafından izlenmelidir. Çünkü öğretmen, öğrencilerin öğrenme yaşantılarının yöneticisi durumundadır. Süreç içerisinde

karşılaşabilecekleri sorunları öncesinden görüp uygun çözüm yöntemlerini görmelerini sağlamalıdır.

Öğretmen, varılan ara sonuçların öğrenci tarafından birbirine eklemlenebilmesini yöneterek sonuç ürünün gerçekleştirilmesine doğru süreci yönetmelidir. Burada önemli olan nokta, çözümü öğrencilere buldurmasıdır. Bir başka anlatımla, bu süreçte ara sonuçların karşılaştırmaları, öğretmenin süreci çok ustaca yönetmesine bağlı olarak öğrenci tarafından kendi performansı olarak algılamalarını sağlamasıdır.

Öğrencinin başarma sevincini yaşadığı yeni fikrini, benzer başka bir problem tanımlayarak ona uyarlayabilmesi istenir. Benzer olmayan başka bir probleme uyarlayabilmesi de istenebilir. Bu durumda elde ettiği başarıdan ne ölçüde emin olduğu test edilmiş olur.

Patent ve Faydalı Model Belgeleri İle Marka Endüstriyel Tasarım Tescili Kavramları ve Önemi

Fikirler Nasıl Korunur?

Türkiye'de fikirlerin korunması ile ilgili ilk yapılan düzenleme1871 tarihli Alameti Farika Nizamnamesi ve 1879 tarihli İhtira Beratı Kanunu'nun düzenlenmesidir. Bu kanuni düzenlemeler ile Osmanlı Devleti, fikirleri yasal düzenleme ile koruma altına alan ilk devletlerden birisi olmuştur. Osmanlı Devleti'nin yapmış olduğu bu yasal düzenlemeler, mülkiyet sistemimizin de temellerinin atılmasını sağlamıştır.

1925 yılında sınai mülkiyetin korunması için ulusal bir birlik oluşturulması hakkındaki Paris Sözleşmesi'ne katılımı fikirlerin korunması hakkındaki diğer bir büyük adım olmuştur. 1965 yılındaki Marka Kanunu ve 1976 yılındaki Dünya Fikri Mülkiyet Teşkilatı(WIPO) Kuruluş Anlaşması'na katılım fikirlerin korunması için yapılan diğer çalışmalardandır.

Günümüzde ise fikirlerin korunması için 24 Haziran 1994 tarihinde kurulan Türk Patent ve Marka Kurumu ve patent, marka, endüstriyel tasarım ve coğrafi işaretler alanında çıkarılan kanun hükmünde kararnameler fikir ve fikirlerin korunmasına ülkemizin verdiği önemi ortaya koymaktadır.

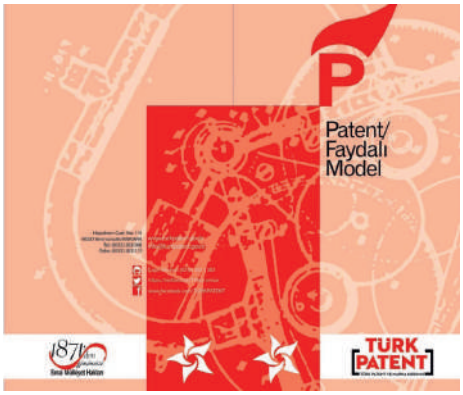
Fikirler üründe, pazarlama yöntemlerinde, hizmet sektöründe çok büyük bir çalışma ve emeğin ürünüdür. Bazen buluş, bazen icat, bazen de inovasyon (yenileşim) ürünü olarak tüketiciye sunulur. Arkasında zaman, emek ve sermayenin olduğu fikir sahiplerinin zarara uğramasını engellemek, desteklemek ve teşvik etmek için devlet yasal yollarla koruma altına almıştır. Ülkemizde bu fikirleri Türk Patent ve Marka Kurumu yerine getirmektedir.

6 Kasım 2003 tarihinde çıkarılan 5000 sayılı Kanun ile Türk Patent ve Marka Kurumu'nun Kuruluş ve Görevleri Hakkında Kanun Hükmünde Kararname'de belirtilen Fikri ve Mülkiyet Hakları ile ilgili Patent Belgesi, Faydalı Model Belgesi, Marka Tescili, Endüstriyel Tasarım Tescili, Coğrafi İşaret Tescili gibi görevleri yerine getirmektedir (İnternet, 6).

Bu konu anlatılırken www.turkpatent.gov.tr adresinden öğrencilerin faydalanabilmesi için afiş, broşür, karikatür talebinde bulunabilir. Öğrencilere bu adresi ziyaret ederek yayınları incelemeleri tavsiye edilir.

Patent

Patent, yeni ve faydalı ürün, makine, üretim yöntemi veya malzeme icat eden (veya geliştiren) kişiye (veya araştırmacıya) fikri mülkiyet haklarını koruma altına almak için verilen belgedir. Patent belgesi icat yapan kişinin mülkiyet hakkını belirli bir süre boyunca koruma altına alır. Patent, buluşçuya geliştirmiş olduğu icadı kullanma hakkı, diğer insanlara da patentin alınmış olduğu ülkede (patent kapsama alanında) bu icadı üretme, kullanma vesatma yasağı (izin alınmadan ya da lisans devri yapmadan) getirir (İnternet, 7). Görsel 7'de Türk Patent ve Marka Kurumu tanıtım broşürleri gibi çeşitli yayınlarlarla patent konusu hakkında bilgilendirmeler yapmaktadır. Görsel 8'de ise Millî Gemi'de kullanılan yenilikçi ve inovatif icatların patentleri korumaya alınmıştır.



Görsel 7: Türk Patent ve Marka Kurumu Patent Tanıtım Broşürü



Görsel 8: Millî Gemi

Buluşların Patent ile Korunmasının Amaçları

- Zihnî yaratmanın tanınması,
- Buluş faaliyetinin özendirilmesi,
- Buluş sahibinin ödüllendirilmesi,
- Araştırma geliştirme sonuçlarının açıklanarak teknik bilginin yaygınlaştırılması, buluşların patent ile korunmasının amaçlarıdır.

Patentle Korunacak Buluşlarda Aranan Kriterler

Yenilik: Başvuru yapılmadan önce başkaları tarafından yazılı, sözlü ya da uygulanarak açıklanmamış olmak anlamında mutlak yeniliktir. Tekniğin bilinen durumunun aşılması: "Konuda uzman bir kişinin kolayca düşünüp uygulamaya koyamayacağı" nitelik anlamındadır.

Sanayiye Uygulanabilirlik: Tümüyle kuramsal olmak yerine pratiğe uygulanabilir özellik taşıması kriterleri aranır.

Buluş, başvuruda bulunmadan önce gizli tutulmalıdır. Başvuruda bulunmadan önce buluşun herhangi bir şekilde yazılı, sözlü ya da uygulanarak açıklanması hâlinde yeni olmadığı için patentlenemez. Patentler ulusaldır, dünya patenti yoktur. Patent İşbirliği Anlaşması Patent Co-operation Treaty (PCT) çerçevesinde tek bir başvuru ile birden fazla ülkede başvuruda bulunulabilir veya Avrupa Patent Sözleşmesi The European Patent Convention (EPC) kapsamında Avrupa ülkelerinde başvuru yapılabilir.

Patent Verilemeyecek Konular

Keşifler, bilimsel teoriler, matematik yöntemleri, zihnî faaliyet ile ilgili ticari, mali ve ekonomik konular, şans oyunları, edebiyat ve sanat eserleri, kamu düzenine ve genel ahlaka aykırı buluşlar gibi konular patent koruması dışında kalmaktadır.

- Keşifler, bilimsel teoriler, matematik metotları
- Zihnî, ticari ve oyun faaliyetlerine ilişkin plan, usul ve kurallar
- Edebiyat ve sanat eserleri, bilim eserleri, estetik niteliği olan yaratmalar, bilgisayar yazılımları
- Bilginin derlenmesi, düzenlenmesi, sunulması ve iletilmesi ile ilgili teknik yönü bulunmayan usuller
- İnsan veya hayvan vücuduna uygulanacak cerrahi ve tedavi usulleri ile insan, hayvan vücudu ile ilgili teşhis usulleri patent verilemeyecek konulardır

Türkiye'de Patent Sistemi

İncelemesiz Sistemde: Ülkemizde mali kaynakları kısıtlı olan buluş sahiplerine ucuz, süratli, ancak süresi nispeten kısıtlı, 7 yıllık bir koruma sağlanmaktadır.

İncelemeli Sistemde: İşlemler daha uzun sürmekte ancak incelemeli patent, başvurunun patentlenebilirlik kriterlerine sahip olup olmadığını gösteren bir inceleme raporuna dayanarak verildiği için daha sağlam ve daha uzun bir koruma elde edilmektedir ve 20 yıllık bir koruma sağlanmaktadır. İncelemesiz patent, gerekli şartlar yerine getirilmek ve incelenmek şartıyla incelemeli patente dönüştürülebilmektedir.

Araştırma Raporu: Bir patent başvurusu konusu buluşun yeniliği, sanayide uygulanabilirliği ve tekniğin bilinen durumunun aşılıp aşılmadığı konusunda inceleme yapılmasını sağlayacak referans patentler ve diğer açıklanmış bilgilerin saptandığı ve uzman görüşünün yer aldığı yetkili araştırma kuruluşları tarafından düzenlenen bir rapordur.

İncelemesiz Patent: Üçüncü kişilerin yayınlanan başvuru ve araştırma raporu ile ilgili olarak bildirecekleri görüşler başvuru sahibine bildirilir. Belirlenen süre dolduktan sonra, üçüncü kişilerin görüşleri dikkate alınmadan incelemesiz patent yedi yıl için verilir. Bu sistemde, patent verilebilirlik şartları açısından esas inceleme yapılmaz.

İnceleme Raporu: Bir patent başvurusu konusu buluşun yeniliği, sanayide uygulanabilirliği ve tekniğin bilinen durumunun aşılıp aşılmadığı konusunda uzman kararının yer aldığı yetkili inceleme kuruluşu tarafından düzenlenen bir rapordur.

İncelemeli Patent: Araştırma raporunun yayınlanmasından sonra üçüncü kişiler, patent verilebilirlik şartları açısından itiraz edebilir. Başvuru sahibinin incelenerek patent verilmesini tercih etmesinden veya bir üçüncü kişinin inceleme yapmasını talep etmesinden sonra esas inceleme yapılır. İnceleme raporunun olumlu olması veya olumsuzlukların giderilmesi hâlinde incelemeli patenti yirmi yıl için verilir.

Koruma süresi sona eren patent ve faydalı modeller halka mal olur (İnternet, 8).

Faydalı Model

Dünya çapında yeni olan ve sanayiye uygulanabilen buluşların sahiplerine koruma sağlayan bir sınai mülkiyet hakkıdır. Faydalı model belgesi patentle karşılaştırıldığında hem daha kısa zamanda hem de daha az bir masrafla alınabilmektedir. Faydalı model ile fikri koruma sağlama sürecinin daha basit ve ucuz olmasının özellikle küçük ve orta ölçekli sanayicilerimizin ve araştırma kuruluşlarımızın buluş yapmalarını ve bunları sanayiye uygulamalarını özendireceği düşünülmüştür.

Diğer taraftan özellikle günümüzde yapılan buluşların taklit edilmesi tehlikesine karşı buluşu yapan kişi veya işletmeyi korumak ve onların ekonomik olarak zarar görmesini engellemektir (İnternet, 9).

Faydalı Model Sistemi

Patentten farklı olarak inceleme işlemi bulunmamaktadır. Bu nedenle patente göre daha kısa sürede ve daha az maliyetle belge alınabilmektedir. Bu sistemde koruma araştırma raporuna dayanılarak verilir. Faydalı model belgesi on yıl koruma sağlar. Koruma süresi uzatılamaz.

Patent başvurusu veya patent başkasına devredilebilir, miras yoluyla intikal edebilir, rehin edilebilir, kullanma hakkı lisans konusu olabilir. Bu sayede patentten gelir elde etmek mümkündür (İnternet, 10).

Marka

Bir teşebbüsün mallarının veya hizmetlerinin diğer teşebbüslerin mallarından veya hizmetlerinden ayırt edilmesini sağlaması ve marka sahibine sağlanan korumanın konusunun açık ve kesin olarak anlaşılmasını sağlayabilecek şekilde sicilde gösterilebilir olması şartıyla kişi adları dâhil sözcükler, şekiller, renkler, harfler, sayılar, sesler ve malların veya ambalajlarının biçimi olmak üzere her tür işaretten oluşabilir (İnternet, 11). Görsel 9'da TTürk Patent ve Marka Kurumu'nun marka konusunda hazırladığı brosürde, markalaşma sürecinde dikkat edilmesi gereken hususlar ve bu alanda diğer detaylı bilgiler mevcuttur. Görsel 10'da savunma sanayide önemli bir marka hâline gelen Atak Helikopterlerinin sadece yurt içinde değil, yurt dışındaki fuarlarda da varlık gösterebilmesi için etkili bir markalaşma stratejisi geliştirilmesi gerekir.



Görsel 9: Türk Patent ve Marka Kurumu Marka Broşürü



Görsel 10: ATAK Helikopteri

Markaların Tescili

Marka koruması esas olarak tescil yoluyla elde edilebilir. Bir markanın tescil ettirilmesi özellikle aynı ya da karıştırılabilecek derecede benzer bir marka ile ihtilaf oluşması hâlinde daha güçlü koruma sağlayacaktır.

Marka tescili sahibine, markayı tek başına kullanma hakkı ve izinsiz kullanılmasını önleme yetkisi verir.

Markanın tescil kapsamına giren aynı veya benzer mal veya hizmetlerle ilgili olarak karıştırılma ihtimali olan tescilli markanın itibarından dolayı haksız avantaj elde edecek veya tescilli markanın ayırt edici karakterine zarar verecek nitelikteki herhangi bir işaretin izinsiz kullanımını önleme hakkı verir.

Tescilli bir marka başkasına devredilebilir, miras yoluyla intikal edebilir, kullanma hakkı lisans kâbusu olabilir, rehin verilebilir veya teminat olarak gösterilebilir.

Tescilli olmayan markalar, markaların tescili ve korunması hakkındaki yasalarla getirilen haklardan ve korumalardan yararlanamazlar.

Bir işletme birden fazla sayıda tescilli markaya sahip olabilir.

Tescil edilen bir marka başvuru tarihinden itibaren on yıl süre ile korumadan yararlanır. Onar yıllık sürelerle yenilenmek suretiyle tescilli bir markanın sınırsız bir süre ile korunması mümkündür (İnternet, 12).

Endüstriyel Tasarım Tescili

Kısaca tasarımlar olarak bilinen endüstriyel tasarımlar, bir ürünün dekoratif veya estetik yönüdür. Bu tasarımlar bir ürünü çekici, görsel olarak etkileyici kılarak ticari değerini arttırırlar. Bu nedenle tasarımlar tescil edilerek korunur. Tescilli bir endüstriyel tasarımın sahibi, tasarımın geçersiz olarak kopyalanması veya taklit edilmemesi için özel bir koruma hakkı elde eder. Bu tür bir korumanın sağlanması yaratıcılığı teşvik ederek ekonomik gelişmeye yardımcı olmakla beraber endüstriyel tasarımlar özgün ve estetik olarak çekici ürünlerin piyasada yer almasını sağlayarak tüketicilere daha geniş tercih imkânları sunar. Endüstriyel tasarım, belli bir şekli veya görünümü olan bir ürünün kolayca marka olarak tanımlanabilmesi fonksiyonuna da sahiptir. Böylece endüstriyel tasarımlar, ürünün ticari değerinin artmasına da katkıda bulunurlar. Ayrıca, yeni tasarımlar nedeni ile bugün kullandığımız pek çok ürün daha verimli, daha cazip ve bizlerin devamlı olarak değişmekte olan ihtiyaçlarına uygun hâle gelirler. Bu durum, ayakkabılardan bilgisayarlara kadar pek çok ürün için geçerlidir. Görsel 11'de Türk Patent ve Marka Kurumu, Endüstriyel Tasarım Broşürü gibi yayınlarla bu alandaki bilgi eksikliğini gidermektedir. Özellikle Endüstriyel Tasarım alanında ürün tasaralamak ve piyasada satışını yapmak isteyen kurum, kuruluş ve bireyler, bu gibi yayındanlardan yararlanabilirler. Görsel 12'de Endüstriyel tasarımın örneklerinden biri olan ve savunma senayide kullanılan Fırtına Obüsleri, ayrıca tasarım alnında tescil edildiği düşünülmektedir.



Görsel 11: Türk Patent ve Marka Kurumu Endüstriyel Tasarım Broşürü



Görsel 12: Fırtına Obüsü

Endüstriyel tasarım tescilinin önemini güneş gözlüklerinde görebiliriz. Güneş gözlüklerinde çerçevenin tasarımı, çerçevenin nasıl yapıldığı veya camlarının renklendirilmesi için uygulanan patentli işlemlerden daha ön plandadır. Gözlüklerin pek çoğunda görülen markaların ufak olmaları nedeni ile güneş gözlüğüne asıl değerini veren husus genel estetik görünümüdür.

Tasarımlar, Kuruma başvuru yapılarak tescil edilmiş olması hâlinde "tescilli tasarım", ilk kez Türkiye'de kamuya sunulmuş olması hâlinde "tescilsiz tasarım" olarak korunur. Tescilsiz tasarımların koruma süresi, koruma talep edilen tasarımın Türkiye'de kamuya ilk sunulduğu tarihten itibaren üç yıldır. Tescilli tasarımların koruma süresi başvuru tarihinden itibaren beş yıldır. Ancak bu süre beşer yıllık dönemler hâlinde yenilenmek suretiyle 25 yıla kadar uzatılabilir (İnternet, 13).

Coğrafi İşaret

Coğrafi işaretler; belirli bir bölgeden kaynaklanan bir ürünü tanımlayan ya da kalitesi, ünü veya diğer karakteristik özellikleri itibariyle coğrafi kaynağına atfedilebilen bir bölgeyi işaret eden sınai mülkiyet hakkıdır.

Bir yörenin herhangi bir ürünü, meyvesi, taşı, madeni diğer yörelerde üretilenlerden farklı olabilir veya bir yörede üretilen halı, kilim, kumaş, çini vb. herhangi bir nedenle ün kazanmış olabilir. Tüketiciler söz konusu yöre adıyla satılan ürünleri o yörenin adına duydukları güvenle, aynı türdeki diğer ürünlere tercih edebilirler. Görsel 13'de Türk Patent ve Marka Kurumu "Coğrafi işaret ve geleneksel ürün adı amblemleri" isimli yayın ile bu alandaki boşluğu doldurmaktadır. Görsel 14'te ise fındık, sucuk, ceviz, baklava gibi Türkiye'nin önemli ürünlerini görülmektedir.



Görsel 13: Türk Patent ve Marka Kurumu Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürün Adı Broşürü



Görsel 14: Coğrafi İşaret ve Geleneksel Ürünler

Bu anlamda coğrafi işaretler geleneksel bilginin bir ürün gibi şekillendirildiği, paketlendiği, alındığı ve satıldığı bir boyuttadır; ürünün kalitesi, geleneksel üretim metodu ve coğrafi kaynağı arasında kurulan sıkı bağı simgeleyen bir güvencedir.

Menşe Adı ve Mahreç İşaretleri

Coğrafi sınırları belirlenmiş yer ile söz konusu coğrafi yerin insan faktöründen ya da doğasından kaynaklanan bir özelliğe sahip olan ve bu özellikleri itibariyle bölgeyle özdeşleşmiş ürünlerin üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinin tümüyle bu yöre, alan veya bölge sınırları içinde yapılması ürünün menşe adını belirtir. Menşe adı, menşe adına konu ürünün tamamı ile tanımlanan yerde üretilmiş olmasını gerektirir. Çünkü ürün, niteliklerini ancak ait oldukları yöre içinde üretildiği takdirde kazanabilir. Bu tür ürünlere örnek olarak Eskişehir lületaşı örnek olarak verilebilir.

Mahreç işaretleri ise her zaman belirli bir nitelik ve kalite ile bağlantılı olmadan herhangi bir ürünün coğrafi olarak kaynaklandığı yeri (ülke, bölge, yöre, şehir) gösterir. Mahreç işaretine konu olan ürünün özelliklerinden en az birinin, o yöreden kaynaklanmaması şartıyla yöre dışında da üretilebilmesi söz konusudur. Bu tür ürünlere Isparta halısı örnek verilebilir. Bu ürünlerin nitelikleri, kalitesi, ünü ve diğer özellikleri belirli bir coğrafi yere ait doğal ham madde ya da beşeri unsurlara dayalı işlemlerden kaynaklanan özellikler taşır. Bu üretimde bulundukları coğrafi bölgeye ait üretim yöntemlerinin aynen kullanılması ve ürünün kalitesinin aynı olması şarttır.

Coğrafi İşaretlerin Diğer Sınai Mülkiyet Haklarından Farkı

Coğrafi işaretlerin diğer sınai mülkiyet haklarından üstünlüğü tek bir üreticiyi değil, belirli şartlar altında üretim yapan kişilerin tümünü birden korumasıdır. Çünkü coğrafi işaret alansal, yöresel, bölgesel, ülkesel genelliğe, bir anlamda anonimliğe sahip olup sağladığı hak belli bir kişiye veya bazı kişilere bağlanamaz.

Coğrafi İşaret Tescili Neden Önemlidir?

Coğrafi işaret tescili ilk olarak coğrafi işarete konu olan ürünün kalitesinin korunması ve bilinen özellikte üretimin sağlanması amacıyla yapılır. Bununla birlikte diğer bir amaç şudur: Coğrafi işarete konu olan özellikte üretim yapanlar, tescilin sağladığı korumadan öncelikli olarak yararlanabilmelidir.

Coğrafi işaretler, ürüne dinamik pazarlama gücü katar ve doğasından gelen anonim sahiplik gücüyle bölgesel ya da toplumsal bazda ekonomik gelişme aracı vazifesi görür. Bu nedenle, coğrafi işaretler kırsal kalkınma için önemli bir araçtır.

Kimler Coğrafi İşaret Başvurusu Yapabilir?

Coğrafi işaretin tescili, coğrafi işarete konu olan gerçek veya tüzel kişiler, tüketici dernekleri, konu ve coğrafi yöre ile ilgili kamu kuruluşları tarafından yaptırılabilmektedir. Coğrafi işaret başvurusunda bulunmak isteyenlerin tek adresi, Türk Patent ve Marka Kurumudur.

Coğrafi İşaret Olarak Tescil Edilemeyecek İşaretler

Coğrafi işaret olarak tescil edilemeyecek işaretler şunlardır:

Ürünün öz adı olmuş adlar ve işaretler,

Ürünün gerçek kaynağı konusunda halkı yanıltabilecek olan bitki türleri, hayvan soyları veya benzer adlar,

Kamu düzeni ve genel ahlaka aykırı işaretler,

Paris Sözleşmesi ve Dünya Ticaret Örgütü'nü kuran anlaşmaya üye ülkelerde korunmayan veya koruması sona ermiş ya da kullanılmayan adlar ve işaretler.

Türkiye'de tescil edilen coğrafi işaretler sadece Türkiye sınırları içinde geçerlidir. Yurt dışına koruma için her ülkede, ülke mevzuatına göre başvurması gerekir (İnternet, 14).

Kaynakça

Elçi, Ş. (2006) *İlnovasyon, kalkınma ve rekabetin anahtarı, s. 2.* ANKARA:NOVA YAYINEVİ

Elçi, Ş. (2006) *İnovasyon, kalkınma ve rekabetin anahtarı, s. 7.* ANKARA:NOVA YAYINEVİ

Yenilik Verilerinin Toplanması Ve Yorumlanması İçin İlkeler Oslo Kılavuzu. 3. Baskı s. 50.

İnternet Kaynakçası

İnternet,1: (Erişim Tarihi: 28.06.2018)
http://www.smenetworking.gov.tr/userfiles/pdf/belgeler/ekonomiBakanligi/8_inovasyon.pdf.

İnternet,2: (Erişim tarihi 28.06.2018)
http://www.innosupport.net/uploads/media/1_%C4%B0novasyon_Giri%C5%9F_01.pdf

İnternet,3: (Erişim tarihi 28.06.2018)
http://dergipark.gov.tr/download/article-file/81595

İnternet,4: (Erişim tarihi 28.06.2018)
http://fka.gov.tr/sharepoint/userfiles/Icerik_Dosya_Ekleri/FIRAT_AKADEMI/%C4%B0NOVASYON%20KAVRAMI%20VE%20%C4%B0NOVASYONUN%20%C3%96NEM%C4%B0.pdf

İnternet,5: (Erişim tarihi 28.06.2018)
http://www.makina.selcuk.edu.tr/img/files/5_INOVASYON-ARGE URUN_GELISTIRME.pdf

İnternet,6: (Erişim tarihi 29.06.2018)
http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/E77D19C9-A22C-446E-AEF9-D471ED9F8409.pdf

İnternet,7: (Erişim tarihi 29.06.2018)
http://w3.gazi.edu.tr/~gyavuzcan/yonetim/files/2.%20sunu.pdf

İnternet,8: http://webb.deu.edu.tr/inoviz/index.php/patent

İnternet,9: (Erişim tarihi 29.06.2018)
http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/AF964193-C9F5-4B27-94D8-0CF5354EBA1D.pdf

İnternet,10: (Erişim tarihi 29.06.2018)
http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/AF964193-C9F5-4B27-94D8-0CF5354EBA1D.pdf

İnternet,11: (Erişim tarihi 29.06.2018)
http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6769.pdf

İnternet,12: (Erişim tarihi 29.06.2018)
http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/FA599AB0-8F21-48A5-9CCE-42A8745A0187.pdf

İnternet,13:
http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/FA599AB0-8F21-48A5-9CCE-42A8745A0187.pdf

İnternet,14: (Erişim tarihi 29.06.2018)
http://tpe.anadolu.edu.tr/content.php?pg=92

Görsel Kaynakça

Görsel:1(Erişim Tarihi 13.11.2018)
https://urun.n11.com/soyma-bicagi/misir-tanesi-ayiklama-misir-tanesi-ayiklayici-misir-soyucu-P245100171

Görsel 2: (Erişim Tarihi 13.11.2018)
https://www.indiamart.com/vksimpex/kitchen-appliances.html

Görsel 3: (Erişim Tarihi 30.06.2018)
https://neolacakki.com/seyahat/bungee-jumping-yapabileceginiz-en-guzel-yerler-53

Görsel 4: (Erişim Tarihi 13.11.2018)
https://www.mhrs.gov.tr/Vatandas/

Görsel 5: (Erişim Tarihi 30.06.2018)
http://ge.mam.tubitak.gov.tr/tr/icerik/cocuklar-icin-vitamin-ve-mineraller-ce-zenginlestirilmis-makarna (Erişim tarihi 30.06.2018)

Görsel 6: (Erişim Tarihi 30.06.2018)
https://www.tai.com.tr/urun/anka

Görsel 7: (Erişim Tarihi 30.06.2018)

http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/AF964193-C9F5-4B27-94D8-0CF5354EBA1D.pdf

Görsel 8: (Erişim tarihi 13.11.2018)

https://www.sabah.com.tr/galeri/turkiye/tcg-burgazada-korveti-denize-indi/15

Görsel 9: (Erişim Tarihi 30.06.2018)

http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/F047EE8C-1CE3-4C04-BDC6-1A332590EE45.pdf

Görsel 10: (Erişim Tarihi 13.11.2018)

https://www.tai.com.tr/fotograf-galerisi/t129

Görsel 11 : (Erişim Tarihi 30.06.2018)

http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/FA599AB0-8F21-48A5-9CCE-42A8745A0187.pdf(Erişim Tarihi 30.06.2018)

Görsel 12: (Erişim Tarihi 13.11.2018)

http://savunmasanayi.org/firtina-obusu-t-155/

Görsel 13: (Erişim Tarihi 13.11.2018)

http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/20259A72-5C47-4DF5-898C-D0E681A10C31.pdf

Görsel 14: (Erişim Tarihi 13.11.2018)

http://www.turkpatent.gov.tr/TURKPATENT/resources/temp/20259A72-5C47-4DF5-898C-D0E681A10C31.pdf

BÖLÜM 10

BİLGİSAYAR DESTEKLİ TASARIM VE AKILLI ÜRÜNLER

UĞUR ATAN, MAHMUT DALKIRAN

Bilgisayar Destekli Tasarımın Kısa Tarihi

Bu alandaki ilk ticari Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT/CAD) programı sistemleri, 1960'lı yılların sonlarında tanıtılmaya başlanmıştır. Havacılık, otomotiv ve akademik araştırma merkezleri de olan Computervision ve Applicon firmaları ilk iki bilgisayar destekli tasarım ürününü geliştirmişlerdir (Fındık, 2010). Ancak bu ilk tasarım programlarının iki boyutlu çizimler yaptığını da söylemek gerekir. 1970'li yıllarda ise bu programların yetenekleri üç boyutlu tel çerçeve ve yüzey tasarımını gerçekleştirmek üzere geliştirildiler. Programlardaki bu yeni eklentiler ve nümerik kontrol (NC), programlama ve bazı mühendislik analizleri için gerçek ve mühendislik tasarımları hariç faydalı olmuşlardır.

Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT/CAD) programları 1980'lerde üç boyutlu modelleme yapabilmeye başlamış olsalar da katılara başlıca modelleme değil de ilave bir teknoloji olarak davranış sergilemişlerdir.

1988'de Parametric Teknoloji Kuruluşu (PTC) Pro/Engineer tasarım modellemesinde tamamen farklı bir yaklaşıma sahip olan ürününü geliştirmiştir. Bu programın parametrik tasarım, tasarım özelliklerinin kullanımı ve veri korelasyonu gibi üç temel bileşeni vardır. Günümüz Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT/CAD) programları da benzer özellikleri taşımaktadır.

Üç Boyutlu Modelleme Programları

CAD kelimesinin açınımı Computer Aided Drafting and Design'dir. Dilimizde karşılığı ise Bilgisayar Destekli Tasarım'dır (BDT). CAD programlarıyla kolay, çeşitli, kaliteli, doğru ve çok hızlı üç boyutlu çizim ve tasarımlar yapılabilir. Ancak unutulmamalıdır ki BDT programlarını doğru kullanabilmek için iyi bir resim bilgisine sahip olunması gerekmektedir. Bu bilgi birikimine sahip olunduğunda rahatlıkla üç boyutlu tasarımlar yapılabilir, projeler çizilebilir. Bir BDT programının doğru çalışabilmesi, verilecek doğru matematik ve geometrik bilgilerle mümkün olabilmektedir.

Bununla birlikte özel bu tür yazılımlar aracılığıyla kusursuz eğriler, çemberler, çizgiler, iki ve üç boyutta kombinasyonlardan oluşan nesneler çizebilir. Bu nesneler çoğaltılabilir, taşınabilir, döndürülebilir, ölçeklenebilir, silinebilir, birbiriyle kesiştirilebilir, eklenip çıkartılabilir, farklı açılardan görüntülenebilir.

Üç boyutlu tasarım programları alanlarına göre ayrılırlar. Üç boyutlu tasarım programları vektör tabanlıdır. Alan olarak ise örneğin mimari modelleme, mimari üç boyutlu çizim, organik modelleme gibi alanlar için kullanılan programlar, sanayiye, üretime yönelik kullanılan programlar vardır. Bu programlar aynı zamanda teknik resim çizim programları olarak bilinirler. Makine, metal sanayinde kullanılırlar. Bu programlar ile bilgisayar ortamında üç boyutlu makine modelleri oluşturulabilir, makineler parça parça oluşturulur ve daha sonra montajına geçilir. Üç boyutlu tasarım/çizim programları yüksek performans sergileyen iş istasyonu bilgisayarlarında en iyi çözümü sunmaktadır.

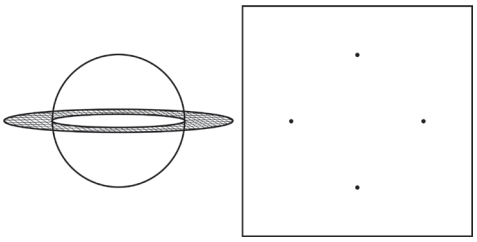
Günümüzde en çok kullanılan BDT programlarının başında AUTOCAD programı gelmektedir. Bunların dışında CATIA, SOLIDWORKS, SAP2000, AUTODESK INVENTOR vb. programlar günümüzde kullanılan başlıca BDT programlarıdır.

Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT/CAD) Programlarına Teknolojik Bakış

Modern Bilgisayar Destekli Tasarım (BDT/CAD) programları, geometrik modellemenin pek çok şeklini kullanmaktadır. Önceki BDT/CAD sistemleri ise geçmişteki geleneksel çizim yöntemlerini bilgisayar ortamında devam ettirmek suretiyle mühendislik tasarımlarını iletmek ve belgelemek amaçlı kullanılmıştır. ***Kısaca***, kolay olan iki boyutlu çizimin tasarım ortamında kullanılması doğal olmakla beraber iki boyutlu çizimi kullanarak gerçekliği olan tasarım yapmak karmaşık bir süreçtir. Bu nedenle bazı ürünlerin iki boyutlu çizimleri kullanılarak tasarımı neredeyse imkânsızdır.

Üç boyutlu tel çerçeve iki boyutlu geometriye üçüncü boyutu ilave ederse de çok yardımcı olduğu söylenemez. Üç boyutlu tel çerçeveli parçanın geometrisi bütünü ile tanımlanamamaktadır. Tel çerçeve kenarları arasındaki yüzeyler tanımlanmamıştır ve bilgisayar tasa-

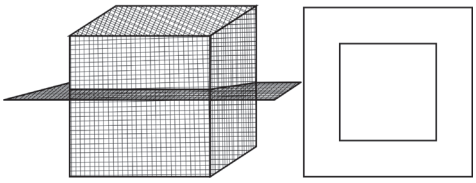
rımı yapılan parçada, neyin içeride neyin de dışarıda olduğuna karar verememektedir. İki boyutlu tel çerçeve tasarımı ile ilgili pek çok problem olduğu gibi kalmaktadır. Örneğin kaldırılan gizli çizgi elle yapılmalıdır. Bununla beraber üç boyutlu tel çerçeve geometrisinde bir BDT/CAD sisteminden diğerine aktarım kolay olmaktadır. Görsel 1'de görüldüğü gibi üç boyutlu tel çerçeve daireyi bir düzlem ile ikiye bölebilir ancak tanımlanamayan küpün yüzeyinden dolayı sadece düzlemin küp kenarlarındaki kestiği yerdeki dört nokta tanımlanabilir. Bilgisayar, onları daireye nasıl birleştireceğine karar veremez.



Görsel 1: Üç Boyutlu Tel Çerçevenin Daireyi Bir Düzlem ile İkiye Bölmesi.

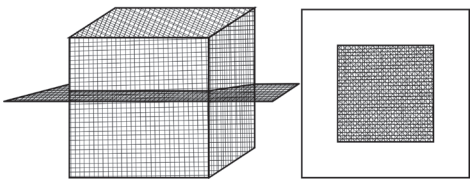
Bir sonraki adımda, BDT/CAD programlarının gelişmesine paralel olarak tasarımın dış görüntüsünü oluşturan yüzeyleri tanımlamaktadır. Yüzeylerin ilavesi ile model BDT/CAD ve Bilgisayar Destekli Üretim (Computer Aided Manufacturing CAM) uygulamalarını desteklemek için daha karmaşık ve faydalı olmuştur. Parçanın tanımı daha mükemmel ve yüzey geometrisi NC uygulamaları ve sonlu eleman modellemesi için kullanılabilir hâle gelmiştir. Yüzeyler arasındaki gerçek arakesitlere bilgisayar yardımı ile karar verilebilir, karmaşık cisimlerin kenarları kolaylıkla yapılabilir olmuştur. Bununla beraber bilgisayar karmaşık parçalar arasında arakesitleri tanımlayamamakta ve parçalardaki delikler gibi özellikleri otomatik olarak yerleştirememektedir. Yüzey modelleri otomatiğe izin vermemekte ve parçaların bir grubunun görünümündeki bütün gizli çizgilerin çıkarılmasını düzeltmektedirler. Yüzey modelleri, dönüştürülmüş renkli gölgeli şekilleri ve NC parça programlarını üretmek için kullanılabilirler.

Yüzey modelleri, büyük ölçüde otomasyonun mühendislik analizi ve devam eden üretim uygulamasına izin vermemektedir. Açıklama, tasarımı yapılan parçanın neresi içeride ve neresi dışarıda olduğuna karar vermede bilgisayara imkân vermek veya kütleyi ve diğer karmaşık özellikleri hesaplamak için yeterli olmamaktadır. Hatta topolojik bilgisi eksik tamamen kapalı yüzey modeli, bu tip hesaplamaları otomatik olarak sağlamaya ihtiyaç duymaktadır. Görsel 2, kare veren bir küpün yüzey modelini kesmesini gösterir fakat karenin içinin parçanın içini gösterdiğini otomatik olarak karar veremez.



Görsel 2: Kare Veren Bir Küpün Kare Veren Bir Küpün

Yüzey modeli, nesnenin yerleştiği malzemenin her bir yüzey kenarını bilgisayara veren bilgiyi içermemektedir. Katı modelleme yapan tasarımcılar yüzeylere bir düzenleme ilave ederler ancak bu yüzey modellerinde eğriler bulunmaktadır. Topoloji denilen bu düzenleme, yüzeylerin dışındaki hacmin karşısındaki nesnenin sınır yüzeyleri ile çevrelenerek hacmin tanımlanmasında bilgisayara izin vermektedir. Katı bir model; katının içinde, dışında veya yüzeyinde olup olmadığı konusunda katı modelle uzaydaki bir noktanın ilişkisine karar verebilmektedir. Görsel 3'te küpün katı modeli düzlem ile kesiştiği zaman, bilinen kesişen kenarlarının karesinde ve aynı zamanda küpün içindeki gölgeli alanın bilgisine neden olmaktadır.



Görsel 3: Küpün Katı Modeli Düzlem ile Kesişme Zamanı

Üç boyutlu tasarım programlarının, iki katı model arasındaki Boolean işlemlerinin (Boolen matematiğinin üç temel kanunu: Yer değiştirme Kanunu (Commutative Laws), Birleşme Kanunu (Associative Laws) ve Dağılma Kanunu (Distributive Laws) adını alırlar.) otomatik olarak gerçekleştirilmesine izin verdiği görülebilir. Boolean işlemleri iki katı modelin karmaşık bir parça olarak birleştirilmesine izin vermektedir. Boolean işlemleri, katıya bir malzeme eklemek veya katıdan bir malzeme çıkarmak için kullanılmaktadır. Bu işlemler, CAD/CAM sistemleri içindeki fiziksel cisimlerin tam ve kesin olarak tanımlanmasını sağlar (Foley,1990).

Bu sistemde montaj tasarımı birlikte çalışan parçaların grubunu yapan işlemdir. Montajlar belli parçalara karşı olarak pek çok organizasyon ürünleri yapmaktadırlar. Bu gruplar için parçaların boyutları ve diğer parametreleri paylaşılarak biri diğeri ile ilgili olacak şekilde parçaların tasarımını yapmak önemli olmaktadır. Kısıt sürümlü montaj tasarımının anahtar bir elemanı, birleşik veya eş şartların kullanımıdır. Bunlar, iki parçanın birbirine nasıl birleştiğini ve birbirine göre hareketine nasıl izin verdiğini tanımlamaktadır. Pek çok BDT/CAD sisteminde bir montajın parçaları onların eş şartlarını otomatik olarak takip etmektedir. Bir parça hareket ettiği zaman onunla eş parçalarda eş şartlarının kısıtlarının koruması için hareket ederler.

Montajlarda parçalar arasındaki kısıtlar, tasarımcıların boyutu kontrol etmesine ve her iki parçanın manuel olarak güncellemeden eş özelliklerin boyutunu ve pozisyonlarını kontrol etmesine izin vermektedir. Parçalar arasındaki kısıtlar, bütün montajın tasarımının desteklenmesi için gerekli olmaktadır.

BDT/CAD programları, bir tasarım olarak katı modelin tanımından daha fazlasını vermektedir. Geometrik model, tasarımın sadece bir başlangıç noktasıdır ve diğer gerekli tasarım işlemlerinin gerçekleştirebilmesi için tasarımın temel geometrik tanımını vermektedir. Katı modeller, taslak çizim ve ürün dökümantasyonu, prototipleme, NC programlanma, icra etme ve canlandırma, üretim planlama ve diğer ürün geliştirme aktiviteleri gibi çeşitli mühendislik analizlerini yürütmek için kullanılmaktadır. Bu aktiviteler, ürün geliştirme işlemini tamamlamak için bilgi vermektedir. BDT/CAD modellerinin kullanımı aşağıda belirtildiği şekilde isimlendirilmektedir:

- Bütünleşik Ürün Geliştirme (IPD)
- Taslak Çizimi ve Ürün Dökümantasyonu
- Ürün Görüntüleme
- Yapısal Analiz
- Analiz Mekanizmaları.

Programın Kurulumu

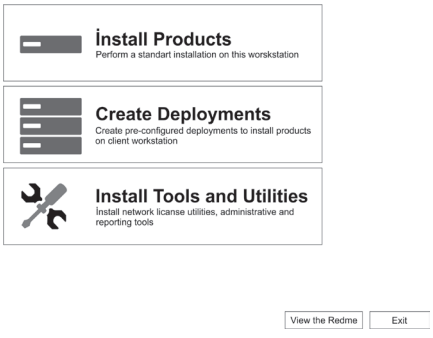
Bilgisayar destekli tasarım programlarında program kurulumu işlem basamakları çok büyük oranda aynı sırada yürütülmektedir;

- Çalışan bütün programlar kapatılır.
- Sisteme administrator (yönetici) hakları ile giriş yapılır.
- Setup uygulama dosyası çalıştırılır (Görsel 4).



Görsel 4: Setup Uygulama Dosyası Kurulum İkonu.

Program DVD'si bilgisayara takıldığında ya da özellikle öğrenciler için hazırlanmış eğitim amaçlı program, programın setup (kur) dosyası çalıştırıldığında Installation Wizard uygulaması çıkar (Görsel 5).

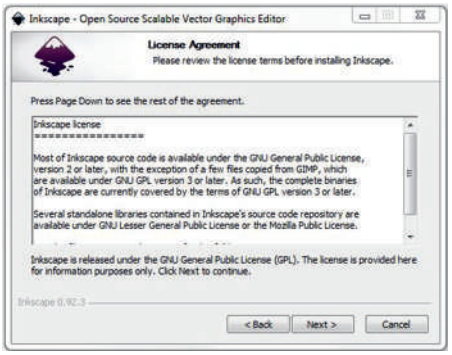


Görsel 5: Installation Wizard Uygulama Penceresi.

Bu uygulama penceresi yazılımın kurulması işlemi için gerçekleştirilecek bir dizi uygulamanın başlangıç kapısıdır.

Ticari bir ürün satın alındıysa ürün paketinin üzerinde bulunan seri numarasına kurulum esnasında ihtiyaç duyulur. Bu numara kaydedilip saklanmalıdır. Ürün yenilemelerinde veya ürünün tekrar kurulumu durumunda bu numaraya tekrar ihtiyaç duyulur.

- Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programı Installation Wizard ekranında, Install Products butonuna basılır.
- Açılan Welcome to the CAD Programı Installation Wizard penceresinde, kapsamlı kurulum yönergeleri için Quick Start to Installation ve Installation Guide bölümlerine göz atılmalıdır.
- Next ile bir sonraki bölüme geçilir.
- Select the Products to Install penceresinde Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programı seçilir. Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programı kurulumu için DWF Viewer gereklidir. Next ile bir sonraki pencereye geçilir.
- Accept the Licence Agreement penceresinde CAD yazılım lisans sözleşmesi görüntülenecektir. Bu sözleşme kabul edilirse I Accept i seçilir, Next ile devam edilir. Sözleşme kabul edilmediği durumda kurulum işlemi iptal edilecektir. Print tuşu ile sözleşmenin yazılı bir kopyası alınabilir. Next ile bir devam edilir (Görsel 6).



Görsel 6: Lisans Anlaşma Penceresi.

- Personalize the Products penceresinde kullanıcı bilgileri doldurulup Next ile devam edilir.
- Select the Installation Type bölümünde Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) Programını tipik kurulum ile yüklemek için Typical Installation seçilir.
- Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) programının kurulum ayarlarının tamamlandığını belirten Configuration Complete penceresi görüntülenir. Installation Wizard ın en altında bulunan Configuration Complete butonuna tıklanır.
- Installation Complete mesajı ile programın kurulduğu onayı alınır.
- Program başlat menüsünde görülecektir. Eğer ticari bir yazılım edinilmiş ise aktivasyon kodları girilerek program çalıştırılır. Deneme sürümü veya eğitim sürümü ise trial (süreli) olarak çalıştırılır.

Üç Boyutlu Modellerin Diğer Programlara Aktarılması

BDT/CAD/CAM (CAM: Computer aided manufacturing, bilgisayar destekli üretim: BDÜ) programlarının/yazılımlarının çeşitli olması nedeniyle bunlar arasında veri transferi yapabilmek için ortak dosya yapılarına ihtiyaç bulunmaktadır. Çünkü her programın kendine özgü veri yapısı bulunmaktadır. Bu nedenle programlar arasında veri paylaşımı yapılmak istendiğinde çeşitli zorluklarla karşılaşılmaktadır. Aynı zamanda üretimin değişik alanlarında yer alan firmalar, farklı yazılımlar kullandıklarında birbirleri ile veri iletişiminde bulunduklarında sorunlar yaşamaktadır.

BDT/CAD programları verilerini BDÜ/CAM programlarına aktararak CNC tezgâhlarında gerekli kodları türetebilmek amacıyla ortak kullanılan veri formatları oldukça avantaj sağlamaktadır.

BDT /BDÜ yazılımlarının veri tipleri ikiye ayırabilir:

- Özgün (Native) veri formatı: CAD / CAM programının kendine özgü veri yapısıdır.
- Tarafsız / nötr (neutral): Farklı CAD / CAM yazılımları veya sistemleri arasında ortak veri paylaşımını sağlayan veri yapısıdır.

Bu bağlamda BDT/BDÜ yazılımları arasında

kullanılan tarafsız veri dosya tipleri ve özellikleri aşağıda açıklanmaktadır (İnternet, 1).

DXF (*.dxf) Dosya Uzantısı ve Özellikleri: DXF (drawing exchange format-çizim dönüştürme formatı) sadece iki boyutlu çizimlerin farklı BDT/CAD yazılımları arasında aktarılması için kullanılmaktadır. Üç boyutlu katı veya yüzey model verilerini içermemektedir. DXF olarak kaydedilen dosyaların uzantısı *.dxf şeklindedir. Programlar arasında teknik resim verisi paylaşılacaksa DXF dosya yapısı kullanılması uygun olmaktadır.

IGES (*.iges, *.igs, *.ige) Dosya Uzantısı ve Özellikleri: IGES (initial graphics exchange specification- grafik başlangıç değişimi tanımı) BDT (CAD) / BDÜ (CAM) sistemleri arasında ürün verisi iletişimi kavramına hitap etmek için geliştirilmiş ilk standart değişim biçimi olarak bilinmektedir. Düşük seviyeli bir ortak formattır. Geometrik veriler dışında bilgi bulunmamaktadır. Başarısı uygulama ve BDÜ (CAM) verisine bağlı bulunmaktadır. Verilerin geometrik şekiller ve yüzeyler şeklinde aktarılmasını sağlamakla birlikte dosya uzantısı *.iges, *.igs, *.ige şeklinde kullanılabilir.

STEP (*.step, *.stp, *.ste) Dosya Uzantısı ve Özellikleri: STEP (Standart for Exchange of Product Model Data ISO 10303 - Ürün Modeli Verileri için Dönüştürme Standardı), ISO'nun IGES, DXF, SET ve VDAFS yerine önerilen dönüşüm formatıdır.

IGES'e göre daha gelişmiş olmakla birlikte toleranslar ve sistemlerin farklı yorumlamalarından kaynaklanan problemleri bulunmaktadır. Buna neden olarak standartlaştırma işleminin gelişme sürecinde teknik bilgileri devam ettirmemesi söylenebilir. Bağıl olarak ticari BDT (CAD) programlarında en son işlevsel özellikleri yansıtamamaktadır.

STEP, ürünün geometrik bilgilerini de üretim süreci bilgileri gibi barındırmakta fakat tasarım parametreleri, özelliklerini ve tasarım amaçlarını dönüştürememektedir. STEP veri formatıyla üç boyutlu katı yüzey model bilgileri farklı sistemler arasında transfer edilebilir. STEP olarak kaydedilen dosyaların uzantıları *.step, *.stp, *.ste şeklinde görülebilir.

ACIS SAT (*.sat, *.sab) Dosya Uzantısı ve Özellikleri: ACIS, B-REP tabanlı bir katı modelleme motorudur. Birçok PC temelli katı model yazılımı bu altyapıyı kullanmaktadır. ACIS motoru yardımıyla oluşturulan modellerin geometrik şeklilerinin matematik bilgileri meydana getirilir. Oluşturulan bilgiler *.sat, *.sab dosya uzantısı biçiminde saklanır. ACIS SAT dosya formatı farklı sistemler arasında katı model dosyaların aktarılması için kullanılabilir.

STL (*.stl) Dosya Uzantısı ve Özellikleri: STL (Stereolithography) dosya yapısı ASCII yapısında veya imalat sektöründe kullanılmak üzere BINARY yapıda bir dosyadır. Oluşturulan katı modeli üçgen yüzeyler şeklinde muhafaza eder. Veriyi oluşturan üçgen sayısı ne kadar fazla olursa modelin hassasiyeti de o kadar iyi olur ve daha başarılı bir model elde edilmiş olur. Dosya uzantısı *.stl'dir. Bu dosya yapısı daha çok tersine mühendislik uygulamalarında, hızlı prototipleme cihazlarında veri girdisi olarak ve farklı BDT (CAD) / BDÜ (CAM) yazılımları arasında veri transferi yapmakta kullanılmaktadır.

DWG (.dwg) Dosya Uzantısı ve Özellikleri: Temel anlamda .dwg bir dosya formatıdır. Bilgisayarınızdaki .dwg uzantılı dosyaları açmak için öncelikle hangi program ile oluşturulduğunun bilinmesi gerekir. BDT (CAD) programı ile hazırlanmış dosyalardır. Bu tür programlar, üzerinde mimari, geometrik, izometrik gibi birçok alanda tasarım ve çizimler yapılabilen programlardır. Örneğin Autocad programı çok geniş çaplı kullanımı olan bir programdır. Bir çok alanda kullanılan bu program ile hazırlanıp kaydedilen dosyalar .dwg uzantılı olur.

Sanal Ortamda Malzeme ve Oluşturulması

Malzeme Nedir? Malzeme (Matrial) genel anlamda bir nesnenin üzerine kaplanmak için Bitmap resmi ya da BDT(CAD) programlarının parametrik kaplamalarının belli bir kombinasyon ve belli karakteristik özellikler tayin edilerek bir araya getirilmesi sonucu oluşan görseldir. Kaplama (Map) ise malzemeyi oluşturan BDT(CAD) programlarının içinde parametrik olarak hazırlanmış ya da bir Bitmap

resmi olarak dışarıdan aldığımız malzemenin temelini oluşturan unsurlardır.

Material Editor Penceresi ve Arayüzü: Slotlar: Her bir slot bir malzeme oluşturmakta kullanılmaktadır. Etrafının beyaz renkte olması o an üzerinde çalışıldığını (seçili olduğunu), köşelerinde üçgen çizgiler oluşması atanmış olduğunu ve köşegenlerin içinin dolu olması o malzemenin atandığı nesnenin sahnede seçili olduğu anlamına gelir. Slot sayısı sağ tıklanıp belirlenebilir ve slot çift tıklama ile bağımsız pencerede açılabilir.

İlgili Butonlar:

- Get Material: Mtl Map Browser penceresi açılarak yeni bir malzemenin slota çağırılması sağlanır.
- Put Material to Scene: Sahnedeki malzemenin yeniden düzenlenmesinden sonra update'i sağlanır. Make Mtl Copy ile koparılan sıcak malzeme bağı yeniden kurulur.
- Assign Material to Selection: Seçili slotta bulunan malzeme, seçilen nesneye atanır.
- Reset Map/Mtl to Default Setting: Gelen ekranda verilen yanıta göre o anda bulunulan seviyedeki kaplamayı ya da üst seviyede bulunuluyor ise malzeme, slottan ya da hem slottan hem de atandığı nesneden silinir.
- Make Material Copy: Atanmış malzemeyi değiştirmek atandığı nesne üzerinde de etki göstermektedir. Bunun nedeni malzemenin atandığı nesneye bağlanmasıdır (Sıcak Malzeme). Bu buton bağı kopartarak aynı slotta bağımsız bir kopya oluşturmaktadır.
- Make Unique: Bu buton ile bağımlı kopya olarak kullanılan Map'lerin bağımsız (copy) kopya olması sağlanır.
- Put to Mtl Library: Bu buton ile slottaki malzeme içinde içinde bulunulan Mtl Library'e (kütüphaneye) kaydedilir.
- Matrial ID Channel: Bu buton ile Videopost ve Render Efektlerinde G-Buffer tanımlamasında kullanılacak bir kod numarası atanması sağlanır.
- Show End Result: İçinde bulunulan alt kaplama seviyesinin mi, yoksa ana malzeme seviyesinin mi slotta görüntüleneceğini belirleyen butondur.
- Go to Parent: Bu buton ile alt kaplamalar seviyesinde iseniz bir üst seviyeye götürülürsünüz.
- Go Forward to Sibling: Bu buton, aynı seviyedeki diğer komşu kaplamalar arasında gezindirir.
- Sample Type: Bu buton, Slottaki örnek geometri tipini değiştirir.
- Back Light: Bu buton ile örneklem geometriye arkadan da ışık verilir.
- Background: Bu buton ile Opasity uygulamalarını anlamak için arka plana damalı bir resim konulur.
- Sample UV Tiling: Bu buton, örneklem üzerinde kaplamanın döşeme sıklığını belirler. Gerçekte oluşacak etkiye yakın döşeme değerlerini slotta göstermeye yaramaktadır.
- Select By Material: Aktif Slotta bulunan malzemenin atandığı nesnelerin seçebilmesini sağlar.
- Mtl/Map Navigator: Bu buton, malzeme ve kaplamalar arasında gezinirken izlenecek yolun tayin edilebilmesi için bir ağaç şeması yapısı ile oluşturulmuş dizin listesini görüntüler.
- Pick Mtl from Object Butonu: Bu buton, (Damlalık) aktif slota üzerinde tıklanılan nesnenin malzemesini getirir.
- "Standart" Etiketli Buton: Malzeme tipi seçimi yapmasını sağlar.

Örnek: Malzeme Parametrelerinin Örneklerle izahı.

Nesneye dönüştürülmüş (convert) harfler ile hazırlanan sahnelerde aşağıdaki parametreler ve tanımlar incelenebilir.

Diffuse Map olarak Bitmap resmi kullanmak. (Resim olarak Ground >Dryleave kullanıldı ve demokrasi yazısındaki Plane'e atandı) Bitmap için Tilig (Görsel 7).



Görsel 7: Diffuse Map Olarak Bitmap Resmi

Shader Basic Parameters Bölümü Parametreleri:

- Gölgelendirme tipi seçimi: Bu alandaki seçimler malzemenin ışığı yansıtma karakterini belirler.
  - Anisotropic: Sac, cam ya da metal karakterli malzemelerde tam dairesel olmayan yansımalar vermek için uygun olmaktadır.
  - Blinn: Yumuşak dairesel parlamalar vermekte ve genel amaçlı olarak kullanılmaktadır.
  - Metal: Parlak metallerde yuvarlak hatlı parlamalar vermektedir.
  - Multi-Layer: Çift katmanlı Anisotropic etkisi vermektedir.
  - Oren-Nayar-Blinn: Kumaş, kil, sıva gibi yüzeylere uygundur.
  - Phong: Blinn'e benzer. Daha güçlü dairesel bir etki vermektedir.
  - Strauss: Diğerlerinden daha az kontrol vasıtasıyla yüzeyin metallik oranını esas alarak metal-nonmetal etki verir.
  - Translucent: Blin ile aynıdır. Fazla olan özelliği Translucency (geçirgenlik etkisi) kontrolü sayesinde buzlu cam, yağlı kağıt, arkasına önündeki nesnenin gölgesi vuran sinema perdesi gibi etkiler alınabilmektedir.
- Wire: Nesneyi tel kafes olarak görüntülemektedir.
- 2 - Sided: Malzemenin çift yönlü render edilmesini, sağlamaktadır.
- Faceted: Bu işaretle birlikte malzeme atandığı nesnenin poligonlarının yumuşak değil açılı görüntülenmesini sağlamaktadır. Kaplama atandığında etkisi görülmektedir.
- Face Map: Kaplamanın her bir poligona bir defa uygulanmasını sağlamaktadır. Aksi hâlde tüm nesneye bir kere kullanılabilmektedir. Kaplama kullanıldığında etkisi görülür.

Blinn Basic Parameters:

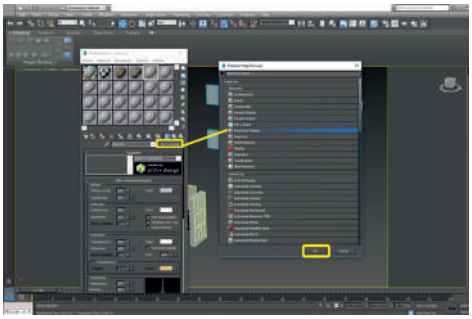
- Ambient: Malzemenin gölgede kalan kısımlarının etkilediği renk her malzeme için ayrıca tayin edilebilir. Bunun için kilit kaldırılarak Diffuse renginden ayırılmalıdır. Ayrıca Rendering > Environment'daki Global Lighting > Ambient rengi ile çarpıldığı için bu renk siyah (0) değerinde olduğu sürece etkisi görülmez. Bu renk beyaz olursa ışık almayan alanlar tamamen malzemenin Ambient rengi ile görüntülenir. Ara değerlerde malzemeninki ile Global Lighting'in Ambient renk değerleri çarpılarak sonuç hesaplanır. Not: Environment'deki diğer bir değer olan Tint değeri Güneşin Rengi gibidir. Değiştirmek Genel ışıma rengini değiştirir.
- Diffuse: Ortam ışığının malzemeye verdiği renktir. Yani malzemenin ana rengi olmaktadır.
- Specular: Işığın nesne üzerinde oluşturduğu parlama rengidir.
- Specular Highlights: Işığın parlama etkisinin çeşitli seviyelerde (Level) miktarıdır. Glossiness (Parlaklık) ile ışığın yayılma miktarı tayin edilir.
- Self Illumination: Kendinden aydınlanma.
- Opacity: Şeffaflık miktarı.

Malzeme Tipleri

Bir BDT/CAM programında malzemeler sahneye ortam özelliği ve gerçekçilik kazandıran unsurlardır. Malzeme objenin ışığı nasıl yansıtacağını ya da ne şekilde geçireceğini tayin

etmektedir. Malzemeler bir obje ya da seçim setine atanabilir ve bir sahne birçok farklı malzeme içerebilir.

Material Editor penceresindeki (Görsel 8) Get material butonu basılıp mavi toplarla ifade edilen malzeme tiplerinde uygun olan slota çağırılmak suretiyle kullanılır.



Görsel 8: Material Editor Penceresi.

Farklı malzeme tipleri farklı amaçlar için tasarlanmıştır:

- Standart Malzeme: Varsayılan malzeme olduğundan birçok opsiyonu ile pek çok model yüzeyini oluşturma için uygun olmaktadır.
- Raytrace Malzeme: Yansıma ve kırılmalarda ışınların izlerini takip ederek gerçekçi sonuçlar veren bir malzeme türüdür. Sis, renk yoğunluğu, translucency (gölge geçirgenliği) ve Fluorescence ve bazı özel efektleri de desteklemektedir.
- Architectural Malzeme: Özellikle malzemelerin fiziksel doğruluğunu tam oluşturmakta Scanline Render'ında (tarama çizgisi) Radiosity (ışınsallık) ile iyi sonuç verir.
- Mental Ray Malzeme: Mental Ray render (ışık hüzmesi) motoru ile kullanılabilen malzeme türüdür.
- Matte Shadow Malzeme: Sahnede objeyi kendisi görünmeyen ancak üzerine gölge düşürülebilen özel amaçlı bir malzemedir.
- Shell Material: Rendered textures (ışıklı doku) için uygun malzeme tipidir.
- Adv. Lighting Overrride: Radiosity (ışınsallık) ya da Light Tracer uygulamalarında daha düzgün etkiler elde etmekte kullanılır. Bu malzemede Adv.Lighting hesaplanması gerekmez fakat sonucu düzeltmenize yardım eder. Architectural (mimari) malzemelerin kendi Adv. Lighting parametre kontrolleri vardır.
- Lightscape Malzeme: LightScape ürünleri ile data alışverişi için (import/export) kullanılır.
- Ink'n Paint: Karükatür tarzı malzeme oluşturmak ve objeleri bu tarzda görünüme kavuşturmak için kullanılır.
- DirectX9 Shader Material: DirectX9 ekran grafik modunda ekranda objelerin gölgelendirilmesini sağlar.
- XRef Malzeme: Farklı sahnelerde yer alan dış kaynak malzemelerinin görüntülenmesinde kullanılır. Bunlar haricindeki malzeme tipleri Compound (bileşik) karakterli olanlardır:
- Blend: Yüzeyin bir yanında iki malzemenin bir arada kullanımını sağlar.
- Composite: 10 adede kadar malzemeyi toplamsal, çıkarımsal ya da opacity değerlerine göre karıştırarak kullanmayı sağlar.
- Double Sided: Objenin ön ve arka taraflarında farklı malzemeler oluşturmaya yarar.
- Morpher: Zaman içinde malzemeler arası geçiş sağlamak için kullanılır.
- Multi Sub-Obj. Malzeme: Tek bir obje üzerinde farklı bölgelere birden fazla malzeme uygulanması gerektiğinde Material ID değerlerini esas alarak yüzeylere malzemelerini tayin etmede kullanılır.
- Shellac Malzeme: Toplamsal bir metod ile bir malzeme ile diğer bir malzemeyi üst üste bindirir.
- Top/Bottom: Bir objenin üst ve alt kısımlarına farklı birer malzeme uygulamanıza olanak tanır.

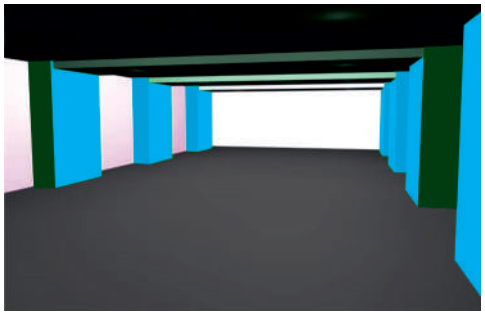
Sanal Ortamda Görselleştirme

İç mekân olarak bir bar hazırlanması, ışıklandırılması ve malzemelendirilmesi:

- Box'lar kullanarak duvarları ve yerleri hazırla.
- Benzer kolon ve kirişleri grupla.

•Kamera ile uygun bir açı yakala.

• Sahneye kiriş üstlerine oturacak Instance türü Omni'ler yerleştir (Görsel 9).



Görsel 9: nstance Türü Omni'lerin Yerleştirilmesi.

Yer Malzemesi Olarak;

• Diffuse Map: Checker kullan ve Checker maplari için Arch. Matl. içindeki maplerden kullan.

• Zemine UVW map atayıp tiling değerini değiştir (Checker'da hepsi için tiling tutturmaktan daha kolay!).

• Şimdilik Specular Glossines ve Reflection konularına girme .

Duvar Malzemesi Olarak;

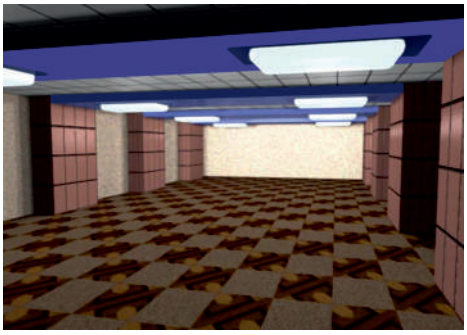
• Diffuse Map: Cellular kullan ve renklerini değiştir. Size ile cell boyutunu ayarla.

Kolon Malzemesi Olarak;

• Diffuse Map: Tiles uygula ve sadece kiremit rengi ver.

• Bump Map: Aynı Tiles'i kopyala mximum değer ver.

• Spec. Level ve Glossiness 100 / 70 uygula (Görsel 10).



Görsel 10: Level ve Glossiness Uygulama Penceresi.

• Omni'lerin hizasında Lamba Görüntüsü için Chamfer Box'lar oluştur.

• Tavan ışıklarının yerini ışık kırıcılardan daha alta tut ve bir kopyasını da yerde oluştur. Güçlerini azaltıp sadece tavanı aydınlatacak şekilde ayarla.

• Işık kırıcılara Self Illumination vererek aydınlat.

Tavan Kolonları Malzemesi İçin;

• Malzeme tipini Architectural yapıp Stones türü bir malzeme uygula.

• Diffuse rengi ile karışık Diffuse map ve Bump map kullan.

Tavan Malzemesi İçin;

• Diffuse map olarak beyaz-siyah Tiling uygulayarak asma tavan yap.

Duvardaki ayna çerçevesi İçin;

• Architectural Plastic türü malzeme oluştur.

Ayna İçin;

• Standart malzeme rengini siyah yapıp Reflection map olarak Raytrace (reflect seç) malzeme ata.

Resim İçin;

• Diffuse Bitmap resmi olarak bir manzara koy.

Masa İçin;

• Üstte Architectural-Wood Finished türü malzemeye Diffuse map olarak Wood map kullan.

Ayaklar İçin;

• Architectural Metal tarzı çalış (Görsel 11).



Görsel 11: Sahneye Merge ile Koltuk Çağırılması

• Sahneye merge ile koltuk çağır. Ölçekle ve yerleştir.

Koltuk Malzemesi Olarak:

- Architectural Fabric türü malzeme kullan ve diffuse map olarak bir kumaş resmi kullan.
- Koltukları kopyala çoğalt.
- Son olarak yer için hazırlanan malzemeye reflection verilebilir. Işıkların kuvveti biraz artırılabilir. Radiosity hesaplat. Render al (Görsel 12).



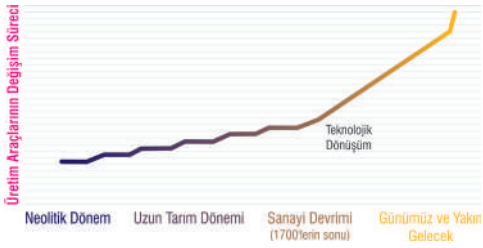
Görsel 12: Render Alınmış Sahne.

Akıllı Ürünler

Teknoloji Öncesinden Akıllı Ürünlere

Kısaca Tarih

İlk olarak geleneksel yapının hâkim olduğu tarım dönemindeki değişimin hızı ile kapitalist sanayi devrimi sonrası modern olarak adlandırılan dönemdeki değişimin hızı birbirinden çok farklıdır . Aşağıdaki (Görsel 13) grafik, tarihsel süreç içinde insanın doğayı kendi istek ve ihtiyaçlarına göre değiştirmek için kullandığı basit üretim araçlarından kompleks olanlara doğru teknolojide yaşanan değişimin hızını göstermektedir.



Görsel 13: Grafikte görülen değişim net bir sayısal dataya dayanmamakta olup yaşanan değişime dair kabaca bir algının oluşmasını sağlamaktadır.

Grafiğin çözümlemesi yapıldığında ilk olarak yaklaşık 1100 yıl önce avcı-toplayıcı dönemden yerleşik hayata geçişe imkân veren neolitik devrim yaşandığı ve tarım döneminin sanayi devriminin gerçekleştiği 18.yy'ın sonuna kadar sürdüğü söylenebilir. Bu uzun tarım dönemi boyunca insanların ihtiyaçlarını topraktan karşıladığı, üretimi başlatmak için gerekli olan şeyin toprak olduğunu bildikleri de söylenebilir. Bununla birlikte tarım dönemi boyunca insanların tarımsal üretimde kullandıkları araçların/aletlerin sanayi devrimine kadar çok büyük bir farklılık göstermediği görülebilir. Bu dönemde orak, çekiç, saban, tırpan gibi el aletleri tarımda yaygın olarak kullanılmıştır. Uzun tarım dönemi boyunca bu aletlerde büyük bir biçimsel değişimin olmadığı müze sergilerinden müşahede edilmektedir. Hatta değişimin daha çok aletlerin yapımında kullanılan ham maddede (taş, maden vs.) görülmekte olduğu ifade edilebilir. 1700'lü yılların sonuna gelindiğinde ise yeni enerji türü olan su ve buhar teknolojisi ile sanayi devrimi başlamıştır. Bu devrim ile birlikte tarımsal faaliyeti yapma biçimi dahil değişim tüm alanlarda görülmektedir. Burada yapısal bir dönüşüm yaşanarak sanayi devrimi başlar. Peki, bu devrim ile değişen nedir? Sanayileşme nedir? Grafikte de görüldüğü gibi sanayi devrimi sonrası giderek artan oranda süre gelen bu değişimin itici gücü nedir?

Sanayi devriminin ilk olarak 18. yy.da İngiltere'de ortaya çıktığı ve kısa süre içinde Batı Avrupa ülkeleri ve ABD'de kendini gösterdiği söylenebilir. Sanayi devrimi sonrası ülkelerin gelişme göstergesi sanayileşme düzeylerine göre belirlenmeye başlanmıştır . Sanayileşme en genel tanımıyla insan ihtiyaçları doğrultusunda doğanın dönüştürülmesidir . Daha açık bir şekilde ifade edilirse sanayi toplumlarında, tarım toplumundan farklı olarak insanın doğa ile olan ilişkisi değişmiştir. Homo Faber (çalışan/üreten insan), sanayileşme ile birlikte doğayı artık üretim sürecinin bir girdisi ve ham maddesi olarak görmeye başlamıştır. Devamında da alınan bu ham madde makineler, enerji ve emek gücü kullanılarak işlemden geçirilmektedir. Tüm bu sürecin sonunda doğada bulunmayan yeni bir şey/ürün elde edilmektedir (Aksoy, 2017).



Görsel: 14 Sanayi 4.0'ın Tarihî Süreci.

Dünyanın sanayi de dört devrim ile evrildiği genel kabul görmektedir. Bu devrimler arasındaki geçişler de önceki teknolojiler ile birlikte yeniliklerin de yerini aldığı bilinmektedir. Bu sanayi devrimlerinin her birinde bugünkü anlamda mühendislik uygulamaları mevcuttur. Dört sanayi devrimin içerikleri ve dönemleri Görsel 14'te özetlenmiştir. Bu dört evrede mühendislik ve işletmecilik alanları ile sanayi birbirini karşılıklı destekleyerek geliştirmiştir.

Sanayi 1,0'dan 4,0'a olan süreçte görülen önemli aşamalar aşağıda verilmektedir;

- Mekanik Üretim Tesislerinin Uygulanması (18. Yüzyıl): 1712 Buhar Makinesinin İcadı
- Elektrik ve İş Bölümüne Dayalı Seri Üretime Geçilmesi: (19. Yüzyıl) 1840 Telgraf ve 1880 Telefon İcatları, 1920 Taylorizm (Bilimsel yönetim)
- Üretim Süreçlerinin Otomasyonu (20. Yüzyıl): 1971 İlk Mikro Bilgisayar (Altair 8800) 1976 Apple I (S. Jobs ve S. Wozniak)
- Otonom Makineler ve Sanal Ortamlar (21. Yüzyıl): 1988 AutoIDLab. (MIT), 2000 Nesnelerin İnterneti, 2010 Hücresel Taşıma Sistemi, 2020 Otonom Etkileşim ve Sanallaştırma.

Geleneksel imalat sanayi, teknoloji tarafından hızlandırılan bir dijital dönüşümün yani sanayi 4.0 devriminin sancılarını çekerek uyum sağlamaya çalışmaktadır. Bu dijital dönüşümün tetikleyicileri arasında şunlar sayılabilir: 1.Büyük Veri ve Analizi, 2.Zenginleştirilmiş Gerçeklik, 3.Eklemeli Üretim (3D yazıcılar), 4.Bulut Teknolojileri, 5.Siber Güvenlik, 6.Akıllı Robotlar, 7.Sensörler, 8.Yatay ve Dikey Yazılım Entegrasyonu, 9.Nesnelerin İnterneti (Donanıma entegre sensörler ağı – her şeyin İnterneti) sayılmaktadır (Görsel 15).



Görsel 15: Dijital Dönüşümün Tetikleyicileri.

Bununla birlikte henüz emekleme aşamasında olan Dördüncü Sanayi Devrimi, sanayi üretiminde rol alan tüm aktörlerin birbiriyle haberleşmesine, bütün verilere eş zamanlı olarak ulaşabilmesine, bu veriler kanalıyla yüksek katma değer oluşturabilmesine zemin hazırlamaktadır.

3. Sanayi Devrimi'nin belirleyicileri olan bilgisayar donanımları, yazılım, ağlar ve dijital teknolojilerin süratle gelişimi ve bütünleşik hâle gelmesi, aynı tarım devrimi veya sanayi devrimleri sonrasında olduğu gibi toplumları ve ekonomiyi dönüşüme uğratmıştır. Bilgi teknolojilerinin ve otomasyonun yaygınlaşması ile siber fiziksel sistemler, dinamik veri işleme ile değer zincirlerinin bir birine bağlandığı yeni bir aşamaya gelinmiştir. Dünyanın gidişatını etkileyen ve geleceğini şekillendiren bölgesel, ekonomik, teknolojik ve meta akımlar; sensörlerin, üretim araçlarının ve bilgi teknolojilerinin birbirine bağlanması ile tek bir şirketin ötesinde sanayi zincirleri oluşmuştur. Siber fiziksel bağlantılı sistemlerle internet yardımıyla veriler analiz edilmekte yeni parametreler tanımlanmakta ve daha düşük maliyetli ve daha kaliteli ürünler üretilebilmektedir (Tüsiad, 2016). Şüphesiz bu süreç (muhtemelen) kısa bir zamanda hâlen tahayyül edilemeyen başka açılımlara yol açacaktır.

Bu, yeni süreç sanayileşmenin dördüncü aşaması olarak kabul edilmektedir. Bu dönem Almanca literatürde Endüstri 4.0, İngilizce literatürde ise Endüstriyel İnternet olarak isimlendirmektedir. Bu yeni dönemin, yani Endüstri 4.0'ı Makinelerin, Bilgisayarların, İnsanların ve Nesnelerin İnterneti olarak tanımlanması mümkündür (Evans ve Annunziata, 2012).

Endüstri 4.0 birçok çağdaş otomasyon sistemini, veri alışverişlerini ve üretim teknolojilerini içeren kollektif bir terimdir. Endüstri 4.0'ın ayırt edici en önemli unsurları üç başlık altında toplanabilir (Schwab, (2016).

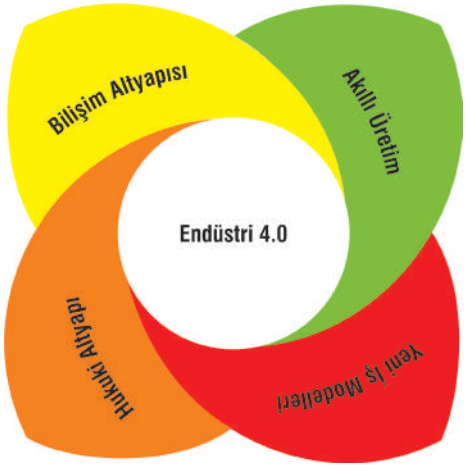
- Hız: Yeni dönemdeki endüstriyel gelişmeler çok büyük hızla gelişmektedir. Her gün yeni bir teknolojik gelişmeye şahit olunmakta yeni teknolojik gelişmeler, daha yenilerinin önünü açmaktadır.
- Genişlik ve Derinlik: Yeni dönemdeki gelişmeler dijital devrim üzerine gelişmektedir. Ancak bu hızlı gelişme sadece üretim yapısını değil iş dünyasında, toplumda ve bireyin yaşam koşullarında derin değişikliklere yol açmaktadır.
- Sistem Etkisi: Yeni dönem; şirketlerin, sektörlerin ama aynı zamanda ülkelerin yapısını (sistemlerini) değiştirmekte ve sistemlerin bütünsel dönüşümünü içermektedir.

Bu üç ayırt edici unsur önümüzdeki dönemde çok belirleyici olacak ve uyum sağlayamayan firmalar ve ülkeler büyük kayıplara uğrayacaktır. Gelişmelerden görüldüğü kadar sanayileşmenin dördüncü aşaması sadece akıllı ve bağlantılı makine sistemlerle sınırlı olmayıp aynı zamanda gen biliminden nano teknolojiye, yenilenebilir enerjiden sağlık ve sosyal bilimlerin farklı dallarına, her alanda ileri atılım yaşanacaktır. Endüstri 4.0, teknolojilerin ve değer zinciri organizasyonları kavramlarının kolektif bir bütünüdür. Bu yapı akıllı fabrikalar vizyonunun oluşmasına büyük katkı sağlar (Özsoylu, 2017).

Bu durumda Endüstri 4.0;

- Bilişim alt yapısı olmadan gerçekleşemez.
- Bilişim altyapısı ile akıllı üretim gerçekleşebilir.
- Süreç hukuki altyapı ile sağlamlaşabilir.

• Ayrıca yeni iş modelleri ile gelişmesine devam edecektir (Görsel 16).



Görsel 16: Endüstri 4.0 Yapısı

Endüstri 4.0 kavramı ile bilişim altyapısı ön plana çıkmış ve günlük hayata yeni kavramlar eklenmiştir. Daha önceleri sadece ismi duyulan, anlamı bilinmeyen, sadece ilgili mühendislik alanlarında tartışıldığı sanılan kavramlar, Endüstri 4.0 akımı ile günlük hayata girmiştir. Bu kavramların kullanımı yaygınlaştığından öncelikle bu kavramların bilinmesi ve doğal olarak anlaşılması gerekmektedir. Amaç akıllı üretim gerçekleştirmek olunca öncelik bilişim alt yapısının kurulmasıdır.

Bilişim Altyapısı

Nasıl elektrik şebekesi tamamlanmadan bir ülkenin sanayileşmesi mümkün değilse bilişim altyapısı da olmadan sanayinin dördüncü aşamasına (Endüstri 4.0) ulaşmak mümkün değildir. Başarılı olmanın ilk koşulu altyapının sorunsuz ve çağın gereklerine göre oluşturulması şarttır. Bu nedenle öncelikli olarak bu altyapıyı oluşturan unsurlar iyi anlaşılmalıdır. Endüstri 4.0'ın olmazsa olmazları IPv6, bulut bilişim sistemi, geniş bant, siber fiziksel sistemler ve nesnelerin interneti gibi unsurlar hayata geçirilmelidir.

Akıllı Üretim

Akıllı üretim sistemleri; üretim sürecini oluşturan tüm elemanların otonom ve birbirleri ile iletişim hâlinde fonksiyonlarını yerine getirdiği sistemdir. Akıllı üretim yapan işletme, güçlü ve veri erişiminin en üst düzeyde olduğu endüstriyel işletme anlamına gelmekte, optimizasyonun üst düzeyde olduğu işletmeler olarak nitelendirilmektedir. Akıllı üretimi benimseyen işletmeler aynı zamanda esnek ve verimlidir. Akıllı üretim Endüstri 4.0'ın (şimdilik) nihai hedefi olarak tanımlanabilir (İnternet, 2).

Akıllı üretim sayesinde Endüstri 4.0'ın üretim sürecinde insan faktörünün minimize edilmesi, sensörler, otomasyon ve mükemmelleştirilmiş süreçler sayesinde bir üretim süreci oluşturmak olan temel felsefesi gerçekleşmiş olacaktır. Böylece yeni dönemde tüketicilerin en büyük talebi kişiselleştirilmiş ürünler için, üretimle ilişkili avantajlar sağlamak amacıyla üretim elemanları arasında büyük bir haberleşme ağı yaratılmış, esnek ve dinamik kendinden organize üretim süreçleri gerçekleşecektir.

Tüm üretim süreçlerinin akıllı sistemlerle kontrol edildiği fabrikalar, rekabette olmazsa olmaz koşul hâline gelmiştir. Verimliliği artıran, esnek üretime olanak sağlayan akıllı fabrikalar, şirketlerin karlılığını ve pazar gücünü artırmaktadır. Şirketler bu avantajların yanı sıra yüksek kalite, doğru bilgiye anında ulaşabilme, efektif planlama, sistemler arasında entegrasyon ve maliyet avantajı sağlanması, süreçlerin izlenebilirliğinin artırılması gibi hedeflerine kolaylıkla ulaşabilmektedir. Ayrıca değişen rekabet koşulları altında müşteriye ve ihtiyaca özel üretim yapılması ve hızlı çözüm sunulması da akıllı üretim sistemleri ile çok daha kolaylaşmaktadır (İnternet, 3).

Nesnelerin interneti, büyük veri, bulut sistemleri vs. gibi altyapının sağlanması ile üretimde yeni bir döneme girileceği belli olmuştur. Akıllı üretim sürecine siber fiziksel sistemler, robotlar, 3d yazıcıların girmesiyle eski üretim anlayışı değişecek ve uzun yıllardır tartışılan esnek üretim devreye girecektir.

Hukuki Altyapı

Endüstri 4.0'ın gerçekleşmesi ve akıllı üretimin yaygınlaşması ile yaşanacak en önemli açmazlardan biri hukuki alanda yaşanacaktır. Internetin gelişimi ve yaygınlaşması ile önemli hukuki sorunlar yaşanmış ancak kısa sayıla-

cak bir sürede tedbirler geliştirilmiş, yasalar uyarlanmıştır. Bilişim ve Teknoloji Hukuku uygulamaya sokulmuştur. Elektronik ve network ortamında uyulması gereken kuralları tanımlayan normlar ve kodlar bilişim etiği başlığında ilan edilmiş; buna göre, bilgisayarın başka insanlara zarar vermek için kullanılmayacağı, başka insanların bilgisayar çalışmalarına karışılamayacağı, başkalarının dosyalarının incelenemeyeceği normlara bağlanmıştır. Aynı şekilde, bedeli ödenmemiş yazılımın kopyalanamayacağı, başkalarının entelektüel bilgilerine saygı duyulacağı vs. gibi konularda hukuki çerçeve belirlenmiştir.

Teknolojinin yardımıyla genellikle sanal bir ortamda kişi veya kurumlara maddi veya manevi zarar vermek olarak tanımlanan bilişim suçları her ülkede yasal çerçeveye kavuşmuştur (Türkiye'de 5651 Sayılı Kanun - İnternet Ortamında Yapılan Yayınların Düzenlenmesi Ve Bu Yayınlar Yoluyla İşlenen Suçlarla Mücadele Edilmesi Hakkındaki Kanun – ile yasal zemin oluşturulmuştur.) (Civelek, 2011).

Ancak Endüstri 4.0 ile oluşan ortam biraz farklıdır. Akıllı üretim sürecinde fikirlerin yüksek makine parkı yatırımlarına gerek duyulmadan hızla uygulamaya geçirilebilmesi, üç boyutlu basım hizmetlerine erişimi olan tüm bireylerin daha kolay üretici konumuna geçebilmesini sağlayabilmektedir. Bulut sistemi, büyük veri gibi kavramlar gündelik hayata girmektedir. Artık telif hakları, patent vs. ihlalleri çok rahatlıkla yapılabilecektir. 3D yazıcıların kişisel düzeyde yaygınlaşması ile her devrimsel teknolojide olduğu gibi sadece mevcut iş yapış şekilleri etkilenmekle kalmayacak, hukuki altyapının da yeni düzene uyum sağlaması zorunlu hâle gelecektir (İnternet, 4).

Bir başka önemli konu 3D yazıcıların yaygınlaşması ile ilaç, silah ya da patlayıcı madde üretilmesi ihtimaline karşı nasıl bir kontrol mekanizması ya da ne tür düzenlemeler getirileceği ile ilgilidir. Bu sorunun yanıtı henüz verilememektedir. Tek temenni teknolojinin olumlu değişimlere ve insan hayatını kolaylaştırması yönündedir.

Yeni İş Modelleri

Teknolojinin gelişimi ve yeni mühendislik uygulamaları ayrıca üretim sürecinin elektronik ortama taşınması vs. gibi yenilikler tedarik zinciri süreçlerinden üretim, pazarlama ve satış süreçlerine, bütün süreçleri etkilemiş ve yeni açılımlara yol açmıştır. Aynı şekilde iş modelleri de değişmektedir. En temel anlamıyla bir iş modeli, şirketin kar etmek için ortaya koyduğu iş yapma yöntemini ifade etmektedir (İnternet, 5). Akıllı üretimin devreye girmesi, dijitalleşme, robotlar, sensörler vs. geleneksel iş modellerini tamamen değiştirmektedir.

İnternetin yaygınlaşması ile ortaya çıkan e-ticaret yöntemi iş modellerinde önemli değişikliklere neden olmuş, bir dönemin "Ne üretirsem satarım." anlayışı yerini müşteri memnuniyetine bırakmış ve üretim anlayışı değişmiştir. Artık hedef kişiselleştirilmiş ürünlerdir. Hedef "ürün ve hizmet yaratma sürecini israflardan arındırıp sadeleştirerek sunulan değeri mükemmelleştirmek ve bu yolla firma karlılığını arttırmak (İnternet, 6)" olmuştur.

Bu hedefe yönelik olarak yıllar boyunca farklı üretim süreçleri ve iş modelleri geliştirilmiştir. Geleneksel modeller (taylorizm, fordizm vs.) revize edilmiş, esnek üretim süreçlerine geçilmiştir. Üretim süreci esnekleşirken, bütün çalışanların sistemden haberdar olması ve olabildiğince katkıda bulunmasını sağlamak, zaman kayıplarının ve israfın önüne geçmek yeni anlayışın temelini oluşturmaktadır. Bu amaca yönelik olarak yalın üretim, tam zamanında üretim, kanban sistemleri gibi yeni yaklaşımlar uygulamaya sokulmuştur.

Bilindiği gibi önceleri kitle üretimi mantığı ile üreten firmalar, iş parçasının her birini olabildiğince büyük miktarlarda üretmek suretiyle maliyetleri azaltmaya çalışmış, ardından iş bölümü anlayışı ile herkesin kendi işinde uzmanlaşmasını sağlayarak üretimin etkinliği hedeflenmiştir. Bu yaklaşımlarda ürün çeşitliliği, teslim süresi, üretimin planlanması ve müşteri taleplerindeki değişmelere uyum yönünden esneklik sağlanamamış, müşterinin öncelikleri yerine şirketin nasıl daha fazla kar edeceğine odaklanılmıştır. Üçüncü sanayi devriminin sonunda "üretimin müşterinin

istediği anda ve istediği miktarda yapılması ve stok fazlasının bulundurulmaması" (İnternet, 7) anlayışı yaygınlaşmıştır. Endüstri 4.0 ile gündeme müşteriye özel, kaliteli ve düşük fiyatlı üretim anlayışı hâkim olacaktır. Amaç; kalite, fiyat ve işlevi bakımından müşterinin istediği ürünleri müşterinin istediği zamanda daha az kaynak (zaman, emek vs.) harcayarak üretebilmek ve müşteri için önem arz eden faaliyetlere odaklanabilmektir (İnternet, 8).

Akıllı Ürünler İçin Birkaç Örnek

Bebek Odası İçin Akıllı Ürün: Bebek uykuya yatırıldığı andan itibaren takibi için geliştirilmiş bir ürün. Ebeveyn, el ünitesi ile uzaktayken ister telefon veya tabletten ister bilgisayardan her an olanı biteni takip edebilir. Onunla konuşabilir, ninniler çalabilir, oda sıcaklığını izleyebilir ve daha pek çok şeyi uzaktan yapabilir (Görsel 17).



Görsel 17: Bebek Odası İçin Akıllı Ürün

Akıllı Aydınlatma Ürünü: Işığın günlük yaşantıya katması ve istenildiği gibi hareket ettirilmesi kullanıcının elinde! Bu ürün 300'e varan lümen ışık çıkışı ile mekân içerisinde çok yönlü ışık oluşturacaktır. Akıllı ürün prize takıldıktan sonra 16 milyona varan renk ile duvarları renklendirebilir veya beyaz, sarı, soğuk tonlardan tamamen parlak ya da kısık ışığa uzanan seçeneklerden birini üretebilir. Doğru atmosferi yaratmak için her bir dinamik efekt, kendine has bir renk akışı ve karışımına sahiptir (Görsel 18).



Görsel 18: Akıllı Aydınlatma Ürünü

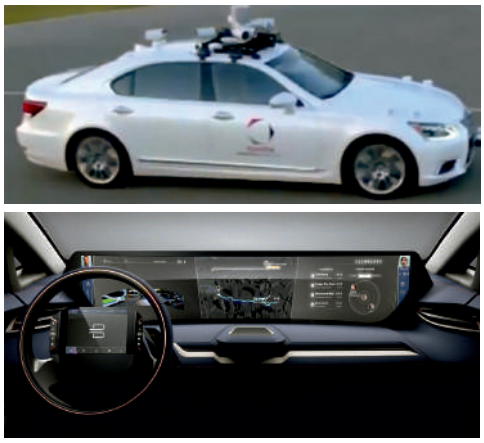
Akıllı Temizlik Robotu: Günlük ev temizliği için harcanan zamanın azaltılmasına yönelik bir akıllı ürün tasarımıdır. Yeni nesil robot süpürgeler hibrid robot teknolojisi ile sınırları zorlamaktadır. Aynı anda hem silen hem süpüren robot tüm görevleri kendi başına yerine getirebilmektedir. Üzerindeki kamera ve navigasyon algoritması sayesinde adeta bir insan gözü gibi hareket ederek akıllı bir temizlik yapabilmektedir. Robot ayrıca yaptığı işleri ve bakım isteğini kullanıcıya sesli konuşarak bildirebilmektedir (Görsel 19).



Görsel 19: Akıllı Temizlik Robotu

Akıllı Otomobiller: Dev dokunmatik ekranlar, ışığa duyarlı farlar, bir tuşla ayağınıza kadar gelen araçlar artık konsept olmaktan çıkmıştır. Otomobilin icadının üzerinden bir asırdan daha uzun bir süre geçmiş olmasına rağmen temel mekanizmanın çok fazla değişmediği görülmektedir. Ancak yine de elektrikli araçların ticari olarak başarı elde etmesi, hibrit araçların yaygınlaşması, akıllı telefonların otomobiller ile entegre şekilde kullanılmaya başlanması gibi birçok teknolojik yenilik otomobil firmalarını da harekete geçirmiştir. Bugüne kadar firmalar bazı yeni teknolojileri araçlara entegre etse de otomobilin mekanik tarafı bu teknolojileri gölgede bırakmaktaydı. Dahası bu yeni teknolojiler sadece konsept araçlarda

sergilenmekte, seri üretime geçilmemekteydi. Fakat 2016 yılı itibariyle otomobillerde teknolojik bir dönüşüm artık başlamıştır (Görsel 20-21).



Görsel 20-21: Akıllı Otomobiller

Akıllı Oyuncaklar: Dev oyuncaklarla oynamak çocukların mevcut araştırmalara göre mekânsal akıl yürütme becerileri ve matematiksel düşüncelerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır. Dijital oyuncaklarla yapılan çalışmalar, çocukların farklı ve tamamlayıcı şekillerde öğrenmesini ve keşfetmesini sağlayabilmektedir. Hem fiziksel hem de dijital oyuncaklarla bir oyun inşa etmenin çocukların gelişimi açısından faydaları vardır. Dahili kameralı bebek monitörleri, çocuğun her yerden izlenmesine izin vermekte ve GPS izleyiciler ebeveynlerin kaybolan çocuklarını bulmalarına yardımcı olmaktadır. Örneğin bazı oyuncak türleri, çocuğun sıcaklığını ve kalp atış hızını anında kontrol edebilmeyi sağlayan canlı bir işaret sensörü ile etkileşimli olabilmektedir.

Teknolojik oyuncaklar, çocukların erken eğitime erişmelerini sağlar. Dijital dünyanın çocuklarının daha etkileyici, yaratıcı, bağımsız, dünyevi, üretken ve aktif katılımlı olma ihtimali daha yüksektir. Fakat bazı bilimsel çevreler riskler olduğunu da belirtmektedir. Bir çocuk için bir arkadaş çevresine ulaşmadan önce bir tablete ulaşmak, onun gelişimini engelleyebilir. Bazı doktorlar, iki yaşın altındaki çocukların ekrana çok uzun süre bakmalarına izin verilmemesi gerektiğini çünkü bunun onların hafızasına, dil gelişimine ve okuma becerisine zarar verebileceğini bildirmektedir. Bu uyarılar da mutlaka dikkate alınmalıdır. Burada en büyük görev ailelere düşmektedir. Çocuklarımızı dijital dünyaya hazırlarken onların teknolojilere tamamen mahkûm olmasını önlemeli, çocuklarda daha çok o teknolojinin nasıl oluştuğunu öğrenmesini sağlayacak merak duygusunu tetiklemeleri gerekmektedir (İnternet, 11) (Görsel 22-23).



Görsel 22: Akıllı Oyuncak



Görsel 23: Akıllı Oyuncak

Fotoselli ve Sensörlü Araçların Tanımı ve Çalışma Sistemleri

Günümüz teknolojisinde robotik sistemler ve otomasyon sistemleri hızlı bir gelişim süreci içerisindedir. Gelişme sürecindeki bu sistemlerin hedefi; çevreyle olan etkileşimi en yüksek düzeye çıkarabilmek ve robotları kendiliğinden çalışabilir hâle getirilebilmektir. Bu sistemlerin istenilen hedefe ulaşabilmesi için sensörlerden faydalanılmıştır. Sensörler yardımı ile sistemlerin çevreyle etkileşimi sağlanmış, kendi kendisine çalışabilen robotlar geliştirilmiştir.



Görsel 24: Sensörlerin Çalışma Prensibi

Sensör kelimesi hissetmek anlamına gelen İngilizce to sense kelimesinden gelmektedir. Türkçe'de ise sensör kelimesi yerine algılayıcı kullanılmaktadır. Sensörler, dışarıdan gelen bir uyarıyı (ısı, ışık, nem, ses, basınç, kuvvet, elektrik, uzaklık, ivme ve pH gibi fiziksel ya da kimyasal büyüklükleri) işlenebilen ve ölçülebilen

elektrik sinyallerine dönüştürür. Örneğin, sensörler fotoğraf makinesi ve video kamera gibi sayısal (dijital) görüntüleme aygıtlarında, görüntü bilgilerini algılayan ve elektronik ortamda işlenebilir sinyallere dönüştüren temel öğelerdir.

Sensörler çok küçük dış uyarıları bile ölçen, büyük bir hassasiyete sahip olan cihazlardır. Duyarlılık için sensörler belirlenen standartlara karşı kalibre edilirler. Bir sensörü küçük boyutlarda tasarlamak, çeşitli alanlarda kullanılmasına imkân sağlar. Günümüzde mikro elektronik teknolojisindeki gelişmeye bağlı olarak daha hızlı ve duyarlı mikrosensörler imal edilmektedir.

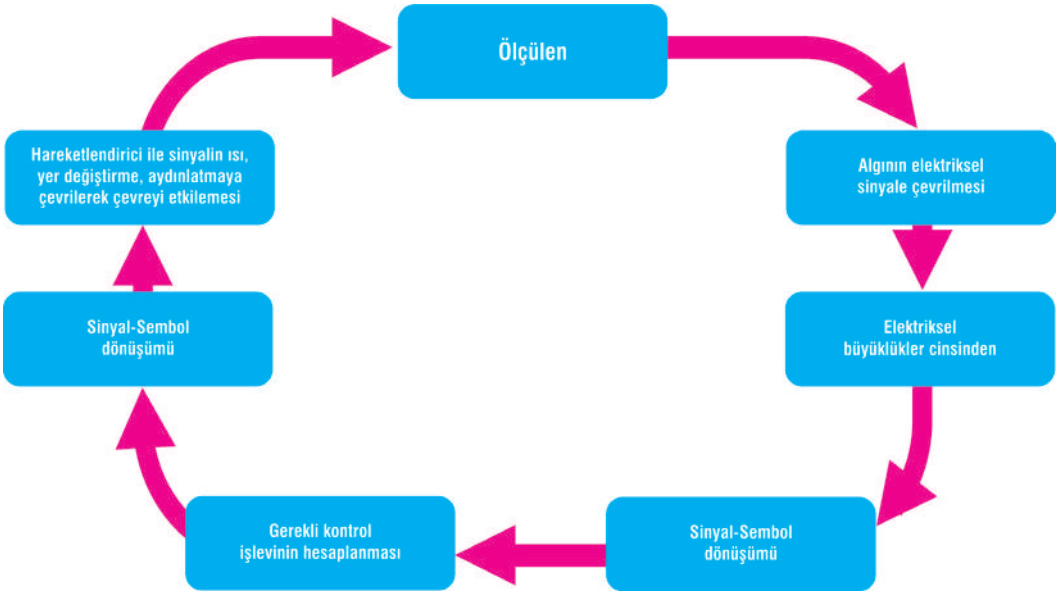
Sensörler, asansör düğmeleri, lambalar gibi gündelik nesneler için kullanıldığı gibi, çoğu insanların farkında bile olmadığı birçok uygulamalarda da kullanılmaktadır. Sensörler günümüzde sağlık, otomotiv, robot, roket, makine vb. gibi birçok alanda daha geniş uygulamalar da kullanılmaktadır.

Sensörler, genel amaçlı ve robotik alanda kullanılmak üzere iki grupta toplanabilir.

İnternete Bağlı Teknolojik Araçların Çalışma Sistemleri

IPv6: Internet'e bağlanan tüm cihazlar IP adresine ihtiyaç duyarlar. İnternete bağlanan her bilgisayara bir IP adresi atanır ve diğer bilgisayarlar bu bilgisayara bu adres ile ulaşırlar. Yani iki farklı cihazın iletişim kurabilmeleri için IP adresi bulunması şarttır (İnternet, 13). Bir internet sayfası sunucusuna, ağ tarayıcısı IP adresi yazarak da bağlanılabilir ancak bu rakamları yazmak pratik olmadığından IP adresine karşılık gelen bir alan adı sistemi kullanılmaktadır.

Bu bağlantılar çok uzun yıllar IPv4 protokolü ile sağlanmıştır. IPv4, ilk olarak piyasaya sürüldüğünde gelişmeler öngörülememiş, adres sayısı 4.3 milyar ile sınırlandırılmıştır. İnternet'in yaygınlaşması ve gelişen teknoloji sonrasında bu adresler hızlı bir şekilde tüketilmiş ve yeni çözümler aranmıştır. İnternet kullanıcılarının sayısının iki milyarı geçmesi üzerine özellikle de nesnelerin internete bağlanması gündeme gelince 1996'da bir çözüm olarak sunulan IPv6, 340 trilyon kere trilyon kere trilyon adet farklı IP adresi sağlayacak şekilde tasarımlanmıştır (İnternet, 13).



Görsel 25: Sensörlerin Çalışma Prensibi



Görsel 26: Sensörlerin Çalışma Prensibine Göre Gruplandırılması

Bu yeni sistemle, genişletilmiş adres alanı, yeni güvenlik özellikleri, gelişmiş servis kalitesi özellikleri, otomatik adres yapılandırılması ve genişletilebilirlik özellikleri kazanılmıştır.

IPv6 internet üzerinden yapılabilecek işlemler gelişmiş, internet üzerinden kontrol edilebilen cihazların sayısı artmış, IP Tv'ler ve IP telefonlar yaygınlaşmıştır. Bu gelişmeler sonrasında yenilikçi başka etkinliklerde süratle artacaktır.

Geniş Bant Sistemi: Günümüzde internet olmadan haberleşme ve iletişim imkânları son derece kısıtlanmıştır. Teknolojik gelişmeler çerçevesinde internet erişim hızlarına göre dar bant ve geniş bant kavramları ortaya çıkmış, daha da önemlisi günümüz teknolojileri altyapısı olmadan çalışma yeteneklerini kaybetmiştir.

Geniş bant erişim gerektiren hizmetler genel olarak daha çok veriye bağımlı uygulamalardır (video-tv hizmetleri gibi). Teknoloji geliştikçe hâlen var olan geniş bant kavramını belirleyen Mbit/sn göstergeleri de değişecektir. Nitekim önceleri analog modülasyon ve sistemin kullanıldığı 1G iletişimde kapsama alanı çok düşük, her kullanıcıya belli bir frekans ayrımı ve hücresellikten uzak bir şekilde sadece ses iletimi yapılabilirken, gelişen 2G ve onun en önemli temsilcisi GSM ile birlikte sayısal iletişim sağlanmış ve ses iletişiminin kalitesindeki artışla beraber data transferi de mümkün kılınmıştır. Daha sonra 3G kullanıcılara lanse edilmiş ve cepten internet hizmeti geniş bant internet erişimi çoklu ortam uygulamalarında yüksek kalite kullanıcıların hizmetine sunulmuştur. 3G yayılımını tamamlayamadan ardından 4G (İnternet, 15) ve son trend 4,5 G devreye girmiştir.

Geniş bant teknolojisi ve uygulamaları sadece bilgi teknolojileri ve bilişim sistemleri ile ilgili kalmayıp çok farklı sektörlerde kendini

hissettirmektedir. Geniş bant, ekonomik kalkınmadan büyümeye, yeni istihdam alanları oluşturmaya, altyapı yatırımlarında tasarruf ve etkinlik sağlanmasına zemin hazırlayan bir konumdadır. Artık küresel rekabet gücüne sahip olmak, uzun vadeli gelişme planlarının ayrılmaz parçası olmuştur. 2014 yılı itibariyle 140 ülkede geniş bant uygulamaları ve gelişimi ile ilgili planlar mevcuttur (İnternet, 15).

Geniş bant hizmetlerinin geliştirilmesi için sürekli yatırım yapılması gerekmekte, bu nedenle yatırım miktarının ve hizmet çeşitliliğinin yüksek oranda olduğu yerel ağın paylaşıma açılması uygulamaları teknolojik gelişmiş ülkeler tarafından teşvik edilmektedir (İnternet, 16).

Bulut Bilişim Sistemi: Bir yandan bilgisayarların gittikçe küçülüp ucuzlaması, neredeyse her bireyin cebinde bilgisayar taşıyor olması diğer yandan internet kullanımının yaygınlaşması ve erişilebilir olması, bilişim altyapısının değişmesini ve gelişmesini zorunlu kılmıştır. Değişen ve gelişen bu koşullara uyum sağlamak amacıyla "bulut bilişim sistemi" geliştirilmiştir.

En basit şekliyle bulut bilişim, bilişim sistemlerine ilişkin hizmetlerin üçüncü taraflardan alınması (İnternet, 17) şeklinde tanımlanmaktadır. Hayatımıza yeni giren bu hizmet sistemi; "uygulamaların internet ortamında bulunan bir uzak sunucu üzerinden çalıştırılması ya da kullanıcıya ait verilerin uzak sunucu üzerinde her an erişilebilir şekilde bulundurulmasını sağlayan bir servis yapısı (İnternet, 18)" olarak da tanımlanabilir. Sistem ile ilgili bir başka tanım, "yapılandırılabilir bilişim kaynaklarından oluşan ortak bir havuza, uygun koşullarda ve isteğe bağlı olarak her zaman, her yerden erişime imkân veren bir model (İnternet, 20)" şeklindedir. Söz konusu kaynaklar (bilgisayar ağları, sunucular, veri tabanları, uygulamalar, hizmetler vb.) asgari düzeyde yönetimsel çaba ve hizmet alıcı hizmet sağlayıcı etkileşimi gerektirecek kolaylıkta tedarik edilebilmekte, elden çıkarılabilmekte ve erişilebilirliği desteklemektedir.

Bilgisayar uzmanlarının kısa sürede tüm bilgisayar kullanıcılarının bulut bilişim sistemine geçeceğini ifade etmektedirler. Bu sektörün gelişmesiyle birçok yeni sektör faaliyete geçecektir. Bulut bilişim öncelikle telekom ve IT sektörlerinin yanı sıra medya, devlet, eğitim ve sağlık gibi sektörlere büyük etkisi olacaktır. Şüphesiz en büyük etkisi akıllı üretime zemin hazırlamasıdır.

Günümüzde bilgi ve iletişim teknolojileri sektöründe bulut bilişime doğru bir yönelim olmuş küresel çapta hizmet veren şirketler, bu eğilime uygun çözümler sunmaya başlamıştır. Bulut bilişim bir yenilikten çok bir dönüşümdür. Muhtemeldir ki yeni dönemde bilgisayarlarda bulunan sabit disk, bellek, işlemci, ekran kartı vs. gibi donanımlar olmayacak, bu işlemler bulut bilişim üzerinden gerçekleşecektir.

Nesnelerin İnterneti: Dünya üzerinde var olan nesnelerin bir şekilde internete erişip diğer cihazlarla iletişim hâlinde olması, nesnelerin interneti olarak ifade edilmektedir.

Her ne kadar bir uzlaşı sağlanmamış da olsa nesnelerin interneti "benzersiz bir şekilde adreslenebilir nesnelerin kendi aralarında oluşturduğu, dünya çapında yaygın bir ağ ve bu ağdaki nesnelerin belirli bir protokol ile birbirleriyle iletişim içinde olmaları" (İnternet, 20) olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca bu kavramı kabaca; çeşitli haberleşme protokolleri sayesinde birbirleri ile haberleşen ve birbirine bağlanarak, bilgi paylaşarak akıllı bir ağ oluşturmuş cihazlar sistemi olarak da tanımlamak mümkündür (İnternet, 21).

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU) 2005 yılında yayınladığı raporda nesnelerin interneti olarak teknolojik gelişmeler sonrasında dünyadaki objelerin hem algısal hem de akıllı olarak bağlanacağını ileri sürerek (İnternet, 22) nesnelerin internetini şu şekilde kademelendirmiştir;

- Öğe tanımlama (nesneleri etiketleme)
- Algılayıcı ve kablosuz algılayıcı ağlar (nesneleri hissetme)
- Gömülü sistemler (nesneleri düşünme)
- Nanoteknoloji (nesneleri küçültme)

şeklinde nesnelerin internetini kademelendirmiştir. Bu gelişmelerin nihai hedefi Standartlaştırma/Uyumlaştırma ve Gizlilik/Sosyal-Etik yönler olarak belirlenmiştir.

Nesnelerin internetinin aktif ve detaylı bir şekilde kullanılmasıyla (İnternet, 23) ise şunlar gerçekleşecektir;

- Üretim aşamasında yöneticiler, hangi konumda olurlarsa olsunlar, akıllı iletişim araçları ile rahatlıkla üretim sürecine müdahale edebileceklerinden üretim ve üretim süreci pratikleşecek.
- Nesnelerin üzerlerine yerleştirilecek sensörler ve etiketler vasıtasıyla tedarik zinciri daha akıllı hâle gelecek.
- Nesnelerin interneti akıllı cihazlar kanalıyla gerçekleşeceğinden enerji ve altyapı maliyetleri azalacak.
- Makinelerin ve robotların üretim sürecini yönettiği bir fabrikada insan kaynağına da az ihtiyaç duyulacak.
- Gelir ve kar düzeyinde artış sağlanacaktır.

Büyük Veri: Büyük veriler, mevcut bilgi sistemlerinin işleyemeyeceği kadar geniş ve karmaşık veri kümelerine verilen addır. Başka bir ifade ile bilinen veri tabanı yönetim sistemleri ve yazılım araçlarının verileri toplama, saklama, yönetme ve çözümleme yeteneklerini aşan büyüklükteki verilere büyük veri denilmektedir (İnternet, 24).

Büyük veri, bir kullanıcının internette yaptığı her hareketi içinde barındırmaktadır. Gün içerisinde girilen her site, sitede tıklanan her nokta bir veri niteliğindedir. Bugüne kadar tüm bu bilgiler, verilerin mevcut veri tabanlarında saklanması ve raporlama sistemlerinde kullanılması mümkün olmadığından bilgi çöplüğü olarak nitelendirilmiştir.

İnternetin ortaya çıktığı ilk günden beri var olan ancak önemi ve işlevi yeni yeni anlaşılan internet üzerindeki bu hareketler artık analiz edilmeye ve değerlendirilmeye başlanmış, ortaya büyük veri çıkmıştır (İnternet, 25). Bu bilgiler günümüzde onlarca terabayt'tan (1 terabayt= 1000 gigabayt, 10 üzeri 12 bayt) petabayt'lara (10 üzeri 15 bayt) uzanmıştır. Uzunca süre bu veriler, daha önceden belirlenen rakamsal ya da sözel veri tipleri şeklinde önceden tasarlanan tablolarda saklanmış ve büyük bir veri hâline gelmiştir. Ancak önemle belirtmek gerekir ki önemli olan verinin hacmi değil, onu analiz edebilmek ve bir değere çevirebilmektir. Artık tüm bu bilgilerin kullanılması amaçlanmakta ve bilgi çöplüğünden hazine çıkarmak amaçlanmaktadır.

Bu nedenle son dönemde büyük veri kavramı "işletme, devlet ve organizasyonların dijital farklı veri setlerini bütünleştirerek istatistik ve veri madenciliği teknikleriyle gizli kalmış bilgileri ve sürpriz korelasyonları kullanmaları" (İnternet, 26) şeklinde tanımlamaktadır.

Büyük veri, pek çok farklı veriyi bir arada kullanarak karar vermeyi mümkün kılan bir uygulamadır. Büyük veri, yüksek hacimlerinin yanı sıra yüksek veri üretim hızı ve yüksek veri değişkenliğine sahip enformasyonlardan oluşmakta ve yeni bilgi işleme ve analiz yöntemleri ile alınacak kararlara destek, verilerden anlam çıkarma ve süreç optimizasyonu yapabilmeyi sağlamaktadır (İnternet, 27).

Büyük veri çok önemli fırsatlar sunmaktadır. Öncelikli olarak elde edilebilecek üç önemli değer vardır: Maliyetleri düşürme, karar vermede iyileşme, ürün ve hizmetlerde iyileşme (Daveport, 2014). Büyük veri; doğru analiz metotları ile yorumlandığında işletmelerin aldığı kararlarda daha isabetli olmalarına, risklerini daha iyi yönetmelerine, yenilikçi atılımlara cesaret edebilmelerine zemin hazırlayacaktır. Doğru stratejilerin ancak doğru bilgilerden yola çıkarak üretilebildiği dikkate alındığında büyük verinin Endüstri 4.0 için önemi de açıktır. Büyük veriyi doğru ve amaca yönelik olarak kullanan şirketler rekabet savaşında öne geçecekler, verim artacak, maliyetler düşecek, tedarik yöntemleri gelişecek, müşteri ilişkileri ve pazarlama anlayışları daha etkin hâle gelecektir (İnternet, 23).

Kaynakça

Aksoy, S. (2017), Değişen teknolojiler ve endüstri 4.0: endüstri 4.0'ı anlamaya dair bir giriş katı, (4) 34-44. Sosyal Araştırmalar Vakfı (SAV) Yayınları.

Berman, M. (1994) Katı Olan Her şey Buharlaşıyor, İstanbul: İletişim.

Civelek,D.Y. (2011): *Kişisel verilerin korunması ve bir kurumsal yapılanma önerisi*. UzmanlıkTezi,http://www.bilgitoplumu.gov.tr/wpcontent/uploads/2014/04/Kisisel_Verilerin_Korunmasi-Dilek_CivelekDPT_Uzmanlik_Tezi.pdf

Davenport, T. (2014): Big data@work, İstanbul: Türk hava Yolları Yayınları.

Ercan, F. (2003) *Modernizm, Kapitalizm ve Azgelişmişlik,* İstanbul: Bağlam.

Ercan, F. (2011) *Toplumlar ve Ekonomiler.* İstanbul: Bağlam.

Evans,P.C. and M.Annunziata,(2012). *Industrial internet: Pushing the boundaries of minds and machines*. Retrieved from http://www.ge.com/docs/chapters/Industrial_Internet.pdf

Fındık, Fehim (2010), *Malzeme ve Tasarım bilgisi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık San. Ve Tic.Aş.

Foley, J.D., A. Van Dam., S.K. Feiner ve J.F. Huges (1990), *Computer graphics, principles and practice,* 2nd ed., Addison-Wesley.

Özsoylu, A.F.,(2017). *"Endüstri 4.0"* Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi. Cilt:21.Sayı 1. Haziran 2017.ss.41.64.

Schwab, K. (2016). *Dördüncü sanayi devrimi*. (Çev. Zülfü Dicleli). İstanbul: Optimist Yayınları.

Tüsiad (2016): *Türkiye'nin küresel rekabetçiliği İçin bir gereklilik olarak endüstri 4.0–gelişmekte olan ekonomi perspektifi*. Rapor, http://www.tusiad.org/indir/2016/sanayi-40.pdf

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 10.07.2018).
http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/%C3%9C%C3%A7%20Boyutlu%20Y%C3%BCzey%20Modelleme.pdf

İnternet 2: (Erişim Tarihi: 20.07.2018).
http://www.endustri40.com/kendinden-organize-dijital-fabrikalar/

İnternet 3: (Erişim Tarihi: 10.07.2018).
http://www.bestdergisi.com.tr/arsiv/yazi/79-gunumuzde-ve-gelecekte-akilli-uretim

İnternet 4: (Erişim Tarihi: 10.07.2018). Ertek, E. (2014): "3 *Boyutlu baskı ve masaüstü imalat*
http://www.tskb.com.tr/i/content/1034_1_3D%20Yaz%C4%B1c%C4%B1lar%20ve%20Masa%C3%BCst%C3%BC%20%C4%B0malat%20Bilgi%20Notu_Kas%C4%B1m%202014.pdf

İnternet 5: (Erişim Tarihi: 12.07.2018). *Dijital ekonomide iş modelleri,*
http://foreigntradezona.blogspot.com.tr/2014/05/blogpost.html

İnternet 6: (Erişim Tarihi: 12.07.2018). *Dijital ekonominin yeni iş modelleri.*
http://www.capital.com.tr/sektorler/teknoloji/dijital-ekonomininyeni-is-modelleri-haberdetay-3395

İnternet 7: (Erişim Tarihi: 14.07.2018). *Yalın üretim sistemi.*
http://www.bursa-smmmo.org.tr/yazarlar/makaleler/126FKO.pdf

İnternet 8: (Erişim Tarihi: 10.07.2018). Yalın üretim felsefesi.
https://lean.org.tr/yalin-uretim-felsefesi/

İnternet 9: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
http://www.hurriyet.com.tr/kesfet/her-evde-olmasi-gereken-hayatinizi-kolaylastiracak-15-akilli-urun-40333519

İnternet 10: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
https://www.google.com.tr/search?q=Ak%C4%B1ll%C4%B1+Otomobiller&tbm=isch&source=lnt&tbs=isz:l&sa=X&ved=0ahUKEwjKqrPymcLcAhWBd94KHdUcBGYQpwUIHg&biw=915&bih=954&dpr=1#imgrc=FSNUm43PkrhfzM:

İnternet 11: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
http://www.endustri40.com/oyuncaklarin-dijitallesmesi-iot-tabanli-yeni-nesil-akilli-oyuncaklar/

İnternet 12: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
https://www.hepsiburada.com/sphero-star-wars-r2d2-droid-akilli-robot-pHBV000008A10G

İnternet 13: (Erişim Tarihi: 10.07.2018). *IPv6 Nedir?*.
https://ipv6.metu.edu.tr/tr

İnternet 14: (Erişim Tarihi: 17.07.2018). *Yeni nesil mobil genişbant teknolojileri ve Türkiye.*
http://ab.org.tr/ab13/bildiri/275.pdf

İnternet 15: (Erişim Tarihi: 17.07.2018). Mobilsiad (2016) *Elektronik haberleşme sektöründe genişbant etki analizi ve Türkiye için yol planı.*
http://www.mobilsiad.org.tr/img/documents/MOBILSIAD_Genisbant_Raporu.pdf

İnternet 16: (Erişim Tarihi: 17.07.2018). Güngör,M., A. Tözer (2008) *Genişbant internet hizmetleri: Türkiye'de mevcut durum değerlendirmesi ve öneriler.*
http://inet-tr.org.tr/inetconf13/kitap/gungor_tozer_inet08.pdf

İnternet 17: (Erişim Tarihi: 17.07.2018). Özdaş,M.R. (2014): *Bulut bilişimin kamuda kullanımı, dünya örnekleri ve Türkiye için öneriler.* Uzmanlık Tezi, T.C. Kalkınma Bakanlığı Yayınları.

İnternet 18: (Erişim Tarihi: 17.07.2018). *Henkoğlu, t. Ö. Külcü: bilgi erişim platformu olarak bulut bilişim: riskler ve hukuksal koşullar üzerine bir inceleme.*
http://www.bby.hacettepe.edu.tr/yayinlar/dosyalar/94-828-1-PB.pdf

İnternet 19: (Erişim Tarihi: 17.07.2018). BTK (21013): *Bulut bilişim.*
http://www.btk.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSayfalar%2FArastirma_Raporlari%2FBulut_Bilisim.pdf

İnternet 20: (Erişim Tarihi: 17.07.2018). Yetimler, E.: *Internet of things (nesnelerin interneti) nedir? Cihazların etkileşim trendleri*
http://www.karel.com.tr/blog/internet-things-nesnelerin-interneti-nedir-cihazlarin-etkilesim-trendleri

İnternet 21: (Erişim Tarihi: 17.07.2018). Kutup, N.(2012): *Nesnelerin interneti: 4h, her yerden, herkesle, her zaman, her nesne ile bağlantı*
http://docplayer.biz.tr/46253-Nesnelerin-interneti-4h-her-yerden-herkesle-her-zaman-her-nesne-ilebaglanti.html

İnternet 22: (Erişim Tarihi: 20.07.2018). Yiğitbaşı, Z. H. (2012): *Nesnelerin interneti ve makineden makineye kavramları için kilit öncül- ıpv6.*
http://www.ipv6.net.tr/docs/ipv6konf/pdf/15.pdf

İnternet 23: (Erişim Tarihi: 19.07.2018). EBSO (2015): Sanayi 4.0.
http://www.ebso.org.tr/ebsomedia/documents/sanayi-40_81017283.pdf

İnternet 24: (Erişim Tarihi: 21.07.2018). *Bilişimin yeni ufku: büyük veriler (Big Data)*
kisi.deu.edu.tr/userweb/yilmaz.goksen/BigData.ppt

İnternet 25: (Erişim Tarihi: 22.07.2018).
https://blog.turkcell.com.tr/en-basit-haliyle-big-data-nedir

İnternet 26: (Erişim Tarihi: 22.07.2018). Demirtaş, B., M. Argan (2015): *Büyük veri ve pazarlamadaki dönüşüm: kuramsal bir yaklaşım.*
www.pazarlama.org.tr/dergi/yonetim/icerik/makaleler/85-published.pdf

İnternet 27: (Erişim Tarihi: 27.07.2018). *Bilişimin yeni ufku: büyük veriler (Big Data*
kisi.deu.edu.tr/userweb/yilmaz.goksen/BigData.ppt

Görsel Kaynakça

Görsel 1-16 Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 17: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
http://www.hurriyet.com.tr/kesfet/her-evde-olmasi-gereken-hayatinizi-kolaylastiracak-15-akilli-urun-40333519

Görsel 18: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
http://www.hurriyet.com.tr/kesfet/her-evde-olmasi-gereken-hayatinizi-kolaylastiracak-15-akilli-urun-40333519

Görsel 19: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
http://www.hurriyet.com.tr/kesfet/her-evde-olmasi-gereken-hayatinizi-kolaylastiracak-15-akilli-urun-40333519

Görsel 20: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
https://www.google.com.tr/search?q=Ak%C4%B1ll%C4%B1+Otomobiller&tbm=isch&source=lnt&tbs=isz:l&sa=X&ved=0ahUKEwjKqrPymcLcAhWBd94KHdUcBGYQpwUIHg&-biw=915&bih=954&dpr=1#imgrc=FSNUm43PkrhfzM:

Görsel 21: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
https://www.google.com.tr/search?q=Ak%C4%B1ll%C4%B1+Otomobiller&-tbm=isch&source=lnt&tbs=isz:l&sa=X&ved=0ahUKEwjKqrPymcLcAhWBd94KHdUcBGYQpwUIHg&-biw=915&bih=954&dpr=1#imgrc=FSNUm43PkrhfzM:

Görsel 22: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
http://www.endustri40.com/oyuncaklarin-dijitallesmesi-iot-tabanli-yeni-nesil-akilli-oyuncaklar/

Görsel 23: (Erişim Tarihi: 28.07.2018)
https://www.hepsiburada.com/sphero-starwars-r2d2-droid-akilli-robot-pHBV000008A10G

Görsel 24-26 Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

BÖLÜM 11

TANITIM VE PAZARLAMA

LEVENT MERCİN, İLHAMİ DİKSOY

Bu bölümde tanıtım ve pazarlama kavram bilgisi ile stratejilerinin nasıl geliştirilebileceğine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Öğrenciler, aşağıda ifade edilen ürün veya ürünlerden birinden ya da kendi geliştirebilecekleri herhangi bir tanıtım ürününden yararlanarak kendi ürettikleri veya geliştirdikleri ürünlerini tanıtabilirler.

Tanıtım ve Pazarlama Teknikleri

Kurumsal Kimlik Tasarımı

Kurumsal olarak ve bir tasarımcı gözüyle kimlik, insanların bir şirketi görsel olarak tanımladığı yöntem ve ürünlerdir. Yani şirketin dünyaya nasıl göründüğünün göstergeleridir. Diğer bir ifade ile bir şirketin kendisi hakkında görsel bir açıklama yapmak ve iş felsefesini iletmek için kullandığı renk şemaları, tasarımlar, kelimeler vb. her şeydir. Bir şirketin kendini nasıl gördüğü, başkaları tarafından nasıl görülmesini istediği ve başkalarının bunu nasıl tanıdığı ve hatırladığı gibi kalıcı bir sembol-dür. Kurumsal kimlik güçlü ya da zayıf olabilir ancak kasten değiştirilmedikçe az ya da çok kalıcı olur.

Küçük işletmelerin sahipleri arasında kurumsal kimliğin sadece bir logodan ibaret olduğu gibi bir yanlış anlayış vardır. Ancak gerçekte bu kadar basit olmayan ve teknolojinin ilerlemesi ile birlikte gelişen ve çeşitlenen birçok ürün, kurumsal kimliği oluşturmaktadır. Hatta kurumsal kimlik, bir şirket için olabileceği gibi belirli bir ürün grubu veya tek bir reklam kampanyası için dahi geliştirilebilir. En basit kurumsal kimlik tasarımı; bir logo, tabela ve kırtasiye tasarımlarını kapsar. Bunlar yazışma ve reklam için yazı tiplerini, kağıt türünü ve rengini içerir.

Teknoloji ve Tasarım dersinde öğrenciler, ürettiği ürünler için uygun kurumsal kimlik tasarımlarını (ürün ismi, logo, afiş, tanıtım filmi veya sunumu vb.) oluşturabilirler. Bir ürün tanıtılırken yapılması gereken konular vardır. Bu konular şunlardır:

Marka İsmi

Dünyanın her yerinde benzer ürünlerin üretildiği ve bu ürünlerin satılmak istendiği bilinmektedir. Ancak şirketlerin çoğu, sadece ürünlerini ya da hizmetlerini satmayı hedeflerken bir kısmı da markayı satmayı hedefler. Genel kanı markalı ürünler kullanıldığında, ürün/hizmetin faydası veya işlevselliği değil, aksine o markanın hatırlattığı güveni vermek ve yerleştirmektir. Bir tüketici kendini bir markaya bağladığında bu, markanın başarısı olur.

Bir ürünü satın almak öncelikle ihtiyaçtan kaynaklanan bir durumdur ancak dış etkenler sabit kaldığı sürece bir ürünü diğerine göre seçmek markalaşmadır. Bu yüzden birçok şirket marka stratejilerine yatırım yapma eğilimindedir ve bu durum ekonomik vb. kriz zamanlarında bile böyledir.

Araştırmacılar, ekonomilerin çökmesi durumunda bile marka sadakatinin sağlam kaldığını belirtmektedir. Tüketicilerin zihninde satın alma fikri markalaşmadan başka bir şey değildir. Tüketiciler ürünle bağ kurabilmekte veya kuramasalar da markalarla bağ kurmaktadırlar (İnternet, 1).

Markalaşma şemsiyesi altında marka adı önemlidir. Marka adı, potansiyel müşterilerin zihninde yer alan ve bu yüzden doğru marka adını seçmenin ayrılmaz bir parçası olan ilk şeydir. Peki marka adını belirlerken göz önünde bulundurmanız gerekenler nelerdir?

1. Marka Kimliğini Yansıtma: Marka adının tüketici tarafından nasıl algılanacağının belirlenmesi; temel değeri tanımlayan veya ortaya konulmak istenen görüntüyü canlandıran bir ad seçilmesi gerekir. Örneğin marka, küresel düzeyde bir marka olacaksa küresel standartlara uygun bir adlandırma düşünülebilir.

2. Hedef Kitle: Pazarlama stratejisinin ilk kuralı hedef kitleyi doğru tespit etmektir. Örneğin bölgesel bir gazetenin adını bölgesel dilde tutmak, bu markanın bu özel bölgesel dili temsil ettiğini ve esas olarak bu dilde konu-

şan nüfusun olduğunu gösterir.

3. Kolay Anlaşılırlık: İnsanlar gün boyunca birçok şeye rastlar, görülenlerin/yaşananların bazıları hatırlanır, bazıları hatırlanmaz ve bazıları da unutulur. Beynimizi etkilemeyi başaran şeyler, diğerlerini süpürerek hafızamızda kalırlar. Bu yüzden marka adı sadece çekici değil, hatırlanması için de ilgi çekici olmalıdır. Aynı zamanda, onu duymak, anlamak veya konuşmak için kolay ve vazgeçilmez olacağından emin olunmalıdır. Ayrıca akılda kalıcı olmalıdır. Dolayısı ile bu derste tasarlanan bir ürünün markalaşması için ilk atılması gereken adımlardan biri, öğrencilerin tasarladıkları ürünlere yukarıdaki kriterlere göre bir isim bulabilmeleridir. Bu, aynı zamanda ürünlerin nasıl katma değer üretebildiklerinin anlaşılmasını sağlayacaktır. Yani bir süre sonra ürün yanında marka isminin de ekonomik değereninin olduğu anlaşılacaktır.

Logo

Bir kuruluşu veya ürünü tanınabilir ve ayırt edici yapan, stilize edilmiş isim veya benzersiz bir sembol olarak gösteren grafik tasarım ürünüdür. Logo binalardan iletişime, sanayi ürünlerinden kırtasiyeye ve araçlara kadar her ürün için kullanılabilir.

Logolar farklı türlerde olabilir. Buna göre;

1. Bir Yazıya Benzeyen Logo: Yalnızca bir işletme/ürün adına odaklanan yazı tabanlı bir logodur. Şirket/ürün kısa ve öz bir ada sahip ise kelime logoları tercih edilebilir. Google'ın logosu bunun harika bir örneğidir. Adın kendisi akılda kalıcı ve unutulmaz ise ve bu, uygun bir yazı stili ile birleştirilirse marka bilinirliğine yardımcı olur. Hepsi bir tipografi ve görüntü kombinasyonu olsa da her bir logo, marka/ürüne farklı bir duygu katar. Logonuz, müşterilerin göreceği ilk şey olduğundan doğru logoyu seçtiğinizden emin olmak zorundasınız.

2. İşaretler (Monogramı): Oldukça uzun isimleri olan işletme/ürünler için uygun bir logo türüdür. İşletme/ürün isminin baş harflerle yazılması, tasarımınızı basitleştirmeye yardımcı olacak ve aynı şekilde müşterilerin işletmenizi ve logonuzu hatırlaması kolaylaşacaktır. Adı; güzel tasarlanmış bir yazı tipinde oluşturmak, markanın stickier olarak kullanımını da kolaylaştıracaktır. Bu logolar, marka veya ürünün hatırlanması gereken iki veya üç kelimesinin baş harflerinin kullanılmasıyla oluşur. Bu nedenle kuruluşları/ürünleri temsil etmek için bazen logo olarak da adlandırılan monogramları kullanmak mantıklıdır. Örneğin TCMB'nin, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası'na oranla ne kadar kolay anlaşılır olduğunu görülebilir (Görsel 1). Eğer böyle bir logo yapmak istenirse oluşturulan veya seçilen yazı tipinin logonun yalnızca şirketin/ürünün yaptıklarıyla ilişkili olmayacağından ve aynı zamanda kartvizitlerde de okunabilir olduğundan emin olmak gerekir.



Görsel 1: Monogram Logo Örneği

3. *Resimsel İşaretler (Semboller):* Resimsel işaretler (marka işaretleri veya sembol) bir simge veya grafik tabanlı bir tasarımdır. Muhtemelen logo denildiğinde akla gelen ilk görüntüdür. Bu tür şirket logolarının her biri çok sembolik ve her markanın farkına varılmasını sağlayan bir işarettir. Gerçek bir marka işareti sadece bir görüntüdür. Bu nedenle yeni şirketler veya tanınmayan markalar için kullanılması zor bir logo türü olabilir. Resimsel bir logoya karar verirken göz önünde bulundurulması gereken en önemli şey, hangi görüntünün seçileceğidir. Seçilecek resmin geniş anlamları mutlaka düşünmelidir. Örneğin eğer duygusal bir bağ kurması amaçlayan logo tasarlanmak istenirse Dünya Vahşi Yaşam Vakfı'nın logosu örnek verilebilir (Görsel 2). Yani kullanılan resimsel işaret veya sembol nasıl anlaşılması ve hatırlanması gerekiyorsa o işaret veya sembolün anlamları iyi bilinmelidir.



Görsel 2: Resim Logo Örneği, Dünya Vahşi Yaşam Vakfı'nın Logosu

4. İşaretler: Soyut bir işaret, resimsel bir logo türüdür. Bir elma ya da bir kuş gibi tanınabilir bir görüntü yerine ürünü temsil eden şey, soyut bir geometrik formdur. Örneğin TÜBİTAK'ın (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) logosu üçgen ve dairelerden oluşmuş soyut şekiller içeren soyut bir logodur (Görsel 3). Tüm logo sembollerinde olduğu gibi soyut işaretlerde de markayı/ürünü tek bir görüntüde yoğunlaştırmak gerçekten işe yarar. Ancak bu tür soyut bir sembol tanınabilir bir şeyin resmiyle benzerlik göstermemelidir. Soyut logolar markanızı/ürününüzü temsil etmek için gerçekten eşsiz bir şey yaratmanıza olanak tanıyabilir. Soyut bir işaretin yararı, belirli bir görüntünün kültürel etkilerine güvenmeden şirketinizin/ürününüzün sembolik olarak ne yaptığını iletebilmenizdir. Renk ve form aracılığıyla anlamınızı tanımlayabilir ve markanızın etrafında duyguyu geliştirebilirsiniz.



Görsel 3: Soyut Logo Örneği

5. Maskotlar: Çoğunlukla renkli, bazen karikatürize edilmiş ve çoğu zaman eğlenceli olan maskot logo, kendi marka sözcünüzü (konuşmacı-karakter) yaratmanın harika bir yolu olabilir.

Bir maskot sadece şirketinizi temsil eden resimli bir karakterdir. Onları işiniz için büyükelçi olarak düşünün. Maskotlar, ailelere ve çocuklara hitap ederek sağlıklı bir atmosfer yaratmak isteyen şirketler için mükemmeldir. Maskotlar özellikle spor müsabakaları için düzenlenen etkinliklerde sık kullanılır. Örneğin 2011 yılında Trabzon'da gerçekleştirilen Avrupa Gençlik Olimpik Oyunları'nda hamsi karakterli maskot kullanılmıştır (Görsel 4).

Küçük çocuklara veya ailelere hitap etmeye çalışıyorsanız bir maskot oluşturmayı düşünebilirsiniz. Bir maskotun faydası, müşteri etkileşimini teşvik etmesidir. Bu yüzden sosyal medya pazarlaması ve gerçek dünya pazarlama etkinlikleri için harika bir araçtır. Bir maskotun başarılı bir logo ve markanın sadece bir parçası olduğunu, tüm pazarlama malzemelerinde kullanılamayacağını unutmamalıyız. Örneğin son derece ayrıntılı bir maskot, küçük bir kartvizite iyi basılamayabilir.



Görsel 4: Maskot (Karakter) Logo Örneği

6. Kombinasyon İşareti: Kombinasyon logo; birleşik kelime işareti veya imgesi, resimsel işaret, soyut işaret veya maskottan oluşan bir logodur. Resim ve metin yan yana dizilmiş, birbiri üstüne yığılmış veya bir görüntü oluşturmak için bir araya getirilmiş olan türdür. Bu türe Sidney 2000 Olimpiyat Oyunları logosu örnek verilebilir (Görsel 5). "Olimpiyat meşalesi ile koşan milenyum atletinin yer aldığı, üç ana renk içeren logo oldukça ses getirmiştir. En üstteki mavi formun şehrin limanlarını ve Sidney Opera Evi'ni, sarı bumerangların altın sarısı plajları ve güneşli günleri simgelediği, kırmızı rengin ise ülkenin kültüründen ve toprağından gelen en güçlü renk olduğu logo tasarımı oldukça canlı ve olimpiyat ruhuna yakışır bulunmuştu. 1997 yılında Mauricio Reyes tarafından ITC Binary yazı fontu kullanılarak tasarlanan Sydney 2000 yazısı ise birçok tasarımcının bugün bile gönlünde taht kurmuştur" (İnternet, 2).



Görsel 5: Kombinasyon Logo Örneği

7. Amblem: Son logo türü ise amblemlerdir. Bir amblem, bir sembolün veya bir simgenin içindeki yazı tipinden oluşur; rozetler, mühürler ve armalar gibi.. Bu logolar, çarpıcı bir etki yaratabilecekleri geleneksel bir görünüme sahip olma eğilimindedirler, bu nedenle çoğu okul, kuruluş veya devlet kurumları (Görsel 6) için genellikle tercih edilir. Otomobil endüstrisi de amblem logolarını çokça kullanır.



Görsel 6: Amblem Örneği

Bu derste tasarlanan bir ürünün markalaşması için atılması gereken ikinci adım, öğrencilerin tasarladıkları ürünlere logo türlerinden birini tasarlamalarıdır. Bu, ürünün ilk görünen yüzü olacaktır. Bu yüzden yukarıdaki bilgiler bu amacı gerçekleştirebilmek için kullanılabilir.

Ambalaj

Ambalaj, bir ürünün koruyucusu ve tüketicisiyle ilk yüzleşmesini sağlayan (genellikle üç boyutlu) tasarım nesnesi olarak tanımlanabilir. Ayrıca ambalaj bir malzemeyi veya ürünü sarmak ve korumak için dışını farklı malzemelerle desteklemek, iç kaplara yerleştirmek ve tanıtma işaretleriyle işaretlemek suretiyle tüketiciye bilgi vermek, dış sevkiyat kabına yerleştirilecek hâle getirmek olarak da tanımlanabilir.

Ambalaj tasarımlarının ürünün özelliğine göre koruyucu malzemesinin belirlenmesi ve ürün hakkında yeterli ve doğru bilgiyi vermesi yanında özgün ve farklı tasarlanmasının tüketiciyle iletişim kurması açısından avantajlar sağladığı bilinmektedir (Mercin ve Pehlivan: 2010). Ambalajların özgün tasarlanmaları yanında etiket bulundurma gibi hukuki boyutları da vardır. Ambalajlar tasarlandıkları malzemelerin özelliklerine göre renk, biçim, koruma malzemesi (cam, karton plastik), taşıma şekilleri vb. değişkenlik gösterebilir (Görsel 7a, b, c, d – Görsel 8).



Görsel 7 a, b, c, d: Ambalaj Tasarımı Örnekleri



Görsel 8: Katlanmamış Ambalaj Tasarımı Örneği

Bu derste öğrenciler, tasarladıkları ürünleri tanıtırken sadece ürünün kendisini değil ürünün piyasada ne gibi bir ambalaj ile yer alacağını da belirlemiş olacaktır.

Afiş

Afiş tasarımları, insan yaşamının vazgeçilemeyecek görsel iletişim araçlarıdır. Çünkü afişler, görsel iletişim kurmak amacıyla sosyal konulara dikkat çekmek veya farkındalık oluşturmanın yanında bir ürünü tanıtmak veya pazarlamak, bir etkinliği duyurmak veya bilgi vermek için de tasarlanırlar (Mercin, 2017:198). Afiş, etkili ve her zaman her yerde kullanılabilen bir görsel iletişim aracıdır. Afiş, kurallarına göre tasarlanmasının yanı sıra sanatın plastik değerlerinden de yararlanarak bazen bir resim gibi de izlenebilmektedir. Ancak afişin en önemli özelliği tanıtmak, bilgilendirmek, duyurmak, farkındalık oluşturmak ve haber vermektir.

İyi bir afiş; bir hikâye anlatmalı, kısa sürede okunmalı, ilginç ve göz alıcı olmalı, basit ve düzenli tasarlanmalı, açık bir dil kullanılmalı ve mantıksal bir dizide görüntülere yer vermelidir. (Görsel 9, 10, 11, 12).



Görsel 9: Eşitlik Temalı Afiş Tasarımı Örneği



Görsel 10: Farkındalık Oluşturmak Amacıyla Tasarlanmış Organ Bağışı Temalı Afiş Tasarımı Örneği



Görsel 11: Farkındalık Oluşturmak Amacıyla Hazırlanmış Yoğun Bakım Hayat Kurtarır Temalı Afiş



Görsel 12: Farkındalık Oluşturmak Amacıyla Hazırlanmış 18 Mart Temalı Afiş

Afiş tasarımı, bu ders için en etkili ve dikkat çekici olabilecek grafik tasarım ürünlerinden biri olabilir. Özellikle ürün tanıtım gün veya günlerinin duyurulması amacıyla tasarlanabilir. Hatta bu tasarımın bütün öğrenciler tarafından hazırlanması istenebilir. Daha sonra bu tasarımlar arasından en etkili ve dikkat çekici olduğu düşünülen tasarım, etkinliğin duyurulması amacıyla kullanılabilir.

Billboard

Billboardlar (reklam panoları) iletişim açısından oldukça etkili bir reklam aracıdır. Yalnızca Amerika Birleşik Devletleri'nde, reklam verenler bu iletişim yöntemine yılda 5,5 milyar ABD Doları (USD) harcamaktadır. Bu süreçte 5.000 ile 15.000 arasında yeni reklam panosu üretilmektedir.

Billboardlar karayolları, kesişme noktaları ve yoğun şehir sokakları boyunca yerleştirilirler ve bu yönüyle halkın veya sürücülerin dikkatini çekmek için esprili sloganlar ve göz alıcı görüntüler kullanılır. Bir reklam panosunun yalnızca birkaç saniyede fark edilir olması nedeniyle bu tür medya için reklam tasarımı yapmak zor bir iştir. Bu yüzden bir şirketin bir ilan panosunun hazırlaması genellikle aylar sürebilir.

Billboardlar dünya genelinde her ülkede kullanılmaktadır ancak bu reklam biçimi ilk olarak 1920'lerde ABD'de popüler olmuştur.

Billboard reklamcılığı nispeten basit bir kavram olsa da yıllar geçtikçe süreçte bir takım teknolojik gelişmeler olmuştur. Örneğin, bazı tasarımcılar, görüntünün bir kısmını billboard kenarından sarkan bir özellik yaratacak reklamlar oluşturmuşlardır. Bir dizi reklamı döndürmek için bilgisayarlı dijital reklam panoları da şimdilerde kullanılmaktadır. Ayrıca bazı şirketler etkileşimli ve holografik reklam panolarını da kullanmaktadırlar. Ancak bu panolara ilişkin eleştiriler de vardır. Örneğin birçok çevreci, reklam panolarından hoşlanmaz çünkü reklamın doğal manzarayı bozduğu ve tüketimi teşvik ettiğine inanır. Bazı kuruluşlar ise reklam panolarının daha büyük metropol alanlarda turizm çabalarına zarar verebileceğinden şikayetçidirler. Ayrıca billboardların şoförlerin dikkatini dağıttığı için tehlikeli olduğunu, trafik kazalarına yol açabileceğini öne süren çalışmalar da vardır (İnternet, 3).

El İlanı

El ilanı; genellikle eğitici nitelikte, tek bir konuya odaklanmış küçük bir sayfadan ibarettir. El ilanları periyodik değildir. Onlar ihtiyaç duyulduğu zaman hazırlanır ve işlevi bittiğinde bir köşeye kaldırılırlar. Tasarımcılar açık bir mesaj vermek için metin ve görüntüleri düzenli bir şekilde sunarlar. El ilanı hazırlarken tanıtılan ürünlerin ya da kampanyaların net bir dille anlatılmış olması gerekir. Müşteri, el ilanına baktığında ürüne odaklanabilmelidir. Uzun cümleler ya da gereksiz ayrıntılar olmamalıdır. "El ilanlarının etkinliğini belirleyen en önemli faktör, el ilanlarının hedef kitleyi yakalayacak şekilde dağıtımının gerçekleştirilmesidir. El ilanlarının grafiksel tasarımında, ilanın hızlı algılanmasını sağlayıcı başlıkların seçilmesi önemlidir (Teker, 2003)." Bu durum dikkati dağıtacaktır. El ilanlarının basımında en çok A5 boyutu tercih edilir. Fakat bunun dışında A4, A3, A6 ve 10x21 el ilanı boyutları da kullanılır. El ilanları bazen broşürlerle karıştırılmaktadır. Ancak el ilanının broşürden farkı, daha yüzeysel bilgileri içermesi ve tek yaprak olmasıdır denilebilir.

Bu derste en sık kullanılabilecek ürünlerden biri de el ilanlarıdır. Özellikle tanıtım gün veya günlerinde izleyiciyi kalıcı bir ürünle bilgilendirmek amacıyla bu üründen yararlanılabilir. Ayrıca bu tasarım nesnesi yeterli zamanı olmadığı için veya sunumu kaçıranlar için o ürün hakkında sonradan da bilgi edinmesini sağlar.

Broşür

Broşürler propaganda aracı olarak kullanılabildiği gibi kar amacı gütmeyen kuruluşlar, ticari olmayan gruplar ve sağlık gibi belirli endüstriler için değerli bir araç olabilir. Bir broşürün üç işlevi vardır:

Bilgilendirici İşlev: Broşür; şirketinizin sunumu, şirketinizin sunduğu yeni bir ürün veya hizmet veya şirket adınızdaki son değişiklikler hakkında bilgi verir. Bir doktorun ofisine gittiğinizde hastaları tıbbi konular hakkında bilgilendiren çeşitli broşürler görürsünüz. Önleyici sağlık uygulamaları veya tedavileri, belirli bir bozukluğun veya hastalığın belirtileri, bazı tıbbi prosedürlerin veya testlerin açıklaması gibi. Burada amaç, insanları satışa itmek değil eğitmek ve bilgilendirmektir. Bunlar sadece birkaç örnektir ve diğer endüstrilerde bu durum daha fazladır. Ayrıca kültür grupları, farklı ülkeler ve kültürler hakkında broşürler yayımlayabilirler. Kâr amacı gütmeyen kuruluşlar için tasarlanan bu broşürler, kendilerini ilgilendiren konular hakkında farkındalık yaratmalarına ve halkın nasıl yardım edeceği konusunda eğitilmelerine yardımcı olabilir. Dini broşürler de zengin bir tarihe sahiptir ve bugün hâlâ kullanılmaktadır.

Reklam İşlevi: Bir broşür, bir veya daha fazla ürünü veya hizmeti tanıtmanızı sağlayan bir reklam aracı olarak kullanılabilir.

Tanımlama İşlevi: İyi hazırlanmış bir broşür tasarımı, tüm şirket broşürlerinizde aynı kriterleri korumanıza izin verir. Bu üç fonksiyonun bir etkileşimi olmalıdır. Broşür bu etkileşimin sonucu olmalıdır, aksi takdirde etkili olmayacaktır. Belki bunlardan biri diğerlerinden daha fazla öne çıkabilir ancak bu broşür tasarımınızı etkilememelidir. Örneğin şirketiniz yeni bir ürün başlatıyorsa ve lansman için tasarlanan bir broşür hazırlamaya karar verirse bu bilgiler burada yer alacaktır.

Kurumsal imajdan bahsedildiğinde broşür önemli araç olmaktadır. Şirketinizin etkili bir şekilde tanımlanmasını istiyorsanız karar verdiğinizden emin olmak için şirketinizle en iyi broşürün ne olacağını tartışmalısınız. Bir reklam broşürü büyük ve basit bir tipografik düzenleme olabilir ancak proje sunumu için doğru bir şey değildir; çünkü proje sunumu basit, sade ve resmi bir broşür tasarımına sahip olabilir.

Bir broşür tasarlanırken şunlara dikkat edilmelidir:

1. Düzen/boyut ve nasıl katlanabileceği düşünülmelidir.

2. Broşürler faydalı ve değerli cümleleri içermelidir. Kolay okunmalı ve basit bir dil kullanılmalıdır.

3. Broşür, görsel öğeler (fotoğraflar, tablolar ve grafikler) ile okuyucuya ilginç hâle getirilmelidir.

4. Renkleri kullanmak –renk, duygusal bağ kurmayı sağladığı için- okuma deneyimini akıllıca geliştirecektir. Örneğin yüksek kontrastlı tasarımların (yani koyu fontların) okunması daha kolay olduğu bilinmelidir.

5. Broşür baskı öncesi test edilmelidir. Yüzlerce kopyayı yazdırmadan önce test etmek olabilecek muhmetel hataların tespitini yapmayı sağlayacaktır.

Bu ürün, bu derste ürün tanıtımında en kullanışlı grafik tasarım ürünlerinden biri olabilir. Bu yüzden öğrenciler bu üründen mutlaka yararlandırılmalıdır (Görsel 13a, b - 14).



Görsel 13 (a): Üç Kırımlı Broşür, Ön Yüz



Görsel 13 (b): Üç Kırımlı Broşür, Arka Yüz



Görsel 14: Dört Kırımlı Broşür

İnfografik

Kısaca bilgilendirme tasarımları olarak da tanımlanan infografikler; bilginin sistematik hikâyeleşmesi sonucu görselleşerek oluşur, böylece bilginin izleyiciye daha kolay ve kısa sürede sunulmasına olanak sunar.

İnfografik, bilginin özet şeklinde sunumu olarak da adlandırılabilir. İnfografikler algıda seçicilik oluşturarak anlaşılması zor olan bilgileri sıkıcı bir üsluptan kurtarır ve eğlenceli bir deneyime dönüştürür. Ayrıca bilgi, merak duygusu oluşturacak biçimde hikayeleştirilir ve izleyicide bir sonraki adımın ilgiyle izlenmesini sağlar. İnfografikler monotonluğu kırma ve alıcının dikkatini çekme bakımından tercih edilmektedir. Dikkat çekici olması infografiklerin en önemli özelliğidir. Verilmek istenen mesaj için ayrıca çaba gösterilmek durumunda kalınmaması hem izleyici hem de tasarımcı açısından geniş imkânlar sağlar. Bu durumda izleyici ve tasarımcı bilgi ve olay arasında bağlantı kurmak için zaman kaybı yaşamamaktadır (Mercin ve Şahin, 2015).

İnfografiği anlamak bireyin eğitim düzeyi, ilgi, yetenek ve yaşadığı kültürel özelliklere bağlıdır. Grafiği oluşturma sürecinde tasarlanan grafiklerin verimini ölçmek için bireylerin görsel bilgiyi nasıl algılayıp işlediğini ve yorumladığını anlamak gereklidir. İnfografiklerde bilgiler; sembol, grafik, tablo ve şekil, sayı, piktogram, fotoğraf ve illüstrasyon gibi imgelerle dikkat çekici ve akılda kalıcı hâle getirilmelidir (Görsel 15).



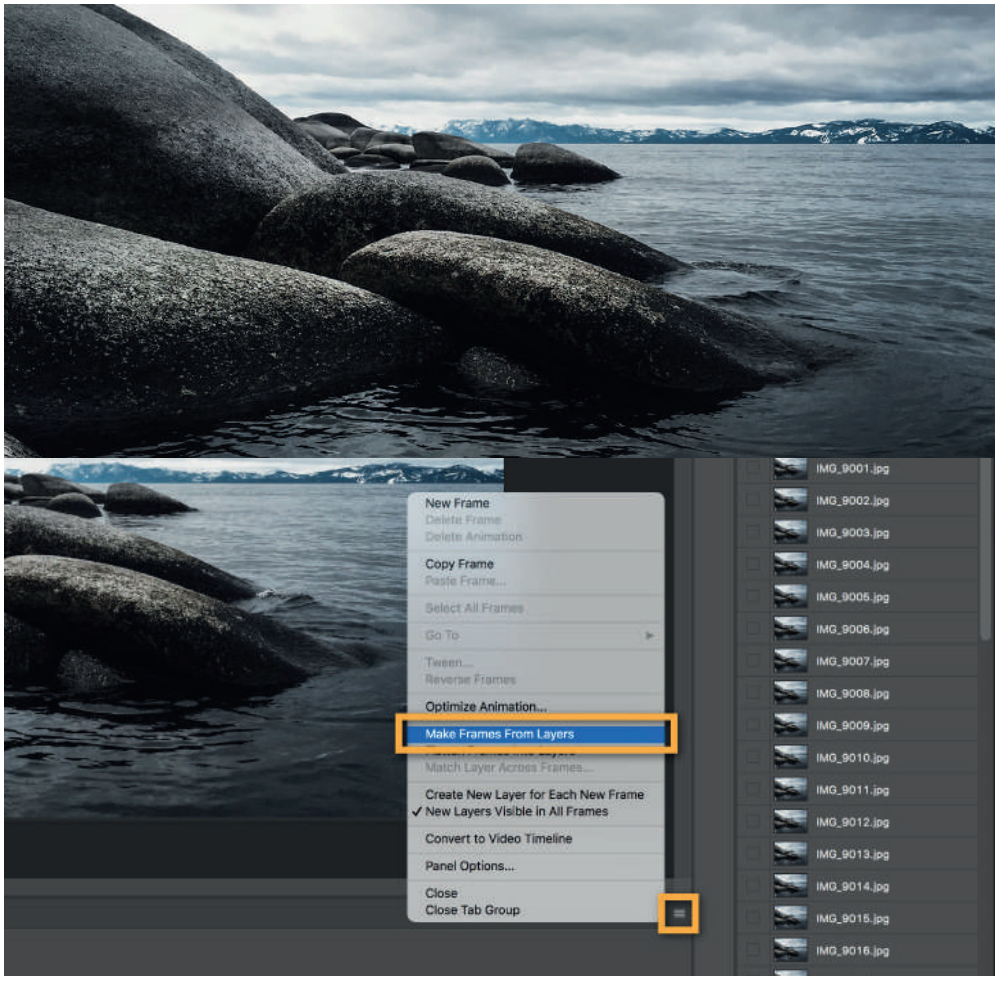
Görsel 15: Antik Kent Tanıtımı İnfografik Örneği

Gif Animasyon

Gif, durağan imgelerin birbiri üzerine getirilmesi ve hareket kazandırılmasıyla oluşmaktadır. Bu uygulamanın en önemli özelliği kısa süren saniyeler içinde oluşan animasyonun tekrar (Loop) edilmesidir. Nemo, bu uygulamanın IOS ve Andreoid gibi farklı platformlarda kullanabileceğini ayrıca imge ve hareketin kombine edilmesiyle gözümüzün dikkatini çekmekte başarılı bir alan olduğunu belirtir. Gif animasyonu pixsel tabanlı programlarla kolay bir şekilde yapıldığı için fikri ve ilgisi olan birçok kişi tarafından rahatça yapılabilecek bir animasyon türüdür (Görsel 16). Özellikle gif animasyonuna ilgiden dolayı animasyon sürecini daha rahat ve yaratıcı şekilde gerçekleştirmek için programlar üretmişlerdir (Doğan, 2017).

Animasyonlu *GIF, GIF* standardının bir uzantısıdır. Bu, bir dizi kareyi sıralı oynatma için tek bir dosyaya kopyalayarak oluşturulabilen hareketli görüntülerin meydana getirilmesine olanak tanır. Aynı dosyadaki birden fazla görüntüde bile *GIF* kodlanmış ve sınırlı bir renk paleti nedeniyle dosya boyutu hâlâ küçük yapılabilir. Bu, ortaya çıkan görüntünün diğer görüntü formatlarıyla karşılaştırıldığında ayrıntılardan yoksun ve daha düşük görsel kaliteye sahip olduğu anlamına gelir.

Hareketli *GIF*'ler, özellikle Web sayfalarında dinamik bir içerik sunmakta, hızlı ve kolay bir yol olmaktadır. Dosya boyutları Java ve Flash gibi dinamik içerik oluşturmak için diğer alternatiflerle karşılaştırıldığında küçüktür ve bu sayede tarayıcı tarafından kolaylıkla indirilebilir, daha hızlı bir göz atma deneyimi sağlar (İnternet, 4).



Görsel 16 : Gif Animasyon Örneği

Pazarlama Teknikleri

Reklam

Reklam, bir ürün veya hizmetin kullanıcıları ile iletişimini sağlayan bir araçtır. Reklamlar, onları gönderenler tarafından iletilen mesajlardır ve bunları alan kişileri bilgilendirmek veya etkilemek amacıyla tasarlanmışlardır. Reklamlar her zaman mevcut olsa da insanlar bunun farkında olmayabilir. Günümüz dünyasında reklamcılık, mesajını ulaştırabilmek için her türlü medyayı kullanmaktadır. Bu; televizyon, basım (gazete, dergi vb.), radyo, basın, internet, doğrudan satış, biriktirme, posta, yarışma, sponsorluk, poster, kıyafet, etkinlik, renkler, sesler, görseller ve hatta insanlar ile yapılır.

Reklam endüstrisi; reklam veren firmalardan, reklamları oluşturan ajanslardan, reklamları taşıyan medyalardan ve editörlerinden, görselleştiricilerden, marka yöneticilerinden, araştırmacılardan, yaratıcı fikir üretenlerden ve tasarımcılardan oluşur. Kendisini ve/veya ürünlerini tanıtması gereken bir şirket bir reklam ajansı ile anlaşır. Şirket; ajansı marka, imaj, ardındaki idealler ve değerler, hedef kitleler ve benzerleri hakkında bilgilendirir. Ajanslar; kullanıcıyla iletişim kurmak için görseller, metinler, düzenler ve temalar oluşturmak üzere fikir ve kavramları dönüştürür. Müşteriden onay alındıktan sonra ajansın medya satın alma birimi tarafından yapılan rezervasyonlara göre reklamlar yayımlanır.

Reklam, bir seyirciyi (izleyiciler, okuyucular veya dinleyiciler) harekete geçirmeyi ve ikna etmeyi amaçlayan bir iletişim şeklidir. Bir ürünün veya hizmetin adını ve bu ürünün veya hizmetin tüketiciye nasıl fayda sağlayacağını, potansiyel müşterilerin belirli bir markayı satın almaya veya tüketmeye ikna etmesini içerir. Gazeteler, dergiler, televizyon, radyo, dış kapı veya doğrudan posta gibi geleneksel medya gibi farklı medya türleri kullanılabilirken web siteleri gibi yeni medya da reklam için araç olabilmektedir.

Reklam çeşitli sorumluluklar taşır. Reklam; kamuoyunu, ürünlerden haberdar olabilmeleri ve farklı ürün veya markalar arasında bilinçli seçimler yapabilmeleri için bilgilendirir.

Reklam, bir şirket veya başka bir kuruluş adına bir reklam ajansı tarafından yapılabileceği gibi ticari olmayan reklam verenlerin politik görüşlerini, dini kuruluşların bilgilendirmelerini ve devlet kurumlarının sosyal konuları içeren farkındalık oluşturucu kampanyalarını da içerebilir. Kâr amacı gütmeyen kuruluşlar, kamu hizmeti reklamı bir araç olarak kullanırlar.

Günümüzde izleyiciler binlerce reklama maruz kalmaktadır. İnsanların tüm bu reklamlara dikkat etmeleri neredeyse imkânsızdır. Bu yüzden reklamlar mümkün olduğunca dikkatleri çekebilecek tarzda hazırlanırlar. İkna ediciliği açısından güçlü bir araçtır ve kritik bir sosyal rol oynar. Üstelik yüksek görünürlük ve yaygınlık, eleştiri ve tartışma yaratır. Bu tartışmanın çoğu, reklamların ikna edici bir iletişim olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır.

Mevcut pazarda, pazarlamacılar rakipleriyle zorlu rekabet ile karşı karşıyadırlar. Her pazarlamacı kendini rakiplerinden daha iyi olduğunu kanıtlamak zorundadır. Reklamlarını müşterilerinin dikkatini çekecek şekilde sunmaya çalışmaktadırlar. Hedef kitlede olumlu bir etki yaratmak için rasyonel, duygusal, etik, vb. beklentiler, konfor, rahatlık, ekonomi, verimlilik, korku, sevgi, nostalji, gurur, sağlık, lüks, vatanseverlik, cinsiyet ve güvenlik, zihinleri meşgul eden ve hedef kitlenin kalplerine dokunan ve de nihayetinde insanları motive eden fikirler bunlardan bazılarıdır.

Reklamlar toplumun bir parçası olmakla birlikte bazen topluma karşı bir sorumluluğu olduğunu unuturlar. Halbuki şirketin herhangi bir faaliyeti toplum üzerinde olumsuz bir etkiye sebep olmamalıdır. Aynı şey reklam konusunda da geçerlidir. Kitle iletişim araçlarının erişim ve kullanım sıklığındaki artışla birlikte, reklam endüstrisinde de bir sıçrama olmuştur. Ancak reklamların materyalizmi ve tüketimi teşvik ettiği; hiç ihtiyacımız olmayan şeyleri satın almamıza sebep olduğu, çocukları tüketime alıştırdığı, insan davranışlarını manipüle ettiği ve sosyal dayanışmanın çöküşüne yol açtığı göz ardı edilmemelidir.

Reklam Senaryosu

İyi yazılmış bir senaryo, başarılı bir filmin anahtarıdır çünkü her şeyin üzerine inşa edildiği nokta orasıdır.

Bir senaryonun yazılması zorlu ve heyecan verici bir deneyimdir. Ancak ürünlere yönelik hazırlanan reklamların baştan sona nasıl üretildiğine dair notlar alarak, olabildiğince çok sayıda reklam izleyerek yapılacak reklamın temasına başlanabilir.

Senaryo yazmaya başlamadan önce sorulması gereken bazı sorular vardır: Ürününüz veya hizmetiniz nedir? Hedef kitle kimdir? Hangi problemleri çözmeye çalışıyorsunuz? Ürün veya hizmetinize ilişkin vurgulamak istediğiniz üç temel fayda nedir? Ürününüz veya hizmetiniz nasıl çalışır? Video ve sunum yaparken hangi tonu kullanmak istersiniz? Yoğunlaşmanız gereken harekete geçirici bir mesaj var mı? Bu beyin fırtınası işlemini tamamladıktan sonra senaryo yazımına başlanabilir (İnternet, 5). Ayrıca senaryo yazarken elinizdeki teknik cihazlara göre de planlama yapmalısınız. Örneğin yeşil ekran var mı, vb.? Daha sonra insanlardan senaryonuzu okumasını isteyin. Senaryoyu insanlara sunduğunuzda kendilerini nasıl hissettiklerini izleyin; tepkileri test edin ve ne olduğuna bakın. Gerçekçi olun senaryonuzun seyircinin dikkatini çekip çekmeyeceğini kendinize sorun. Son olarak da senaryonuzda son değişiklikleri yapın.

Senaryolar geçirilen aşamalara bağlı olarak farklı biçimlerde şekillenmektedir: Düşünce, öykü (senaryonun ana hatlarını oluşturan fikir); snopsis (bir bakışta okunabilen birkaç sayfalık özet), outline (taslak-adım adım yapılan özet), tretman (geliştirim senaryosu, filmdeki hareketin adım adım betimlenmesi), çekim senaryosu (senaryonun gerçek biçimi), teknik dublaj (çekilecek planların sıraya konulması ve numaralandırılması), story board (resimli taslak). Reklam filmleri oldukça kısa formlarda hazırlandıkları için senaryo süreci genellikle öykülendirme, storyboard ve teknik dekubaj ile gerçekleştirilmektedir (Elden ve Özdem; 2015).

Reklam Filmi

Reklam filmleri; konuyla alakalı olsun olmasın tüm müşteri -hedef kitle üzerinde etkili olmak için yapılan, kısa süreli ve etkili çalışmalardır. Bu yüzden daha maliyetli olabilmektedir. Maliyeti arttıran, tanıdık bir yüz olarak oyuncu seçimi, daha büyük bir teknik ekipman listesi ve daha etkili olması için üzerinde geniş bir fizibilite çalışması yapılmış bir reklam metni olmaktadır. Reklam filmleri bir aile dostunuza işinizde başınıza gelen bir olayı örneklemek için anlattığınız bir fıkra gibidir, tanıtım filmleri ise bu olayı tüm detayları ile bilmek isteyen iş arkadaşınıza yaptığınız bir sunumdur.

Doğrudan Pazarlama

Birebir seçilmiş belli bir alıcı grubuna ulaşabilen, somut, ölçülebilen, marka bağımlılığı oluşturan, iletişim kuran, geri dönüşümü net doğrudan pazarlama bir şekilde raporlanabilen etkinliklerdir. "Doğrudan pazarlama sayesinde hangi ürün ya da hizmet türünün hangi tüketici grubuna hitap ettiği belirlenebilmektedir. Örneğin; sosyal medya araçları sayesinde tüketicinin profili belirlenmekte ve o profile uyan ürünlerin reklamı kişinin sayfasına yönlendirilebilmektedir (Geçer, 2016)." Her alanda meydana gelen rekabet olgusu, teknolojinin sunduğu imkânlar, müşterilerin beklenti veya tercihlerini belirleme isteği vb. gibi birçok gerekçeden dolayı doğrudan pazarlama teknikleri gelişmiştir. Hatta tüketici ile çift yönlü pazarlama tekniği olduğu, müşterinin daha memnun olduğu için geleneksel pazarlama yöntemlerine göre daha etkilidir. Doğrudan pazarlama telefonla, bilgisayar ve elektronik ağlar, radyo ve televizyon, doğrudan posta, e-posta, katalog vb. araçlar aracılıyla gerçekleştirilebilmektedir.

İlişkisel Pazarlama

İlişkisel pazarlama, müşterilerle uzun vadeli ilişkiler kurma sürecidir. Tek seferlik bir satışı teşvik etmeye çalışmak yerine, örnek ürün ve hizmet sağlanarak müşteri sadakati arttırılmaya çalışılır. İlişkisel pazarlaması esas olarak iç operasyonların iyileştirilmesini içerir.

Teknolojik gelişmelerin son derece önem kazandığı dünyanın giderek küreselleştiği günümüzde yaşanan rekabetin etkisi ile işletmelerin müşteri sadakatine verdikleri önem artmıştır. İlişkisel pazarlama, müşteri sadakatinin sağlanmasında vazgeçilmez bir pazarlama anlayışı olarak kabul edilmektedir. Temelde ilişkisel pazarlama anlayışı yeni müşteriler kazanmayı, mevcut müşteriyi elde tutmayı ve müşteri sadakati sağlamayı amaç edinmektedir (Yurdakul, 2018). Teknoloji, ilişkisel pazarlamasında da önemli bir rol oynamaktadır. İnternet; şirketlerin müşterilerle ilgili çok sayıda bilgiyi takip etmesini, depolamasını, analiz etmesini ve kullanmasını kolaylaştırmıştır. Müşterilere kişiselleştirilmiş reklamlar, özel anlaşmalar ve sadakatleri için takdirin bir göstergesi olarak hızlandırılmış hizmet sunulmaktadır.

Sosyal medya siteleri, işletmelerin müşterilerini gayri resmi ve sürekli bir şekilde meşgul etmelerine yol açar. Geçmişte her bir müşteri hakkında yararlı kayıt tutmak imkânsızdı ancak teknoloji, şirketlerin pazarlama çabalarını otomatikleştirmeyi kolaylaştırdı (internet 6).

İlişkisel pazarlamada şirketler; müşterilerinin kim oldukları, neleri satın aldıkları ve uzun vadede nasıl sağlanacağını anlamak için müşterileri hakkında demografik ve geçmişe dönük verilere bakarlar. Şirket, bir tüketicinin neden tekrar geri döndüğünü anlamalıdır.

Müşterilerin iyi hizmet verdikleri için geri dönme eğilimi vardır ama belki de bir mağazaya dönmeleri eve yakın olduğu için olabilir. Bunu anlamak için müşteri sadakatinin niteliğinin analiz edilmesi gerekir ki en iyi yöntem ilişkisel pazarlama çalışmasıdır.

Sanal Pazarlama

Küreselleşen dünyada hem sanal pazarlama yönteminde hem de geleneksel alışveriş yöntemlerinde sosyal medyanın belirleyici etkisi diğer yönlendirici unsurlardan çok daha fazladır. Buna bağlı olarak pazarlama taktik ve yöntemleri, pazar araştırmaları ve pazarlamanın genel dili digital pazarlama dili olmuştur (Tanver, 2018). Dijital pazarlama; elektronik medyanın bir veya daha fazla formları aracılığıyla ürün veya markaların tanıtım, pazarlama kampanyalarını analiz eden ve nasıl çalıştığını anlamak için geleneksel yöntemlerden farklı kanalları kullanan bir organizasyondur. Dijital pazarlama neden önemlidir? Dijital medya, tüketicilerin istedikleri zaman ve istedikleri herhangi bir yerde bilgiye erişebilmeleri için çok yaygın bir kullanım ağıdır. Dijital medya; eğlence, haber, alışveriş ve sosyal etkileşimin sürekli büyüyen kaynağıdır. Sanal pazarlama arama motorları konumlandırma, sıralama ve optimizasyon, web sitesi endeksleme, afiş, reklam, e-posta pazarlama, içerik geliştirme, sosyal medya pazarlama, araştırma ve daha birçok temelden oluşur.

Sanal pazarlama, mesajları veya ürünleri tanıtmak için dünya çapında kullanılıyor. İnternet, şirketlerin ve insanların mesajlarını global olarak tüketicilere aktarma biçimlerinde devrim yarattı. Neredeyse her yerdedir ve bazen reklam verene ücretsiz de olabiliyor.

Pazarlamacılar, küresel pazarlamada neredeyse tüm dünyadaki insanların çoğunun sosyal medyada zaman geçirdiğini kabul ediyor. Her yaştan insan, sosyal medyada vakit geçiriyor ve bu sayede günde yüzlerce reklam yayınlanıyor.

Küçük ve büyük ölçekli işletmeler, sanal pazarlamaya daha fazla güvenmektedir. Şirketler; sosyal medyada sayfalar oluşturuyor, etkinlikler yaratıyor, yarışmalar ve hediyeler veriyorlar. Böylelikle daha fazla takipçiye ulaşıyor ve daha fazla insan şirketlerini görüyor. Şirketler, sadece şirketin sosyal medya sayfalarını ve durumlarını güncellemek için işe insan alıyorlar.

Uzun yıllar boyunca sanal pazarlamanın çoğunluğunun gençleri ve genç yetişkinleri *hedef alması* anlamına geldiği, çünkü bu kitlenin boş zamanlarını sosyal medya sitelerinde geçirdiği bilinmektedir.

Sanal pazarlama, bilgisayarların ve cep telefonlarının kullanımının yaygınlaşmasıyla büyümüştür. Görüntülü reklamcılık da (video vb.) bu büyümeye katkı sağlamıştır (İnternet, 7).

Kullanıcıların ücretsiz olarak takip ettiği sosyal medya, özel fırsatlar ve hesaplamalar dışında da kullanılıyor. Birçok şirket; müşterilere özel teklifler, kuponlar veya yeni ürünler hakkında e-posta gönderiyor. Bu olanak ile müşterilere bir butona bir tıkla mesaj iletebilmeyi sağladığı için şirketlere inanılmaz derecede kolay geldi. Bu büzden sanal pazarlama potansiyelini gittikçe arttırmaktadır.

Halkla İlişkiler

Halkla ilişkiler; bir şirketin veya bireyin imajını ve haklarını müşterinin gözünde şekillendirmek ve korumaktır. Halkla ilişkiler; müşterinin çalışmasının niteliğine bağlı olarak kamuoyunu, müşterileri, potansiyel müşterileri, seçmenleri, yerel topluluk üyelerini, medya mensuplarını, öğrencileri, öğrenci velilerini, çevrimiçi taraftar gruplarını, yabancı vatandaşları içerebilir yani liste sonsuzdur. Halkla ilişkiler (PR); kurumlar, şirketler ve bireylerin kamu ve medya ile iletişim kurma şeklidir. Bir halkla ilişkiler uzmanı, hedef kitle ile doğrudan veya dolaylı olarak medya aracılığıyla iletişim kurmayı, olumlu bir imajı sürdürmeyi ve hedef kitle ile güçlü bir ilişki kurmayı amaçlamaktadır. Örnekler arasında basın bültenleri, haber bültenleri, kamuoyu gösterileri, vb. dünya çapındaki ağın kullanımı yer almaktadır.

Birçok durumda halkla ilişkiler profesyonellerinin baş görevi, medyanın hedefli üyelerine gönderilen basın bültenlerini hazırlamaktır. Ancak halkla ilişkiler tanımının kapsamını sadece kamuoyu ile sınırlamak, artan nüfuz ve PR'nin etkisini küçümsemek olacaktır. Örneğin Devlet Müsteşarı Karen Hughes'ın, Amerika Halkla İlişkiler Derneği'nin yıllık kamu konferansında "kamu diplomasisi" hakkında yaptığı konuşma... Kamu diplomasisinin amacı, bir ulusun imajını (bu örnekteki Birleşik Devletler gibi) hem geleneksel müttefiklerin hem de düşman devletlerin gözünde şekillendirmektir. Bugünün halkla ilişkiler uzmanı, basın bültenlerinin fakslandığı bir masanın arkasında oturmaktan çok daha fazlasını yapmaktadır.

İş dünyası, şiddetli rekabet ile karakterizedir ve yeni müşteriler kazanmak ve mevcut olanları korumak için firmalar kendilerini rekabetten ayırmak zorundadır. Fakat aynı zamanda olumlu bir kamu imajı yaratmalı ve sürdürmelidir. Bir halkla ilişkiler uzmanı ya da firma, hem medya hem de müşteriler arasında iyi bir üne sahip olmalarını ve bu sayede onların adına iletişim kurarak ürünlerini, hizmetlerini ve genel operasyonu mümkün olan en iyi ışıkta sunmalarına yardımcı olur. Olumlu bir kamu imajı, müşterilerle güçlü bir ilişki kurmakta ve bu da satışları arttırmaktadır. Halkla ilişkiler uzmanları ve firmalar, müşterilerinin kamu imajını artırmak ve hedef kitle ile anlamlı bir ilişki kurmalarına yardımcı olmak için bir dizi araç ve teknik kullanır. Bunu başarmak için medya, haber bültenleri, kamuya açık toplantılar, kongre, ödül vb. Ayrıca PR uzmanları, sosyal medya ağları ve bloglar gibi internet araçlarını da kullanırlar.

Kurumsal Kimlik Çalışması ve Pazarlama Tekniklerinin Analizi

Bir şirket veya kurumun pazarlama teknikleri ve kurumsal kimlik analizi yapılacak, tanıtım ve pazarlamada hedef kitlenin analizi üzerinde durulacak. Bu başlık altında incelenecek örnek reklamı olmayacak bir kurum veya kuruluşa ait olmalıdır. Örneğin bir kamu kuruluşu tercih edilebilir.

Kaynakça

Arslan, D. (2017). *Gif animasyonu: sanat ve iletişim dili. görsel iletişim tasarımı ve animasyon.* Pegem Akademi Yayınları. Ed: Levent Mercin. Elektronik Kitap. 978-605-318-398-3 E-ISBN. http://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/207677-2Baski.pdf. ss. 197-220.

Elden, M. ve Ö. O. Özdem (2015). *Reklamda görsel tasarım*. İstanbul: Say Yayınları.

Geçer, T. (2016). Ürün Pazarlamasında Doğrudan Pazarlama Gelişme Potansiyeli ve Tutundurma Karması İçerisindeki Önemi: Eskişehir İlindeki İşletmelerde Doğrudan Pazarlama Uygulamalarına İlişkin Çalışma. İktisadi *yenilik dergisi, Cilt: 3, Sayı: 2,* Ocak 2016.

Mercin, L. (2017). *Görsel iletişim tasarımı ve animasyon*. Pegem Akademi Yayınları. Ed: Levent Mercin. Elektronik Kitap. 978-605-318-398-3 E-ISBN. http://www.pegem.net/dosyalar/dokuman/207677-2Baski.pdf. ss. 197-220. (Bölüm Yazarı).

Mercin, L. ve M. Pehlivan (2010). Ambalaj Tasarımı Öğretimi ve Bir Uygulama Yönteminin Değerlendirilmesi. VI. Uluslararası Ambalaj Kongresi, İstanbul Kültür Üniversitesi, İstanbul. ss.401-414.

Mercin, L. F. Şahin (2015). İnfografiklerin Bireyleri Yönlendirmedeki Etkisinin İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi Uluslararası Güzel Sanatlar Sempozyumu- International Fine Arts Symposium. Konya, 12-13 Kasım 2015.

Tanver, 2018. Dijital Medyanın Pazarlama Teknikleri Üzerindeki Etkisi. Journal of NewMedia/Yeni Medya Elektronik Dergi-e JNM ISSN: 2548-0200, January 2018 Volume 2 Issue 1, p.46-52. 2017 DOI NO: 10.17932/IAU.EJNM.25480200.2018.2/1.46-52 Copyright©e- Journal of New Media 46. (05.06.2018).

Bıçakcı, B. (2013) *Dergi kapak tasarımlarında tipografik öğelerin analizi ve görsel algı ilkelerine göre değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Teker, U. (2003). Grafik *tasarım ve reklam*. İzmir: Dokuz Eylül Yayınları.

Yurdakul, M. İlişkisel Pazarlama Anlayışında Müşteri Sadakati Olgusunun Ayrıntılı Bir Şekilde Analizi. http://dergipark.gov.tr/download/article-file/55407. (06.06.2018).

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 05.06.2018).
https://www.entrepreneur.com/article/284169

İnternet 2: (Erişim Tarihi: 05.06.2018).
http://www.sportnsports.com/blog/view/son-milenyumun-olimpiyat-logolari/118

İnternet 3: (Erişim Tarihi: 15.05.2018).
http://www.wisegeek.com/what-is-a-billboard.htm.

İnternet 4: (Erişim Tarihi: 06.06.2018).
https://www.techopedia.com/definition/1948/animated-gif

İnternet 5: (Erişim Tarihi: 10.06.2018).
https://www.greenscreentalentnow.com/what-do-i-say-five-rules-for-effective-commercial-script-writing/

İnternet 6: (Erişim Tarihi: 10.06.2018).
http://www.marketing-schools.org/types-of-marketing/relationship-marketing.html

İnternet 7: (Erişim Tarihi: 11.06.2018).
http://www.youtube.com/watch?v=owGykV bfgUE (07.06.2018).

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 09.06.2018)
http://www.freelogovectors.net/wp-content/uploads/2018/04/turkiyecumhuriyetimerkezbankasilogo.png.

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 01.06.2018)
http://www.idownloadblog.com/2017/04/20/apple-partners-with-world-wildlife-fund-on-money-raising-earth-day-2017-initiative/

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 05.07.2018)
http://www.logoeps.net/tubitak-marmara-arastirma-merkezi-logosu-pdf-file.html.

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 05.07.2018)
https://sernuretta.files.wordpress.com/2010/04/trabzon2011maskot.jpg

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 05.07.2018)
https://desktopmag.com.au/features/top-ten-australian-logos-8/

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 05.07.2018)
http://www.dpu.edu.tr/index/sayfa/4/universite-logosu

Görsel 7 a, b, c, d: (Erişim Tarihi: 05.07.2018)
http://www.pazarlamasyon.com/pazarlama/ambalaj-tasarimi-hakkinda-bilmemiz-gerekenler/

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 16.11.2018)
https://pazarlamasyon.com/tasarim/2017nin-en-yaratici-ambalaj-tasarimlari/

Görsel 9: Afiş Tasarımı Levent Mercin

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 05.07.2018)
http://posterland.org/en/gallery

Görsel 11: Öğrenci Çalışması (Merve Akgül)

Görsel 12: Öğrenci Çalışması (Cansu Sezgin)

Görsel 13 a, b: (Erişim Tarihi:15.11.5018)
http://pandamatbaa.com/brosur/

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 05.07.2018)
https://creativebooster.net/products/free-photo

Görsel 15: Öğrenci Çalışması (Emine Sarı)

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 05.07.2018)
https://helpx.adobe.com/photoshop/how-to/make-animated-gif.html

BÖLÜM 12

GÖRSEL İLETİŞİM TASARIMI

DOĞAN ARSLAN, ALİ KÜTÜK

Bu bölümde sırasıyla aşağıda belirtilen başlıklar üzerinde durulacaktır:

- İletişim ve iletişim kavramları
- Görsel iletişim tasarımı ve yayın grafiği
- Mizanpaj tasarımı ve ilkeleri ve örnek çalışma
- Tasarlanan yayın grafiği ürünün tanıtımı ve pazarlaması.

İletişim ve İletişim ile İlgili Kavramlar

İletişim

İnsanın en önemli özelliklerinden biri olan iletişimi, genel manada alıcı ve verici iki insan veya grup arasında gerçekleşen duygu, düşünce, davranış ve bilgi alışverişi olarak tanımlamak mümkündür. İletişimin disiplinler arası doğduğunu ve geliştiğini iddia eden Güngör (2011), iletişimi "insan yaşamının her anında, her kesitinde söz konusu olabileceğini, insanların her tavır, davranış, söz, bakış, jest, mimik gibi anlamlı iletiler içeren edimler" olarak tanımlar (Güngör, 2011). İnsanların çevresiyle olan iletişiminde öncelik, duygu ve düşüncelerini ifade etmektir. İnsanların bu edimler sayesinde karşı birey ile anlamlı iletişimler kurduğu söylenebilir. Murdock ve Scutt'a (2003) göre iletişim "iki veya daha fazla kişi arasında sözlü olarak ya da beden ifadeleriyle gerçekleşen ve amacı bir eylemin, fikrin ya da düşüncenin gerçekleşmesini etkilemek olan bilgi alışverişi" dir. Diğer taraftan bilgi alışverişinin iletişim ve diğer disiplinler arasında olduğunu söylemek mümkündür. Levent Yaylagül, iletişimin daha çok "sosyal psikoloji, dil bilimi, toplum bilimi (sosyoloji), ekonomi ve siyaset bilimi" gibi diğer disiplinlerle de ilişkili olduğunu belirtir. Dolayısıyla iletişim kavramının birçok disiplinlerle bağlantılı olduğu söylenebilir.

İnsan ilişkilerinde vazgeçilmez iletişim elemanı olan semboller, göstergeler üzerinden iletişim olgusunu somutlaştıran en önemli görsel iletişim imgesidir. Tutar ve Yılmaz (2003) iletişim sürecinin duygu, düşünce, fikir, bilgi ve kültür anlamlarının sembolleşerek aktarıldığını iddia ederek iletişim ve semboller arasındaki ilişkiye dikkat çeker. Maigret (2014) iletişimin özünde şu üç önemli unsurun olduğunu belirtir: doğal, kültürel ve yaratıcı. Maigret bahsettiği bu üç unsur ile insanı merkeze alan bir tanım yapmıştır. Oya Tokgöz (2015) ise iletişim denildiğinde akla genelde insanlar arası iletişimin geldiğini fakat iletişim sürecinde diğer canlılarında unutulmaması gerektiğini ifade eder.

Becer (2005), iletişimin öğrenilen bir faaliyet olduğunu ayrıca insanın ya iletişim kuran kişi rolünde ya da kendisiyle iletişim kurulan kişi olduğunu ifade eder. Dolayısıyla iletişim sürecinde insanın etken ve edilgen konumda olduğunu söylemek mümkündür. İletişim estetiğine sahip bireylerin, diğer insanlarla olan ilişkilerinde sağlıklı, insani ve pozitif bir ilişki kurmaları daha kolayken mesleki deneyimlerinde de başarılı ve üretken olmaları yüksek ihtimal dahilindedir. Diğer taraftan insanlar arasındaki kavgaların, şiddetlerin, öfkelerin ve birçok olumsuzluğun iletişimsizlikten ve anlaşılamamaktan kaynaklandığını söylemek mümkündür. İletişimin önemini ve anlamını, öğrenilmesi gereken rutin bir bilgiden ziyade hayatın her alanında yaşadığımız canlı ve yararlı bir olgu olarak görüp değerlendirmek yerinde olacaktır.

İletişim kuramlarını, araştırmalarını ve uygulamalarını anlamak ve fark etmek bireyin hayatında anlamlı değişikliklere neden olacaktır. İletişim ilkeleri ve pratiklerini kendi hayatında etkili bir şekilde uygulayan bireylerin arkadaş, aile ve iş hayatındaki ilişkilerinde daha dengeli olabileceğini söylemek mümkündür. İletişimi iyi öğrenmek ve uygulayabilmek, dünyanın sorunlarının bittiği anlamına gelmez. İletişimi sihirli bir değnek olarak düşünmek yanlış olabilir ancak iyi iletişim, birçok sorunun oluşmasına engel olacaktır ve yine birçok sorunun çözümüne katkı sağlayacaktır. İnsanların iletişimle elde ettiği kazanımları şu şekilde açıklamak mümkündür: Bireyin başkalarıyla iyi niyet odaklı iletişiminde kendi varlığının farkına varmasını sağlar. İletişimin insanın ruhsal ve psikolojik yapılarıyla ilişkili olduğunu kavrayan bir birey, insan ilişkilerinde psikolojik ve ruhsal etkenlerin önemli olduğunu öğrenir. İletişime

açık bireyler hem özel hem de toplumsal ilişkilerinde yaşam becerilerini kavramış ve becerileri içselleştirmiştir.



Görsel 1: Günümüz iletişimi, her yerde ve her zaman insana ulaşabilmektedir.

İletişim Türleri

İletişim uzmanları iletişimin türlerini genelde sözlü, sözsüz ve yazılı olarak üçe ayırırlar. 21. yüzyılı şekillendiren teknolojik ve elektronik gelişmelerden dolayı iletişim türlerine elektronik iletişimi de ekleyenler vardır. Güngör (20016) İletişim, Kuramlar, Yaklaşımlar isimli kitabında görsellik olgusunu da iletişim türlerine dahil ederek bu alanda görsel iletişimin önemine vurgu yapar.

Bu iletişim türlerini daha detaylı incelemekte fayda vardır. Öğrencilerden aşağıda belirtilen iletişim çeşitlerini grup çalışması ya da bireysel çalışmalarla araştırmaları ve sınıf ortamında bu çalışmalarını örnek olaylarla sunmaları istenebilir.

Sözlü İletişim

İnsan iletişiminin önemli bir boyutu da sözel iletişimdir. İnsanı hayvan ve diğer canlılardan ayıran en önemli özelliği, sembollerle iletişim kurabiliyor olması ve geliştirdiği karmaşık dil sistemiyle iletişime geçebilmesidir. İnsanlar dil sayesinde duygularını, düşüncelerini, tecrübelerini ve birikimlerini birbirlerine aktarabilmektedir.

Sözlü iletişimin en önemli göstergesi olan dil, belli bir topluluk veya grup içinde algılanmasından ve anlaşılmasından dolayı sınırlı bir iletişim unsurudur. Aynı zamanda dil, insanlığın elinde bulundurduğu ve kendisini tanımlayabildiği en organik yapıdır. Dolayısıyla sözlü iletişim, evrensel duygu ve düşünceleri kavramada, anlamada kendi içinde sınırlılıkları da oluşturur. Sözlü iletişimin sınırlılığı; kültürün, ideolojinin ve sistemin de lokal düzeyde algılamasına sebep olabilir. Fakat etkili ve güçlü düşüncelerin doğduğu toprakların dışına yine başka diller ile taşınması da mümkündür. Bu da sözlü iletişimin aynı zamanda evrensel yapıda da algılanabileceğini gösterir. Sözlü dili canlı kılan ve yaşayan bir olguya dönüşmesi, bireylerin bulunduğu toplumda kullandığı sözlü iletişime katkısı ve zenginleştirmesiyle farklı boyutlara dönüştürmesi mümkündür. Sözel iletişimin dil aracıyla sese ve dolayısıyla konuşmaya dönüşmesi yine insan varlığının en önemli mucizesidir. Sözlü iletişimde konuşma bireye zenginlikler ve açılımlar kazandırabileceği gibi aksine kişinin olumsuz ve acı bir tecrübe kazanmasına da sebep olabilir. Konuşmanın sözlü iletişim içinde en etkili hâliyle kullanılması, bulunduğu toplumda bireyin kendisini daha etkili bir zemine taşıyabilir. Mesela öğretmenin bilgi aktarımında anlamlı ve zengin cümleler kullanması, bilginin karşı tarafa iletilmesinde önemli faktördür. Sözlü iletişimde dilini en etkin şekilde kullanarak bir topluluğa hitap eden bir politikacının başarılı olma ihtimali yükselecektir. Dolayısıyla diyebiliriz ki sözlü iletişimin etkin kullanılıp kullanılmaması, bireylerin meslek ve özel yaşamındaki başarıları veya başarısızlıklarıyla ilişkilidir.

Sözlü iletişimin yapılış maksatlarından biri de duygu ve düşüncelerin karşı tarafa aktarılmasında ikna amaçlı kullanılıyor olmasıdır. İnsanın anlaşılma kaygısında ve fikirlerini yaygınlaştırma idealinde yine sözlü iletişim önemli rol oynar. İster bir pazarlama ortamında ister bir tartışmanın içinde ister bir topluluk önündeki söylevde olsun hemen tüm iletişim süreçlerinde ikna kaygısı, insanın temel ihtiyacıdır.

Doğru ve etkili bir sözlü iletişim, aynı zamanda bir ikna sürecinin başarısını da beraberinde getirir. Konuşma insanlar arasındaki ilişkileri de düzenler ve belirler. Sözlü iletişimi yerinde kullanan biri, isteklerini daha doğru

ve etkin bir biçimde dile getirecek, insanlarla olan iletişiminde sağlıklı ve etkili ilişkilere sahip olacaktır. Konuşma yetisini geliştiren birey, kendisini daha doğru ve etkili biçimde ifade edebilir hâle gelecektir.



Görsel 2: Sözlü iletişim, insanlık tarihi kadar uzun bir süredir kullanılmaktadır.

Sözsüz İletişim

İletişim, belirli bir bağlam veya durumda ileti alışverişi yaptığımız ve bu iletileri yorumladığımız dinamik ve geri döndürülmez bir süreçtir. "Sözsüz iletişim ise konuşulan dilin dışında, jestler, mimikler ya da diğer dilsel olmayan işaretler aracılığıyla ifade edilen iletişim biçimlerini kapsar (İnternet, 1)." Yukarıdaki sözsüz iletişim tanımında ifade edilen mimikler ve jestlerin dışında ayrıca beden duruşu, vücut dili, ses tonlamasını da yine bu gruba dahil edebiliriz. Gökcan sözsüz iletişimi "Bazen anlam yaratmada, çoğu kez bilincinde olmaksızın ama kaçınılmaz olarak sürekli kullanılan bir iletişim biçimidir (İnternet, 2)." şeklinde ifade eder.

İnsanlarla günlük yaşam ilişkilerimizde duygusal ve tepkisel durumlarda ani ve beklenmedik el, yüz ve kol ile yapılan davranışlarımızı yine sözsüz iletişim çerçevesinde değerlendirmek mümkündür. Kabadayı (İnternet, 3), bireylerin birbirleriyle olan iletişiminde duygu ve coşkunun önemli iletişim biçimleri olduğunu iddia eder. Kabadayı ayrıca beden dilinin de insanlar arası yüz yüze sözsüz iletişimde önemli olduğunu, özellikle jest ve mimik davranışların beden dilinin göstergesi olduğunu ima eder. Yazar, sözsüz iletişimde gerçekleştirilen bazı beden dillerinin kültürel bir sembol olduğunu ifade eder. Örneğin; parmak şaklatmak Türkiye'de düğünlerin ve eğlencelerin ayrılmaz parçası iken bazı Batı ülkelerinde dikkat çekmek için kullanılır. Ayrıca Fransa ve Belçika gibi ülkelerde ise hoş karşılanmayan bir davranış olarak algılanmaktadır (İnternet, 4). Diğer taraftan insanların sıklıkla kullandığı başın aşağıya ve yukarıya doğru sallanması; Türkiye, Çin, Kanada ve Meksika gibi ülkelerde karşıdakinin sözlerini onaylamak olarak anlaşılırken Bulgaristan, Arnavutluk, Sri Lanka gibi ülkelerde hayır (ret etme) anlamını ifade etmektedir.

Bu örnekler çerçevesinde insan mimik ve davranışlarının farklı kültür ve toplumlarda farklı anlamları ifade etiğini söylemek mümkündür.



Görsel 3: Sözsüz iletişim; daha çok el, kol, mimik ve çeşitli fiziksel tavırlarımızla yaptığımız bir diğer iletişim türüdür.

Yazılı İletişim

Yazılı iletişim modern yaşamda etkisini ve gücünü her türlü ortamda göstermektedir. Çalıştığımız iş ortamında kullanılan raporlar ve formlar, bir araştırma için yaptığımız anketler ve makaleler, en güzel hikayeleri dile getiren kitaplar, özel notlarımız veya günlüklerimizin her biri yazılı iletişime örnek teşkil eder. Bir sembol olarak iletişim kurmamıza yarayan, harfler, kelimeler ve cümleler yazılı iletişimin en önemli göstergeleridir. Yazılı iletişimin sözlü ve sözsüz iletişimden farkı, elde somut bir belgenin olmasıdır. Dolayısıyla yazılı iletişim, olabilecek anlaşmazlıkları ortadan kaldıracak en etkin iletişim göstergesidir. Yazılı iletişimin yoğun olarak kullanıldığı ortamlar; iş ve şirket yapılanmaları, devletlerin resmî kurum ve kuruluşlarıdır (İnternet, 5).

Yazılı iletişim, insanların birbirleriyle olan ilişkilerinin kâğıt gibi fiziksel bir araca dönüşmesinin en belirgin durumudur. Çünkü, yazı ile yapılan iletişim, anlatılmak istenen fikirlerin düşünme sürecini analiz etmesi ve daha uzun süreli yorumlama imkânına olanak sağlar. Bu iletişim türünde duygu ve düşünceler, sözlü iletişime göre daha anlaşılır hâle dönüştürme imkânına sahiptir. Diğer taraftan yazılı iletişimin zaman alması, geribildirimin sözlü iletişime göre daha geç olması veya olmaması, kimi zaman insanın aleyhine kanıt olarak kullanılma ihtimali gibi sebepler bu iletişim türünün olumsuz tarafları olarak düşünülebilir.



Görsel 4: Yazılı iletişimin en önemli yanı, bilgi ve tecrübelerin belge niteliğinde olmasıdır.

Elektronik İletişim

20. yüzyılda teknolojinin gelişmesiyle insanlar arasındaki iletişim teknoloji merkezli bir sürece girmiştir. Özellikle telefon, telgraf, radyo ve televizyon gibi kitle iletişim araçları insanların haber alma, iletişim kurma imkânlarını daha da genişletmiştir. Teknolojinin sağladığı hızlılık, ucuzluk, zaman ve mekânla sınırlı olmadan istenilene ulaşılabilir olması gibi özellikler bu iletişimin insanlar tarafından tercih sebebi olmuştur.

20. yüzyılın sonları ve 21. yüzyılda özellikle internetin uluslararası mecrada insanlar arasında erişilebilir olması, var olan iletişimi global boyuta taşımıştır. Günümüz elektronik iletişimin en önemli araçları; bilgisayarlar, tabletler ve cep telefonları gibi çok yönlü iletişime açık aygıtlardır. Bilgisayarların (ve küçülmüş hâlleri olan cep telefonlarının) dünyanın ücra bölgelerinde dahi varlık göstermesiyle birlikte yeryüzüne yaydığı iletişimin Gutenberg'in matbaayı icadıyla elde ettiği iletişimden çok daha güçlü olduğunu söylemek mümkündür. Bilgisayarların yüksek iş gücü, hızlı işlem yeteneğine sahip olması ve anında iletişime açık olması gibi özellikleri yeni medyanın tercih edilmesinde önemli faktörlerdir. Günümüzde birçok görsel iletişim (video, ses, telefon, fotoğraf gibi), elektronik iletişimin en önemli mecrası olan sosyal medya (facebook, instagram ve twitter gibi) üzerinde gerçekleşmektedir. İnsanların bir araya geldiği bu sanal ortamlar, günümüzde elektronik iletişimin önemli mecraları olmuştur.



Görsel 5: Elektronik iletişim, insanın teknoloji ile olan ilişkisinde elde ettiği en somut iletişim türüdür.

Görsel iletişim

Güngör (2011), görsel iletişimi "doğrudan göze, görsel algıya seslenen bir iletişim biçimi" olarak tanımlar. Yazar; görsel iletişimin dönüşümünü mağara duvarlarındaki hayvan resim imgelerinden, dumanla yapılan iletişime ve nihayet günümüz sinema, televizyon ve internet teknolojisine kadar geniş yelpazeyi kapsadığını iddia eder. Görsel iletişimin ilgi alanı; piktogramlar, kavramsal fotoğraflar, jest ve mimik hareketleri, renkler, reklamlar, illüstrasyonlar ve her türlü diğer görsel imgeleri kapsamaktadır. İnsanlık kadar eski olan ticaret alanında ürünlerin sunumu, gösterimi ve müşteriyi veya alıcıyı görsel olarak etkileme gibi kaygılar görsel iletişimde mesaj vermenin önemini ön plana çıkarmaktadır. Görsel iletişimin etkisi ve gücü sadece ürünlerin tanıtımı ve pazarlamasıyla değil, insanın toplumda birey olarak gerek çalışma alanında gerekse özel yaşamında sürekli görsel iletişim ile iç içe olmasıyla kendini gösterir.

Erkeklerin veya kadınların karşı cinse kendini beğendirmek için seçtikleri giyim ve kuşam tarzları, müteahhittin bir kültür binası inşa ederken ülkesinin kültürel dokusuna ve mimarisine uygun plan yapması, çocuğun oyuncak seçiminde sevdiği renkler üzerinde karar vermesi, politikacıların projelerini ve fikirlerini çevresine ve topluma tanıtmak/aktarmak amacıyla anlaştığı uzman reklamcılar gibi her türlü görsel alan bu iletişim türüne dahildir. Cesur (İnternet 6), özellikle dijital iletişimin birçok insan tarafından kullanılması sebebiyle "görsel seçimin daha da önemli hâle" geldiğini iddia eder. Ayrıca okuma alışkanlıklarının değişmesi sebebiyle yeni kuşağın kendilerini ifade etmede yazının yerine sembolleri, fotoğrafları ve diğer görsel unsurları seçtiklerini dolayısıyla görselliğin daha fazla hayatımızda olduğunu belirtir.

Cesur'un söylemine örnek olarak info grafikleri vermek mümkündür. Dijitalleşmenin sağladığı imkânlar ile ulaşılan yoğun ve karışık bilgileri, kısa ve anlaşılır kılmak amacıyla info grafikler kullanılmaktadır. Bu görsel iletişim yöntemi son yıllarda yoğun kullanılır hâle gelmiştir. Görsel iletişimin oluşturduğu görsel imge imparatorluğu sadece gelişmiş kültürlerde değil, ekonomik olarak gelişmemiş toplumlarda da kendini gösterir. Görsellik olgusu, insan doğası ve psikolojisi ile ilgili olarak her zaman kendisini göstermede ortam oluşturmuştur.



Görsel 6: Görsel iletişim, günümüz insanının her alanda gerçekleştirdiği vazgeçilmez bir gerekliliktir.

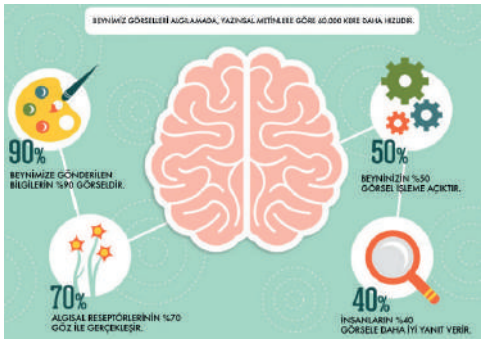
Görsel İletişim Tasarımı

Görsel iletişim tasarımı, disiplinler arası etkileşimlerle biçimlenen dinamik bir alandır. Bu alanın özünü özellikle günümüzde teknoloji, yaratıcılık, iletişim ve tasarım odaklı düşünme süreci oluşturur. Görsel iletişim tasarımını, genel anlamda tasarım ve teknolojiyi harmanlayarak yaratıcı ve estetik iletişim kurma süreci olarak açıklamak mümkündür. Özellikle insanlar arasında kullanılan görsel iletişimde yazı, işaret ve semboller kullanılır. Uçar (2016), yazı ile iletişimde gazete ve kitaplarda bulunan harflerin içerikleriyle iletişim çözümlemesi yaptığımızı belirtir. Yazara göre işaret iletişimi; "çevrenin anlaşılmasında, nesnelerin amaç doğrultusunda kullanılmasında, toplumsal ilişkilerin düzenlenmesinde" kullanılmaktadır. Ayrıca sembollerin "işaretlere göre çok daha yoğun ve derin anlamlar içerdiğine ve içerik zenginliğine" sahip olması dolayısıyla "iletişim boyutunun çok ötesinde anlamlandırmaya çalışana yeni kapılar" açtığını belirtir.

İnsan, duygusal ve fiziksel ihtiyaçlarından dolayı çevresiyle sürekli iletişim hâlindedir. İnsanın kendisi dışındaki bireylerle olan etkileşiminde görsel algılarla gerçekleştirdiği iletişimin en etkili yöntem olduğunu söylemek mümkündür. Bireylerin temel ihtiyaçlarının dışında özellikle kültürel ve sosyal ihtiyaçlarında görsel iletişim önemli bir yer tutar. İnsan varlığı sadece fiziksel olarak değil; bulunduğu toplumda yaptıkları, gördükleri, tükettikleri, yazdıkları ve söyledikleriyle de ilişki hâlindedir.

İnsanın kendisini geliştirmesi, maddi ve manevi kazanımlarını oluşturabilmesi amacıyla çevresinden gelen görsel uyarılara doğal olarak açık kalır. Özellikle eğitim, kültür, sanat, edebiyat, sanayi üretim ve tüketimlerinde bu etkileşim kendisini gösterir. Mesela bir gazete bayisinde satın alınan gazeteler, kütüphanede okumak için ödünç verilen kitaplar, açlığı gidermek için satın alınan hazır yiyeceklerin ambalajları, bilgi ve eğlence için izlenen televizyon programları, ev-iş arası yolculuklarda sık görülen trafik işaretleri, yeni çıkan bir ürü-

nünün tanımının yapıldığı reklam panoları ve benzeri diğer görsel iletişim unsurları birer görsel tasarım göstergesidir. İnsanların yaşamında görsel iletişiminin olmadığı mekânlar hemen hemen yok gibidir.



Görsel 7: İnsan beynindeki bilgilerin %90 oranı görsel algılamalar sonucudur.

Bir araştırma, insan beynindeki bilgilerin %90'ının görsel unsurlardan oluştuğunu belirtirken aynı zamanda yazı veya metin bilgilerinin görsel algılamalara göre daha yavaş olduğunu iddia eder (İnternet, 7). Yine aynı araştırmada iddiaya göre görsel alanda önemli bir unsur olan fotoğraf, ürünlerin tanımında güçlü somut bir araçtır. Ayrıca tanıtımda ürünün içeriğine uygun seçilen bir imgenin etkisi, içeriğe uygun olmayan imgelere göre %94 daha etkilidir. Bir diğer araştırma da ise insan beynine giden bilgilerde en fazla oranın görme duyusuyla gerçekleştiği iddia edilir. Araştırmaya göre gözün her bir saniyede algıladığı bilgi parçaları on milyon bit iken bilinçli olarak bu bilgilerin transferi kırk bit olarak gerçekleştirilmektedir. Fakat diğer dört duyu organlarımızda bu oran çok daha düşüktür (İnternet, 8).

İnsan beyninde algılamasındaki bu önem, tasarım gibi görsel algıya açık ürünlerin bireylere yönelik görsel algı oluşturmada etken olduğunu söylemek mümkündür. Özsoy ve Ayaydın (2016), tasarımın sanat ve dolayısıyla görsellikle olan ilişkisinde iki önemli unsurun olduğunu ifade ederler: İlki tasarımın bir "kompozisyon veya sanatsal düzenleme" olduğudur, diğeri ise tasarımda görsel ögelere yönelik oluşturulan "estetik, özgün ve işlevsellik" kaygılarıdır. Yazarlar, tasarımda kullanılan sanatsal düzenlemelerin ve etkileme kaygılarının, insanları (müşterileri) pazarlanan ürünlere çekmek amaçlı olduğunu ifade etmektedirler. Bu çerçevede sanat nesnesinin oluşumu sürecinde kullanılan sanatın prensip ve elemanları ve diğer her türlü estetik kaygı, tasarımcılar tarafından tasarım ürünleri içinde kullanılmaktadır. Tasarım objesinde oluşturulmaya çalışılan "beğeni" duygusu, ürünü beğenen kişiye satma fikri ile paraleldir. Gökay (2010), insanın "pek çok nesneye farklı modeller vererek onlara çeşitli motifler işleyerek güzellik duyusunu" aktardığını ifade ederken insanın satın alma eyleminin en önemli etkeninin "güzellik" olduğunu ima eder. Yukarıdaki örnekler çerçevesinde görsel tasarımın insanın beş duyusuna özellikle hitap eden ve her gün maruz kaldığı bir somut bir gerçeklik olduğu ifade edilebilir.

	BEYNİN SANİYEDE ALDIĞI BİLGİ BİTİ	BİLİNÇLİ BEYNİN SANİYEDE ALDIĞI BİLGİ BİTİ
Göz	10,000,000	40
Kulak	100,000	30
Deri	1,000,000	5
Tat	1000	1
Koku	100,000	1

Görsel 8: İnsan beyninin algılamasında görsel duyunun algıma oranı, diğer duyulara göre çok daha fazladır.

Yayın Grafiği

Bu bölümde yayın grafiğinin gündelik yaşamın içinde olan bir görsel iletişim aracı olduğu anlatılacaktır. Yayın grafiği; grafik tasarım ve görsel iletişim alanlarında insanlara bilginin sunulması amacıyla hazırlanan dergi, gazete, broşür, katalog ve çok sayfalı görsel iletişim tasarım materyallerini içine almaktadır.

Çeşitli kurum, kuruluş, vakıf ve şirketler; müşterilerine veya üyelerine hizmetlerini ve ürünlerini tanıtabilmek, iletebilmek ve de satabilmek için yayın grafik ürünlerine ihtiyaç duymaktadır. Yayın grafiği önceleri grafik tasarım meslek alanının bir parçası iken günümüzde grafik tasarımının özellikle dijital tasarımla olan ilişkisinden dolayı daha geniş anlamda görsel iletişim tasarımı olarak tanımlanmaya başlamıştır. Becer (2006), günümüz dijitalleşen yayın grafiğinden önce tasarımcıların çalışmalarını resim kağıtları üzerine hazırladığını, metin yazarlarının ise daktilo ile çalışmak zorunda kaldığını belirtir. Yazar, diğer bir deyişle masaüstü tasarımcılığın zahmetli bir süreçte gerçekleştiğini ifade eder. Becer, özellikle yayın grafiğinde büyük değişiklere sebep olan ve 1984'te piyasaya giren Apple şirketinin ürettiği Macintosh bilgisayarların bu alanda önemli olduğunu belirtir. Sonraki yıllarda dergi ve gazete tasarımlarında kullanılan Pagemaker ve Quark Express gibi programlar bir süre etkisini göstermiş ancak özellikle Adobe şirketinin yayın grafiğindeki üç temel program olan Photoshop, İllustrator ve InDesign piyasaya hâkim olmuştur. Günümüz tasarım endüstrisi piyasası iş ilanlarında bu programların bilinmesi de şart koşulmaktadır. Yayın grafiğinin dijital ortama kaymasında en önemli sebepler zaman, maliyet, esneklik ve kontroldür. Günümüzde tasarımın dijital ortamda bireysel olarak hazırlanması artık mümkündür. Bilgisayar ve masaüstü sürecinden önce bir tasarım yayın grafiği, onlarca kişinin çalışmasıyla hazırlarken gelişmiş bilgisayar ortamında tek kişi bu grafiği matbaaya hazır hâle getirebilmektedir. Bu da maliyeti düşürmüştür. Ayrıca masaüstü bilgisayar tasarım sürecinde yapılan yanlışlıklar, programların özelliğinden dolayı her an zaman harcamadan tekrar rahatlıkla düzeltilip müşterinin ve tasarımcının arzu ettiği format veya görselliğe dönüştürülebilir.

Yayın grafiği yapacak tasarımcının kitap, dergi veya katalog gibi yayınları tasarlayacak bilgi ve donanıma sahip olması gerekmektedir. Tasarımcının bir bilgisayara (hardware) ve tasarımı yapacak programlara (software) ihtiyacı olacaktır.

Yayın grafiği tasarımı için özellikle PC ve Mac isimli bilgisayarlar tercih edilirken profesyonel tasarım programı olarak da Adobe Indesign kullanılır. Microsoft Word ve Mac'in Pages programları da küçük ölçekte ve basit tasarımların yapılmasında kullanılmaktadır. Yayın grafiğinde özellikle kitap, dergi, gazete gibi ürünlerde tasarımcıya yol gösterecek grid sisteminin iyi öğrenilmesi ve uygulanması, başarılı bir tasarım için gereklidir. Uçar (2016), yayın grafiğinde grid sistemini şu şekilde açıklar: "Grid, belli bir hat, izlek, ızgara anlamındadır. Bir başka değişle grid, sayfa tasarımında kullanılacak elemanların (yazı, resim, şekil, grafik, çizim vs.) düzenlenmesinde yardımcı yatay ve dikey çizgilerdir". Yayın grafiğinde ve tasarımın diğer alanlarında grid sistemi, metin ve imaj gibi unsurların birbirleriyle orantılı ilişkiler oluşturmasında yarar sağlar. Grid sistemi sadece basılı tasarım ürünlerinde değil aynı zamanda dijital ortamlarda hazırlanan web ara yüzlerde de gerekli bir sistemdir. "Grid sistemi gerek tasarımcı gerek ara yüz geliştirici ve gerek son kullanıcı için büyük avantajlar sağlar. Tasarımda düzen, sadelik ve plan aşamasında çeşitlilik sağlaması, tasarım ve ara yüz geliştiricinin verimliliğini arttırırken buradan doğan sonuçların göze estetik açısından hoş gözükmesi de son kullanıcının göz zevkini tamamlar (İnternet, 9)."

Bir yayın grafiği nasıl etkili ve çekici olabilir? Ketenci (İnternet 10), etkili bir yayın tasarımın özelliğini şu şekilde açıklar: "Bir yayının etkinliği, niteliği, içeriğinin zenginliği; konularının seçiminin yanı sıra kullanılan yazı karakteri ve resimleri, tercih edilen baskı tekniği, kullanılan kâğıt seçimiyle de doğrudan bağlantılıdır". Öğrencilere yayın grafiğinde yazı karakterlerin özellikleri ve bu karakterlerin fonksiyonlarının iyi bilinmesi gerektiği, yayın ürününün hedef kitlesinin ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanması gerektiği fark ettirilmelidir. Mesela huzur evlerindeki yaşlılar için yayımlanacak bir katalog veya haber dergisinde seçilecek yazı tipinin yalın, modern ve tırnaksız yapıda olması gerektiğini ve yazı tipi boyutunun da genç okuyuculara yönelik hazırlanan başka ürünlere göre daha büyük olması gerekliğinin bilinmesi gerekir.



Görsel 9: Görsel iletişimin en önemli somut göstergesi; yayın grafiklerinin etkisi, bilgi ve görsellerin dijital alana kaymasına rağmen varlığını devam ettirebilmesidir.

Mizanpaj İlkeleri

Grafik tasarım kavramı olarak kullanılan mizanpaj, tasarımcı ve matbaacılar arasında dizgi olarak da anılmaktadır. "Mizanpaj kitap, dergi ve gazete gibi basılı yayınların sayfa tasarımıdır (İnternet, 11)." Tasarımcının mizanpaj düzenlemesinde sorumlu olduğu kısımları şu şekilde tanımlamak mümkündür: Metin ve görsel (şekil, illüstrasyon, fotoğraf) ilişkisi, fontların sayfada orantılı seçimi, renklerin bütün sayfa boyunca bir bütünlük oluşturması ve sayfaya yalınlık kazandırarak etkili görsel tasarım yapması.

Öğrenci, dergi ve kitap gibi yayınlarda sayfa düzenlemelerine dahil olan mizanpajın "hangi mesajın en iyi şekilde nasıl aktarılacağını tayin eden" önemli bir alan olduğunu bilir (İnternet, 12). Diğer bir deyişle mizanpaj; tasarımı yapılacak kitap, dergi gibi tasarım ürünlerin kurumsal kimliğini gösteren en önemli göstergedir.

Mizanpaj tasarımını yapan tasarımcı; kitap, broşür, gazete, dergi gibi her türlü yayın ürününü görsel estetik ilkeler çerçevesinde düzenlerken tasarım ürününün okuyucular tarafından etkili okunmasına da dolaylı yönden yardımcı olur. Tasarımcının görsel ve tipografik unsurları bir bütünlük içinde tasarlaması gerekmektedir. Yayın grafiğindeki tasarım ürünlerin okuyucu tarafından beğenilmesi, mizanpaj tasarımın doğru yapılmasıyla paraleldir. Öğrenci yayın içeriğinin okuyucuların ilgisini çekmede önemli bir etken olduğunu bilmelidir. Ayrıca sağlam bir mizanpaj ve düzenli bir içeriğin yayın organlarının önemini artırdığını fark etmelidir (İnternet, 13). Mizanpaj tasarımında kullanılan yazı ve görsel ögeler, aşağıdaki bazı önemli ilkeler çerçevesinde hazırlanıp planlanırsa okuyucuların ilgisini daha çok çekecektir. Bu bölümde öğrenciler aşağıda bahsedilen mizanpaj ilkelerini başlıklar hâlinde örneklerle açıklayabilir.

Denge

Mizanpaj tasarımı esnasında yazı ve görsellerin (fotoğraf, illüstrasyon, çizim vb.) sayfada harmonisine ve eşit bir düzeyde yerleştirilmesine dikkat edilmelidir. Yazının kendi içindeki başlık ve alt başlıklar dengede olmalıdır. Görsel ögeler de kendi içinde göz algısını bozmayacak yapıda olmalıdır. Tasarımda simetrik ve asimetrik dengelere de dikkat ederek sayfa görsel denge üzerine kurgulanmalıdır. Tasarımcı, sayfadaki metin ve görsel etkileşimini bir mimar gibi farklı açılardan kontrol eder. Ayrıca tasarımcının sayfaya okuyucunun okuma sürecini olumsuz etkilemeyecek estetik bir görsellik kazandırması gerekir. Öğrenciye bir örnek üzerinde metin, görsel unsurlar üzerinde ise tasarımda denge fikri anlatılır. Her iki sayfada eşit düzeyde planlanmış metin yazıları ile portreler, güçlü bir denge örneği teşkil etmektedir.



Görsel 10 : Mizanpaj tasarımda metinler ve görseller hem birbirleriyle hem de kendi içinde denge unsuru oluştururlar.

Oran ve Orantı

Oran; mizanpaj tasarımında görsel elemanların birbirleriyle oluşturdukları büyüklük, parça ve bütün arasındaki ilişkidir. Orantı ise sayfadaki bütün tasarım unsurlarının kendi aralarındaki veya bütün içerisindeki karşılaştırabilir ilişkile-

ridir. Mizanpaj tasarımında metin boyutlarının farkı, fotoğraf veya şekillerin sayfa düzeni içinde okumayı veya görsel algıyı bozacak düzeyde farklı ve aşırı olması, tasarımın okunabilirliğini görünürlüğünü olumsuz etkileyecektir. "Tasarımcı, görsel unsurların orantısal ilişkilerinde değişken yapılar kurmaya çalışır. Çünkü genişliğin uzunluğa, renkli olanın renksiz olana, bir ölçünün diğerine eşit olduğu tasarımlar tekdüze görünürler (İnternet, 14)." Gözü rahatsız etmemesi için sayfalardaki boyut ve şekil arasındaki oranın iyi tasarlanması gerekir. Aşağıdaki örnekte görsellerin birbirleriyle olan ilişkisi sayfada oranı ön plana çıkarmıştır. Diğer taraftan görseller arasındaki bu farkın bütün sayfadaki metinle ilişkisinde de orantı ilişkisi ortaya çıkmaktadır.



Görsel 11 : Tasarımlarda figür, biçim ve şekil gibi unsurların oran ve orantısındaki ilişkiler sayfaya dinamiklik ve farklılıklar kazandırır.

Hiyerarşi

İyi ve etkili bir sayfa mizanpajında bir tasarımcının organize etmesi gereken elemanları "renk, büyüklük, tipografi, imaj (fotoğraf, illüstrasyon veya diyagram), açıklık, koyuluk" şeklinde ifade etmek mümkündür (Uçar, 2016). Hiyerarşi, tasarımda kullanılan metin ve görsellerin okuyucunun gözüne uygun akış önceliklerinin belirlendiği mantıksal düzenlemelerdir. Örneğin dergi veya kitap gibi tasarımlarda üst başlığın alt başlıktan daha küçük yazılması, üst başlığın önemini vurgulamayı yetersiz bırakabilir. Öğrenci, bunun gibi olumlu/olumsuz örneklerle hiyerarşinin sayfa içinde metinlerin okunmasında ve görsellerin farkına varılmasında önemli bir unsur olduğunu öğrenir.

Hiyerarşi örneklerini özellikle kapak tasarımlarında görmek mümkündür. Çünkü kapak tasarımlarında çoğu kez derginin kapak ismi daima büyük ve görünür ölçekte kullanılır. Aşağıdaki görsel incelendiğinde derginin ismi olan "Popular Science" yazısının hiyerarşik olarak en belirgin ve font olarak da en büyük ölçüde kullanılmış olduğu görülecektir. Ayrıca yayınlanan sayının ana konusu olan "How It Works" yazısı ise hiyerarşik olarak ikinci büyüklükte tutulmuştur. Diğer yazılarda yine önem sırasına göre daha küçük puntolar kullanılmıştır. Ayrıca kapağa konu olan uydu (Satellite) fotoğrafı da konunun önemi çerçevesinde kapakta etkili ve görünür bir ortamda tasarlanmıştır.



Görsel 12 : Dergi kapaklarında özellikle hiyerarşi ilkesi sık görünen örnekler içerir.

Hareket

Tasarımında yazı veya görsellerin kompozisyon oluşturarak bir noktaya doğru yönlendirilmesiyle oluşur. Hareket, mizanpaj tasarımında monoton yapıyı kırmak ve gözün ilgisini spesifik yöne çekmek amacıyla renk, form, metin, imge ve diğer unsurlarla gerçekleştirilir. Tasarımda kullanılan çizgi, renk ve şekil gibi unsurlar, birbirleriyle zıtlık oluşturarak tasarıma hareketlilik kazandırır. Atalayer (1994), hareket unsurun zıtlıkla ilişkisini şu şekilde açıklar:

"Öğelerin kendi içlerinde ve birbirleri arasındaki zıtlıkları, kuvvetli görsel hareket ışımaları yaratarak alıcıyı kendine çeker, bağlar. Zıtlıklar temelinde örgütlenen hareket etkileri; algıyı pekiştirir, kuvvetlendirir." Yazar hareketliliğin zıtlıkla olan ilişkisinde görsel bir estetiğin ortaya çıktığını da ifade eder. Görsel 13'te açık iki sayfa içindeki mizanpaj tasarımında da görüldüğü gibi çizgi, renk ve fotoğraf unsurlarıyla hareketlilik oluşturulmuştur. Sol sayfada gri binanın üst kısmına paralel "Staatliches Bauhaus" yazısı ve bu yazıyla ilişkilendirilmiş sarı renkli kalın çizgi, küçük paragraf, mavi daire göze çarpmaktadır. Sağ ve sol sayfayı ikiye bölen siyah çizgi ve bu çizgiye ters orantıda eklenmiş kırmızı kalın çizgiler hareketliliğe katkı sağlamıştır. Sol sayfadaki çizgi ve renklerdeki zıtlık ve hareketlilik; metinlerin yukarıdan aşağı akışındaki durağanlığı bozmuş, sayfaya dinamiklik kazandırmıştır. Öğrencilerin yapılmış dergi tasarımlarından hareketlilik unsuru taşıyan kısımları göstermesi, konuyu kavramalarına yardımcı olacaktır.



Görsel 13 : Mizanpajda uygulanan çizgi ve renk unsurları sayfada hareketlilik ve canlılık oluşturur.

Ritim

Tasarımda kullanılan yazı veya görsellerin gözün algılamasını bozmadan tekrarlanması üzerine kurulu bir ilkedir. Diğer bir değişle tasarımda ritim, tekrar eden görsel unsurların anlatımıdır. Bir tasarımda kullanılan ritim unsurları, sayfada bir düzenin ve uyumun olduğu hissini oluşturur. Form, renk, çizgi, figür, doku, font gibi her türlü görsel unsur ve metin unsurları sayfada ritim duygusunu vermektedir. Tasarımcının sayfa tasarımında bahsedilen bu unsurları bir hiza veya yöne doğru akış kazanacak şekilde yönlendirmesiyle ritim ilkesi gerçekleşmiş olacaktır. Ritmin mizanpaj tasarımında kullanımı ile ilgili olarak şunları söylemek mümkündür: "Ritim; benzerliği, bütünlüğü, uyumu ve ahengi sağlar. Ritmik olmayan hareketler dengesizdir. İnsanlar ritmik olaylarda kolaylık bulur, ritimden zevk duyarlar. Bu ritmik olaylara sanatta armoni diyoruz. Ritim bir armonidir, bir sezgi biçiminde içimizden taşar. En basit ritim, basit birimlerin toplamından doğar (İnternet, 15)."

Görsel 14'te daire formu, renklerin bir ritim çerçevesinde oluşmasından meydana gelmiştir. Renklerin belli bir açıyı takip ederek daire formunu oluşturması, gözün bu imgeyi ahenk içinde algılamasını sağlar. Bu görselde renklerin üst kısımlardaki yazınsal bilgiler de renklerle bir ritim oluşturacak şekilde daire formunu oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu sayfanın merkezinde renk ve yazılarla oluşturulmuş ahenkli bir ritim söz konusudur.



Görsel 14 : Ritim ilkesi, tasarım ürünlerinde görsel zenginlik ve bir harmoni oluşturmak amacıyla sık kullanılmaktadır.

Vurgu (Çekicilik)

Tasarım ürününde, önemsenen ve dikkat çekilmek istenilen kısmı/bölgeyi vurgulamak için renk, değer, şekil, form gibi elamanlar kullanılır. Tasarımda vurgu, sayfanın odak noktasını oluşturur Okuyucu, tasarımcının dikkat çekmek istediği alanı fark eder; o alana dikkat eder. Sayfa düzenlemelerinde birden fazla vurgu yapmak mümkündür. Bu durumda vurgulanacak, renk, tipografi vb. diğer unsurlar

aynı ölçekte ve orantıda olmalıdır. Eğer aynı unsurlardan biri büyük diğerleri küçük olursa (örneğin daireler) büyük olan, doğal olarak gözün dikkatini çekecektir ve böylece görsel vurgu alanı, büyük alanın üzerinde olacaktır.

Görsel 15'te soldaki sayfada renk, şekil ve yazı ile vurgu yapılmıştır. Her iki sayfada metni oluşturan yazılar, tasarımda genel bir monotonluk hissi uyandırmaktadır. Fakat sol sayfada renkler ve "Graphic Design" görsel yazısıyla yapılan kombinasyon bir farklılık oluşturmuştur ki tasarımcı, özellikle bu kısma vurgu yaparak sayfaya hareket ve estetik kazandırmıştır.



Görsel 15 : Vurgu (çekicilik); her türlü yayın grafiğinde okuyucunun ilgisini çekmek amacıyla sayfada gösterilmek istenen alana renk, form, şekil ve diğer tasarım elemanlarıyla yapılan uygulamalardır.

Kontrast (Zıtlık)

Metin ve imgelerde kontrast elemanların kullanımı, grafik ürününde sayfadaki tasarıma ilgiyi artıracak, tasarıma farklı boyut kazandıracaktır. Renk, oran, ölçek, şekil, doku gibi tasarım elamanlarıyla sayfada kontrastlık veya zıtlık oluşturmak mümkündür. Kullanılan elemanların ölçüsü küçük dahi olsa zıt elamanların varlığı, sayfada kendisini gösterecektir. Sayfalarda kullanılan kontrast, metin veya görsellerin monoton yapısını değiştirerek okuyucunun dikkatini çeker. Şekiller, çizgiler ve grafikler ile sayfada kontrast görseller oluşturmak mümkündür.

Görsel 16'da sağ ve sol sayfaların tasarımı siyah ve beyaz renkler üzerine kurgulanmıştır. Sol sayfada siyah ve beyaz fotoğrafa paralel metin ve başlık yazıları da yine aynı renklerle düzenlenmiştir. Sağ sayfada da fotoğraf ve metin yine siyah ve beyaz olarak devam ettirilmiştir. Bu mizanpaj tasarımındaki kontrast, sayfanın tamamını kaplamıştır.



Görsel 16 : Mizanpaj tasarımda zıtlık, şekil ve formların birbirleriyle oluşturduğu yapılarla gerçekleştirebileceği gibi sıcak ve soğuk renklerle de yapılabilir.

Bütünlük

Tasarımda temel ilkelerin bir devamlılık çerçevesinde oluşturduğu harmoni, uyumluluk bütünlük ilkesiyle paralellik içerir. Sayfa tasarımında veya bir tasarım imgesinde renklerin, formların ve tipografi metinlerinin birbirleriyle olan organik ilişkilerinde görsel bir bütünlük oluşturmak, tasarımın başarılı olmasıyla ilişkilidir. Görsel unsurları iyi organize edilen ve güçlü görsel bir kimliğe sahip olan yayın ürünü, yapılan tasarım bütünlüğünün sonucudur diyebiliriz. Mesela kurumsal kimlik çalışmasında birçok tasarım unsurunun (kartvizit, antetli kâğıt ve zarf gibi) bir anlayış üzerinde tasarlanması, bütünlük fikrini verecektir. Sayfa tasarımında kullanılan metin ve görsellerle verilmek istenen mesajlar, ancak sayfadaki bütün unsurların bir bütünlük çerçevesinde kullanılmasıyla okuyucuya ulaşacaktır. Yücebaş (2016), bütünlük ilkesinin sayfadaki önemine şu şekilde vurgu yapar: "Grafik tasarımda görsel bütünlük, tüm tasarım elemanlarının birbiriyle ilişki içinde düzenlenerek tamamlanmış, hissi yaratılmasıyla sağlanır. İzleyici bir mesajda daima bütünlük arar, aksi hâlde tasarıma olan ilgisini kaybeder". Görsel 17'deki bütünlük ilkesi şöyle açıklanabilir: RCC isimli inşaat firması; kurumsal kimliğinde kullandığı kırmızı rengi ve kendine özgü RCC fontunu, kesik dörtgenlerle beyaz alanda bir harmoni oluşturacak şekilde kullanmıştır. Bu görselde kalem, zarf, antetli kâğıt, not defteri gibi farklı ürünler olmasına rağmen mizanpaj

tasarımındaki ilkelerin doğru kullanılmasıyla genel görsellik içinde bu çalışma bütünlük oluşturmaktadır.



Görsel 17 : Kuramsal kimlik tasarımda olması gereken en önemli ilkelerden bütünlük ilkesi, aynı zamanda markalaşmanın etkili olmasına olanak sağlayacaktır.

Mizanpaj Tasarım Örneği

Tanıtım ve Pazarlama

Piyasa ve insan odaklı her türlü ürünün tanıtımı ve pazarlaması ne kadar gerekli ise yayın grafiği olarak tasarım ürünlerinden bazılarının da tanıtım ve pazarlaması o kadar gereklidir. Günümüzde özellikle bayilerde birçok dergi, gazete, kitap, roman ve diğer tasarım ürünlerinin satış rakamlarını yükseltmek için çeşitli reklamlar yapılmaktadır. Öğrenci gruplarının hazırlayacağı yayın grafiği ürününün bir tasarım çıktısı olarak tanıtımı ve pazarlama süreci bu kısmın konusudur. Öğrencilerin mizanpaj kuralları çerçevesinde ürettikleri dergi ve lokal gazeteleri veya sosyal sorumluluk çerçevesinde hazırlayacakları broşür çıktılarını; hedeflediği kitleye yönelik tanıtım ve pazarlama yapılacak planlar çerçevesinde basamak, basamak gerçekleştirmesi gerekir.

Bu bölümde mizanpaj tasarım örneği olarak hazırlanan Kedi dergisinin muhtemel tanıtım ve pazarlama stratejilerinden bahsedilecektir. Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretmen Kılavuzu, bölüm 11'de Tanıtım ve Pazarlama konusunu tekrar okumakta fayda vardır.

Hedef Kitle

Gazete ve dergi gibi yayın grafiği ürünlerin hedef kitleye ulaşabilmesi için etkili pazarlanması gerekir. Bu pazarlama, reklamın yapılacağı hedef kitlenin belirlenmesi, bu kitlenin ihtiyaçları, psikolojik algıları ve diğer pazarlama tekniklerinde kullanılan yaklaşımların analiziyle gerçekleşebilir. Örneğin Kedi dergisinde ulaşılması gereken hedef kitle; genelde hayvan severler, özelde de kedi besleyen ve kedi hakkında daha detaylı bilgiye ihtiyaç duyan kişilerdir. Her türlü dergi ve gazete satışından önce yayın grafiğinin satılacağı kitleye yönelik bir ön çalışma yapılması, bazen de anket çalışması gerekmektedir. Mesela kedi dergisini hangi yaş gurubu satın alabilir? Türkiye'de kediler daha çok hangi bölge ve şehirde yaşar? İnsanlar neden kedi hakkında yayın yapan bir dergi satın alır? Bu ve buna benzer bazı soruların yer aldığı çeşitli anketler yapmak mümkündür. Anketten çıkacak cevaplar, derginin ulaşması gereken hedef kitleyi tanımada ve kavramada yardımcı olacaktır. Dolayısıyla bir derginin tanıtım ve pazarlamasını yapabilmek için hedef kitlenin ilgi alanlarını, ihtiyaçlarını, hobilerini ve diğer özelliklerini iyi tanınmak gerekmektedir. Bu çerçevede ulaşılması düşünülen yaş aralığındaki kitlenin ilgi alanlarını, ihtiyaçlarını, hobilerini ve diğer özelliklerini iyi tanımak gerekmektedir. Hedef kitlenin yaş ortalaması ve özellikleri, bu kitlenin özellikle kedi dergisi almasına sebep olacak her türlü bilgisi kitleye ulaşmada önem arz edecektir.

İçerik

Yayın grafiğinde olduğu gibi dijital ortamlarda da sunulan her türlü bilgi ve görselin içerik olarak okuyucuyu tatmin edecek özelliklerde olması gerekir. Bir derginin mizanpaj tasarımı ne kadar güzel olursa olsun okuyucunun ilgisini çekecek düzeyde değilse dergiyi tanıtma ve pazarlamada zorluklar yaşanacaktır. Dolayısıyla örnek olarak verilen kedi dergisi, eğer her ay yeniden hazırlanıp basılacaksa dergi editörü ve yayın kurulu sonraki aylar için ilginç ve çarpıcı içerik oluşturmalıdır. Dergi içeriği hazırlanırken dergideki bilgilerin özellikle hedef kitlenin bir başka yerden temin edemeyeceği bilgiler olması gerekir. Dijital ortamlarda da ulaşılabilecek bilgiler için okuyucu dergiyi satın almayacaktır. Bu durumda dergi içeriğinin hazırlanması aşaması araştırmaya ve gözleme

dayanmalıdır. Dergi içinde sunulan her türlü yazı, illüstrasyon, çizgi, fotoğraf gibi görsel elemanlar dergi için özel hazırlanmalıdır. Bu şekildeki bir yayıncılık, okuyucunun ilgisini çekecektir.

Reklam

Reklam, tanıtım ve pazarlamada en önemli mecradır. Reklamlar ile hedef kitleye ulaşılır. Reklam, dergi ve gazete gibi ürünlerin tanıtım ve pazarlamasında hedef kitlenin dikkatini çekecektir. Hazırlanan ürünün kitlelerin akıllarında kalması için reklam önemli bir faktördür. İnsanlar, reklamlar ile ürünlerin farkına varır ve ürünleri satın alma isteği duyar. Günümüzde birçok reklam çeşidi vardır.

Derginin ve hedef kitlenin özellikleri göz önünde bulundurularak uygun reklam stratejilerin yapılmasında fayda vardır. Örneğin yukarıda bahsedilen kedi dergisi için TV'de yayımlanacak hareketli bir reklam, sosyal medyada derginin içeriğini ön plana çıkaracak, çeşitli fotoğraf ve gif animasyonlarla yapılmış reklamlar dergiye ilgiyi arttıracaktır. Özellikle sosyal medyanın paylaşım özelliği dikkate alınmalıdır. Derginin yayınlanmadan önce sosyal medyada reklamları yapılabilir. Ayrıca kedi ve köpeklerin sosyal medya paylaşımlarının popüler olması, kedi dergisi için olumlu bir etki oluşturacaktır. Bu konunun uzmanları ve reklamcıları bir araya gelerek stratejiler geliştirebilirler. Ayrıca hazırlanacak dergi için oluşturulacak fan grupları ile dergiye üye kazandırmak mümkündür. Çeşitli dijital ortamlarda haber iletişimi sağlanarak derginin yayını hakkında bilgiler vermek de mümkündür.

Dijital medyanın etkisi ve gücünden faydalanarak kedi dergisi için farklı tanıtım ve pazarlama teknikleri yapılabilir. Örneğin En Güzel Kedi fotoğraf veya illüstrasyon yarışmasının düzenlenmesi, bu alanda yetenekli birçok kişinin ilgisini çekecektir. Yarışmayı kazananlara maddi ödül verilebileceği gibi ücretsiz abonelik de düşünülebilir. Dereceye giren çalışmaların sosyal medyada yayınlanmasıyla dolaylı yoldan derginin reklamı yapılmış olacaktır.

Bu bölümde dergi için muhtemel reklamlar hakkında bilgi verilmiştir. En iyi reklam, derginin hem görsel hem de içerik olarak hazırlanması ve okuyucuyla iyi iletişim kurmasıdır.

Kaynakça

Atalayer, F. (1994). *Temel sanat ögeleri.* Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları

Becer, E. (2006). *İletişim ve grafik tasarım*. Ankara: Dost Kitabevi

Gökay, M. (2010). *Sanat kitabım.* Konya. Aybil Yayıncılık.

Güngör, N. (2016). İ*letişim: kuramlar yaklaşımlar.* İstanbul: Siyasal Kitabevi

Maigret, E. (2014). *Medya ve İletişim Sosyolojisi* (Çev: Halime Yücel). İstanbul: İletişim Yayınları

Murdock, A., Scutt, C. N. (2003). *Personal effectiveness.* London and New York: Routleyge

Özsoy, V. ve Ayaydın, A. (2016). *Görsel Tasarım Öge ve İlkeleri.* Ankara: Pegem Yayınları

Tokgöz, O. (2015). İ*letişim kuramlarına anlam vermek. başlangıcından günümüze anglo-amerikan iletişim kuramı:* Ankara: İmge Yayınevi

Tutar, H. Yılmaz, M. K. (2003). *Genel iletişim.* Ankara: Nobel Yayın

Uçar, T. F. (2016). *Görsel iletişim ve grafik tasarım*. İstanbul: İnkilap yayınları

Yaylagül, L. (2014). *Kitle iletişim kuralları.* Ankara: Dipnot Yayınları

Yücebaş, Ç. (2006). *Grafik tasarımda görsel bütünlük oluşturmada tipografi ile görseller arasındaki ilişki ve sanat eğitimindeki yeri.* Y.Ö.K. Tez çalışması:

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) https://www.okulaski.com/sozsuz-iletisim-nedir-kisaca.html

İnternet 2: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://halklailiskiler.com.tr/SOZSUZ_ILETISIM..php

İnternet 3: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) https//okumayadeger.net/sozsuz-iletisim-nedir-nerelerde-kullanilir/

İnternet 4: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.geziko.com/blog/kulturden-kulture-degisim-gosteren-vucut-dili/

İnternet 5: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://iletisimburada.blogspot.com

İnternet 6: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.halklailiskiler.com

İnternet 7: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) https://academy.betahaus.com/the-importance-of-visual-content-2/

İnternet 8: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) https://www.invisionapp.com

İnternet 9: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.vayes.com.tr/tr/blog/grid-sistemi-nedir-web-tasarimda-kullanilmali-mi

İnternet 10: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) https://grafiksanatlarkemerburgazedu.files.wordpress.com)

İnternet 11: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.dizgimizanpaj.com/mizanpaj/

İnternet 12: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.grafikerler.net/mizanpaj-nedir-t6308.html

İnternet 13: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.gelisenbeyin.net/mizanpaj-nedir-nasil-yapilir.html

İnternet 14: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.teknolojivetasarim.org/temel-tasarim-ilkeleri-tasarimin-5-ilkesi-pdf/

İnternet 15: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.ceyhunakgun.com/kutuphane/makaleler/ritm/

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) https://hbrarabic.com/الاتصال-الداخلي-تحدي-المؤسسات/

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) http://www.dentistry.co.uk/app/uploads/2016/07/talk-e1468600400786.jpg

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 02.07.2018) https://clcng.com/managing-your-childs-behaviour/

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 22.12.2018) https://crowdspace.ru/project/money/knowledge?post_id=3382

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 22.12.2018)
https://m.eirinika.gr/article/154142/grigoro-internet-kai-stis-pio-apo-makrysmenes-2247-periohes-tis-horas-gia-300000

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://www.nyp.edu.sg/schools/sdn/lifelong-learning/specialist-diploma-in-visual-communication.html

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://thenextweb.com/dd/2014/05/21/importance-visual-content-deliver-effectively/

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://www.invisionapp.com/blog/design-for-the-human-brain/

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://www.murselcavus.com/portfolio/anahtar-teslim-dergi-ve-kurumsal-yayinlar/

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://amirmostofi.com/a-new-city-index-brand/

Görsel 11: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://www.yazi.fr/fr/nouveaudesignde-airfrancemagazine/27

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://www.popsci.com/announcements/article/2013-03/april-2013-how-it-works

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://www.behance.net/gallery/45551017/Bauhaus-magazine-layout-School-project

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://www.tasarimyarismalari.com/sehrine-ses-ver-infografik-atolyesi-1-l-kadikoy-sergi-calismalarina-basladi/

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://lizsutela.com/layout-design

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://www.davidlindwall.com/press.html

Görsel 17: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://www.davidlindwall.com/press.html

BÖLÜM 13

ÜRÜN GELİŞTİRME

MEHMET LÜTFİ HİDAYETOĞLU

Bu bölümde öğrencilerin, insanların yaşadığı çevre ve kullandığı eşyaların tasarımında ergonominin önemini kavrayıp bu bilgileri ürün geliştirme sürecinde kullanmaları amaçlamaktadır. Kitabın altıncı bölümünde insan-eşya ilişkisi, insanın özellikleri, antropometri ve ergonomi konuları üzerinde durulmuştur. Bu bölümde ise ergonominin güvenlik, verim, sağlık gibi kavramlar ile ilişkisi üzerinde durulacak ve günlük eşyaların ergonomik faktörlere göre analizi yapılacaktır. Ergonomi, insan özellikleri, antropometri, ürün ve kullanıcı kavramları için bu bölümü incelemeden önce bölüm 6'da yer alan bilgilerin tekrar gözden geçirilmesi faydalı olacaktır.

Ürün Geliştirme

Ürün Geliştirme Sürecini Etkileyen Faktörler

Yeni bir ürün, var olan ya da öngörülen bir ihtiyacın karşılanması amacıyla tasarlanır. Mevcut bir ürünün geliştirilmesi süreci ise kullanım sırasında yaşanan verimsizliğin veya kulanım zorluğunun giderilmesi ile ilgilidir. Geliştirilen ürün bir öncekine göre daha kolay kullanılmalı, yaygınlaşan malzeme ve teknolojilerden faydalanmalı, verimli olmalı, beğeni ve istekleri karşılamalıdır. Bu kapsamda ürün tasarımını genel olarak teknolojik, ekonomik, psikolojik ve işlevsel ölçütler etkiler (Asatekin, 1997).

Teknolojik ölçütler, ürünün malzeme ve üretim yöntemiyle ilgili sınırlılıkları tanımlamaktadır. Tasarlanan ürünün formu ve kullanım şekli belli bir malzemeyi ve üretim tekniğini öne çıkarırken malzeme ve üretim tekniği ise tasarımın biçim ve ekonomik sınırlıklılarını belirleyebilir. Ekonomik ölçütler, ürüne harcanan para ile üründen sağlanan fayda arasındaki denge ile ilgilidir. Ürün kullanıcının beklentilerini ne kadar çok karşılıyorsa o kadar fazla harcamaya niyetli olabilir. Ayrıca ekonomi çevresel kaynakların verimli kullanılması ve çevreye verdiği zararla da ilişkilidir. Psikolojik ölçütler, kullanıcının ürünü kullanım öncesindeki ve sonrasındaki değerlendirme biçimidir. Tasarımcı ürünü belli bir algılama öngörüsü ile tasarlar. Burada amaç rengi, biçimi, malzemesi ile tasarımın kullanıcıyı etkilemesidir. İnsan algısı, cinsiyet, yaş, kültür, eğitim gibi değişkenlerden etkilenir. Bu nedenle ürünler, hedef kitlenin beğenisine bir başka deyişle psikolojisine uygun olmalıdır. İşlevsel ölçütler, genel olarak ürünün fonksiyonu ile ilgili olarak insanın fiziksel sınır ve ölçüleriyle ilişkilidir. İnsanın ürünleri ve eylem alanlarını ergonomik bir şekilde kullanabilmesi, tasarımların kendisine uygun şekilde ölçülendirilmesine, biçimlendirilmesine ve konumlandırılmasına bağlıdır.

Görsel 1'de toplu kullanımlar için el kurutma problemine bağlı olarak ortaya çıkan ürün ve yeni ihtiyaçlara bağlı olarak ürünün geliştirilmiş biçimleri görülmektedir. Bu örnekte temel ihtiyaç elin kurulanmasıdır. Bu ihtiyacı tekstil ürünü bir havlu rahatlıkla karşılayabilir. Ancak toplu kullanımlarda tek bir havlunun birçok kişi tarafından kullanılıyor olması hijyenik bir problem olarak ortaya çıkmıştır. Bunun üzerine tek kullanımlık kâğıt havlular geliştirilmiştir. Zamanla tüketimin artması sonucu kullanımın kontrol altına alınması ihtiyacı, harekete duyarlı ve sınırlı miktarda havlu veren otomatik havlulukların geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Ardından kâğıdın elde edilmesindeki ekonomik ve çevresel zorluklar toplu kullanımlar için kâğıt yerine hava akımı kullanılabileceğini gündeme getirmiştir. Bu ihtiyacı karşılamak için kâğıt otomatları yerine hava üfleyen el kurutucu cihazlar geliştirilmiştir. Ancak bu geliştirilen ürünün ise havayı tüm ortama yayması ve mikrop barındırması problemleri tespit edilmiştir. Bu problemi çözmek için yine ürün geliştirilmiş ve havayı sadece el üzerine kontrollü ve temiz bir şekilde üfleyen yeni cihazlar üretilmiştir (Görsel 1). Bu örnekte görüleceği üzere ortaya çıkan yeni problemlerin çözümü için ürünler ergonomik, ekonomik, psikolojik ve teknolojik yönlerden sürekli olarak geliştirilmektedir. Bu süreç tekerleğin gelişiminden klasik akustik bir kemanın elektro kemana dönüştürülmesine kadar tüm ürünlerde gözlemlenebilir.



Görsel 1: İhtiyaca Bağlı Ürün Geliştirme Süreci

Yukarıdaki genel açıklamalarda da görüleceği üzere ürün geliştirme süreci çok kapsamlı ve birbirleriyle ilişkili karmaşık bir sisteme sahiptir. Bu kitapta tüm bu işlevlerin ayrıntılarıyla ele alınması mümkün değildir. Programın tanımlanan hedefleri doğrultusunda bu bölümde sadece ürün geliştirme sürecinin işlevsel ölçütlerine odaklanılacak ve fizyolojik faktörlere bağlı ergonomik çevreler ve ürünlerden örnekler verilecektir.

Ürün Geliştirme Sürecinde Ergonomi

Altıncı bölümde detaylı bir şekilde ele alınan ergonomi, insanların eylem ve eylem alanları ile etkileşimini düzenleyen bir bilim dalıdır. Ergonominin amacı, kullanıcının üründen ve mekândan maksimum faydayı en az çaba ile güvenli ve sağlıklı bir şekilde elde edebilmektir. Bu açıdan bakıldığında, iş/eylem güvenliğini, yüksek verimliliği ve kullanıcı sağlığını önceleyen ürün ve mekânlar oluşturmada ergonomiden faydalanılır.

Güvenlik için ergonomi

İnsanlar tasarımları kullanırken dokunarak, basarak, kavrayarak, görerek, taşıyarak, işiterek vb. şekillerde etkileşime girerler (Bayazıt, 2011). Kontrol paneli, kulp, gövde, ikaz lambaları, sesli uyarıcılar gibi insan ile ürün etkileşimini sağlayan parçalar arayüz olarak tanımlanabilir. Arayüz; üretimde, ofiste veya evde çalışanların etkinliğini arttırmak, yorgunluk ve hatalarını azaltmak, kazaları engellemek, ürünlerin kontrolünü ve insanların bu süreçte doğru karar vermelerini sağlamak için ürün ile kullanıcı arasındaki en önemli faktördür.

İster evde kullanılan bir su ısıtıcısı olsun ister bir fabrikadaki büyük çaplı bir makine olsun tasarım; kullanıcısı ile etkileşime girer ve tüm süreçlerin yolunda gidip gitmediği, çalışıp çalışmadığı ile ilgili bilgiler verir. Genel olarak bu iletişim, ışık veya ses sinyalleri ve gösterge panelleri ile sağlanır. Bu ikazların anlamları için toplumlarda genel olarak kabul edilen simgelerden faydalanır. Örneğin kırmızı uyarı rengidir. Cihaz aktif olduğunda ya da bir tehlike anında uyarı amaçlı olarak kırmızı kullanılır. Her şey yolunda gittiğini ve makinenin düzgün çalıştığını ifade etmek için genellikle yeşil renk kullanılır. Dikkat edilmesi gereken bir durum olduğunda ise sarı renk ya da yanıp sönen ışıklar kullanılır. Bu örneklerde olduğu gibi toplumlar tarafından genel kabul gören simgeler insan makine iletişimi için kısa ve kesin ifadelerdir. Bu simgeleri gören kullanıcı gerekli müdahaleyi yapmaya hazır olur. Su ısıtıcısı örneğinde bu iletişim; kullanıcıya suyun kaynama sıcaklığında olduğunu, ısıtıcıyı kullanırken dikkatli olunması gerektiğini ya da makinenin arızaya geçtiğini kullanıcısına bildirir.



Görsel 2: Işıklı İşaret ve Grafiksel Semboller Kullanılan Su Isıtıcıları

Kullanıcı ile iletişime geçen arayüzlerde tabii ki sadece ışıklar yoktur. Aynı zamanda ekranlar, göstergeler, düğme ve buton gibi araçlar da vardır. Tüm bu araçlar hedef kullanıcının

okuyabileceği, anlayabileceği, basabileceği ve çevirebileceği büyüklük, konum ve kolaylıkta olmalıdır. Örneğin bir fabrikadaki makinenin arızaya geçtiği ekranda okunabilmeli, acil butonu ise kolay fark edilir ve ulaşılabilir olmalıdır. İşçi tehlikeyi zamanında fark edebilmeli ve bu durumda yapması gereken işlemle ilgili olarak yönlendirilmelidir. Bir otomobilin gösterge paneli de fabrikadaki bir makinede olduğu gibi aracın tüm sistemlerinin durumu hakkında bilgi verir (Görsel 3).



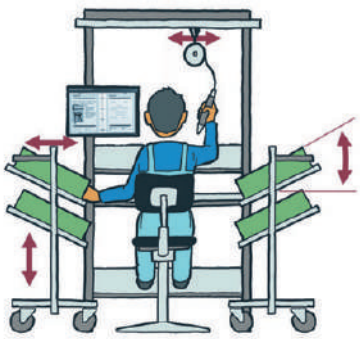
Görsel 3: Bir Aracın Gösterge Paneli

Tasarımların arayüzlerindeki tüm uyarıcıların (ışık, ses, ibreler vb.) ve kontrol araçlarının (düğme, şartel, buton vb.) kullanıcısı tarafından rahatlıkla algılanabilir olması, en kısa zamanda bilgi aktarımını sağlayacak nitelikte olması ve çok az çaba ile erişilebilir olması sağlanmalıdır. Bu sayede hem yapılan işin, hem makinenin, hem de kullanıcının güvenliği sağlanabilir.

Verimlilik için ergonomi

Ergonomi biliminin üzerinde çalıştığı ilk konu iş verimliliğidir. Yapılan işin en kısa zamanda, hızlı, hatasız olarak ve çalışanın sağlığını bozmadan, en rahat şekilde yapılabilmesi için işin ve çevrenin insana uygun olması gerekmektedir. Başlarda sadece fabrika düzenleriyle ilgilenen ergonomi çalışmaları, günümüzde insanın yaşadığı tüm çevreler ve ürünler için önemli bir ölçüt olarak kabul edilmektedir. Kitabın altıncı bölümündeki bilgilerden de hatırlanacağı üzere insanların fiziksel ve psikolojik sınırları vardır. Yapılan eylemlerin hangi sıklıkla yapılabileceği, ne kadar süre aralıksız yapılabileceği bu sınırlılıklarla belirlenebilir. İnsanın sınırları zorlanmaya başladığında ise hatalı işlemler, kazalar meydana gelmeye başlar. Bir başka ifadeyle insan sınırlarının zorlanması verimliliği düşürür.

Özellikle üretim tesislerinde işçilerin hem konforunu, güvenliğini sağlamak hem de işin kalitesini ve miktarını arttırmak için sürekli ergonomik iyileştirmeler yapılmaktadır. Örneğin bir montaj hattında çalışan işçinin montaj yaptığı parçalara kolay ulaşması için kutuların yüksekliklerinin artırılması ve kutuların yönlerinin düzenlenmesi, montaj aletlerinin bir askı elemanıyla ağırlığının azaltılması, işlem sırasına uygun malzeme yerleşimi yapılması bu ergonomik düzenlemelerin bazılarıdır (Görsel 4).



Görsel 4: Montaj Hattının İşe ve İşçiye Göre Düzenlenmesi

Bazı üretim hatları çalışanların uzun süre ayakta kalmalarını, farklı vücut pozisyonlarında çalışmalarını ve sürekli ağır parçaları taşımaları gerekmektedir. Bu nitelikteki bir iş ergonomik olmayan bir düzenleme ile yapılmaya çalışılıyorsa işçi çok kısa zamanda yorulacaktır. Yorgunlukla çalışıldığında ise yapılan işteki fire artar, iş kazaları meydana gelmeye başlar. Çalşanın aynı işi daha konforlu ve hatasız bir şekilde yapabilmesi için özel yardımcı ekipmanlar tasarlanmıştır. Görsel 5'te görülen aparat işçinin vücut ağırlığını destekleyen bir giyilebilen sandalyedir. Bu destek sayesinde işçi özellikle yerden bir metre yüksekliğe ka-

dar olan kısa süreli ancak tekrar eden hassas işlemleri daha uzun süre yorulmadan yapabilmektedir.



Görsel 5: Giyilebilen Sandalye, Chairless Chair, Noonee, 2017.

Bir otomobil fabrikasında aracın altına monte edilmesi gereken parçaları işçinin araç altına girerek yerçekimine karşı montajı yapması gerekmektedir. Bu iş hem tehlikeli hem de işçinin fiziksel sınırlarını zorlayan bir niteliğe sahiptir. Görsel 6'da yer alan çözümde çalışanın işe uyumu yerine, işin çalışana uyumu tercih edilmiştir. Özel bir taşıyıcı sayesinde araç 90 derece çevrilerek işçinin montaj işini normal pozisyonda yorulmadan yapabilmesi sağlanmıştır.



Görsel 6: Ergonomik Üretim Hattı

Görsel 7'de ise çok hassas bir iş yapan çalışan için kollarını destekleyen özel bir masa tasarlanmıştır. Bu sayede işçi yaptığı işi hem büyük bir kesinlikle yapmakta hem de çok daha geç yorulmaktadır.



Görsel 7: Hassas İşler İçin Tasarlanmış Ergonomik Masa

Yukarıda verilen örnekler büyük üretim hatlarında yapılan özel işler ile ilgilidir. Ancak ergonomik çözümler hayatın tüm aşamalarında tüm mekânlarda yer almalıdır. Bir mutfaktaki dolapların yerleşiminden çalışma masasındaki sık kullanılan eşyaların konumlarına, mekânın rengine ve sıcaklığına kadar her alanda kullanıcıyı rahat ettiren ve yapılan işin niteliğini arttıran düzenlemeler hayatın kalitesini arttırmaktadır. Öğrencileriniz ile sınıf düzeni ve donatılarının ergonomik uygunlukları üzerine tartışabilir. Daha uygun sınıf ortamı için çalışmalar yapabilirsiniz.

Sağlık için ergonomi

Ergonomik düzenlemelerde güvenliği ve verimliliği sağlamada öncelikli değişken, kullanıcıdır. Ürün tasarımlarının ne şekilde, boyutta ve konumda olacağı kullanıcının sınırları, kabiliyeti ve fizyolojisi ile ilgilidir. Fabrika üretimi, ofis çalışmaları, eğitim ortamları ve ev yaşamında kullanıcı, tasarımlardan olumsuz etkilenmemelidir. Genellikle kullanıcı, rutin ve sürekli yapılan işlerde farkında olmadan kendine zarar verir.

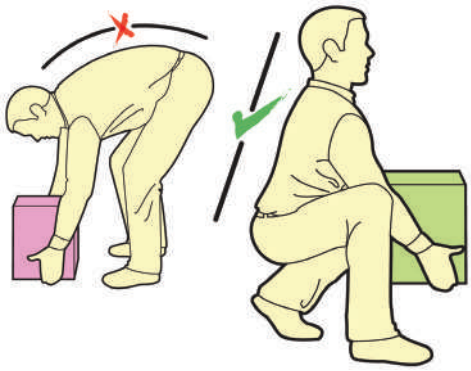
Özellikle oturularak yapılan işlerde yanlış pozisyonda, hareketsiz ve uzun süreli çalışmalarda iskelet sistemi zamanla deformasyona uğrar. Bel ve boyunda ağrı, düzleşme ve fıtık ve duruş bozukluğu şikâyetlerinin neredeyse tamamı yanlış pozisyonda oturmaktan kaynaklanmaktadır. Kişiye özel doğru pozisyonun ayarlanması, çalışmanın belirli aralıklarla dinlenerek yapılması ve kişiselleştirilebilen

koltukların kullanılması çok önemlidir. Oturma ergonomisi ile ilgili yapılan çalışmalarda oturma elemanlarının mümkün olan tüm parçalarının ayarlanabilir özellikte olması gerektiği belirtilmektedir. Ayrıca çalışma süresi uzun tutulmamalı ve belirli aralıklarla çalışmaya ara verilmelidir. Görsel 8'de kişiye özel ideal oturma pozisyonunu otomatik olarak ayarlayan ve çalışma süresini planlayan akıllı bir koltuk tasarımı görülmektedir. Bu koltuk içerisindeki sensörler yardımıyla kişinin vücut ölçülerini tespit ederek uygun oturma yüksekliğini, sırt profilini ve kolçak yüksekliğini otomatik olarak ayarlamaktadır. Ayrıca sabit pozisyonda uzun süre çalışıldığında sesli uyarı vermekte ve dinlenme zamanının geldiğini hatırlatmaktadır.



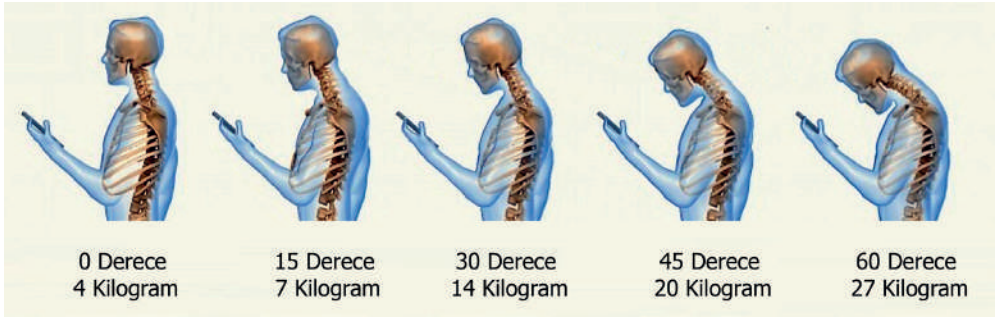
Görsel 8: Akıllı Koltuk Tasarımı, SmatSeat, Mehmet Lütfi Hidayetoğlu, 2015.

Omurgaya verilen zararların başlıca sebeplerinden bir diğeri de yük kaldırma ve taşıma sırasında yapılan hatalardır. Bu konu sadece fabrikalarda ağır yükleri kaldıran işçilerle ilgili bir konu değildir. Okulda ya da evde de çeşitli yüklerin kaldırılması sırasında ciddi yaralanmalar oluşabilmektedir. Ergonomik esaslara göre bir yük kaldırılırken uygulanması gereken temel prensipler vardır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir. Öncelikle kaldırılacak yükün gerçekten fiziksel kapasiteye uygun olup olmadığına karar verilmelidir. Eğer yük kaldırılabilecek ağırlıkta ise yükün mümkün olduğunca yanında durulmalı, dizler kırılarak yüke yaklaşılmalıdır. Yük tüm el ile köşelerinden kavranılmalıdır. Ardından omurga düz tutulmalı ve yük bacaklar ile kaldırılmalıdır (Görsel 9).



Görsel 9: Yükün Kaldırılması

Çağdaş yaşamın sıradan eylemleri de insan sağlığını olumsuz etkileyen alışkanlıklara neden olmaktadır. Özelikle bilgisayar, tablet ve cep telefonu kullanımının yaygınlaşması ve bu ürünlerle geçirilen uzun zaman fiziksel ve psikolojik sorunlara neden olmaktadır. Kullanıcılar yanlış alışkanlıklar nedeniyle farkında olmadan kendilerine zarar vermektedir. Örneğin Görsel 10'da bir cep telefonu kullanımı sırasında başın öne eğilme derecesinin boyuna getirdiği yaklaşık yükler gösterilmektedir. Baş düz tutulduğunda boyuna sadece dört kilogram yük binerken baş öne eğildikçe bu yük artmakta, baş eğimi 60 derece öne eğik tutulduğunda ise boyuna gelen yük 27 kilograma çıkmaktadır.



Görsel 10: Cep Telefonu Kullanımı Sırasında Boyuna Binen Yükler

Sağlığın korunmasına yönelik olarak yapılacak ergonomik düzenlemeler sadece tasarımın formu ve boyutları ile sınırlı değildir. Ortamın doğru havalandırılması, yeterli derecede ısıtılması, titreşim ve gürültü kontrolü, üründe kullanılan malzemelerin sağlık açısından uygun olması gibi birçok faktör ergonominin çalışma konusudur.

Öğrencileriniz ile evde ve sınıf ortamında karşılaşılan ergonomik sorunları belirleyebilir ve bu sorunların insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerini tartışabilirsiniz. Öğrencinizden konu ile ilgili öğrendiği bilgileri aile fertleri ile paylaşmasını sağlayacak faaliyetler isteyebilirsiniz.

Ergonomik Ürün Örnekleri

Ürün geliştirme süreciyle verimliliği arttıran, sağlıklı ve güvenli kullanım imkânı sunan, ekonomik ve çevreye duyarlı ürünlerin tasarlanması hedeflenmektedir. Bir ürünün geliştirilmesi süreci problemin tanımlanmasıyla başlar. Bu problemler ekonomik, teknolojik, psikolojik ve ergonomik kökenli olabilir. Ergonomik olarak yetersiz ürün kullanıcıyı olumsuz etkiler, yapılan işin verimini ve o işi yaparken duyulacak tatmin hissini düşürür. Bununla beraber iş kazalarına, hastalıklara neden olabilir.

Kullanıcı deneyimi, ergonomik problemlerin tespiti ve ürünün nasıl geliştirileceği ile ilgili en güvenilir bilgi kaynağı olarak kabul edilebilir. Bu veriler doğrudan kullanıcıdan alınabileceği gibi işin gerçekleştirildiği sırada yapılan gözlem ve ölçümlerle de tespit edilebilir. Bu bölümde ergonomik problemler göz önünde bulundurularak geliştirilen bazı tasarım örneklerine yer verilecektir.

İnsanların eklem yapıları ve kas sistemleri belirli hareketleri belirli sınırlar içerisinde yapabilmelerine olanak tanımaktadır. Yapabildiğimiz hareketlerin sürekli tekrar edilmesi ise yorgunluğa ve hareket kısıtlılığına neden olur. Ayrıca bu sınırlar yaşa ve cinsiyete bağlı olarak değişiklikler gösterir. Örneğin insanlar yaşlandıkça kavrama gücü, kasılma kuvveti ve sürekli kıstırma pozisyonu açısından daha düşük performans göstermeye başlar (Carmeli ve ark., 2003; Ranganathan ve ark., 2001). Bu fizyolojik sınırları değiştirmek pek mümkün değildir. Ancak ergonomik ürünler tasarlanarak verimlilik arttırılabilir. Ergonomik ürünler sayesinde aynı fiziksel sınırlar ve çaba ile daha fazla iş üretilebilir. Örneğin gündelik hayatta kullanılan el aletlerinin çalışma biçimleri ile tutulma şekilleri arasındaki uyum daha az yorularak daha fazla iş yapmaya izin vermelidir. Görsel 11'de mala, çekiç, testere ve pense gibi aletlerin tutulan kısımlarında yapılan geliştirmeler sayesinde kullananın eklemlerine olan yüklerin azaltılabileceği görülmektedir.



Görsel 11: El Aletlerinin Sıradan ve Ergonomik Kullanımları

Görsel 12'de saplarının açısında yapılan geliştirme sayesinde, aynı çaba harcanarak yüzeye çok daha fazla kuvvet uygulanabilen ve kullanıcının eklemlerini zorlamayan bir matkap tasarımı görülmektedir. Yapılacak işlemin türü ve işlemin gerçekleştirileceği konuma göre farklı şekillerde tutulabilen matkap en uygun çalışma pozisyonunu sağlayabilmektedir. Bu matkapta ürün geliştirme sürecine sadece sapın formuyla ilgili iyileştirme değil aynı zamanda kullanılan malzemede de iyileştirme yapılmştır. Bu sayede matkap daha hafif ve sağlam bir özellik kazanmıştır. Tüm bu geliştirme süreci matkabın verimliliğini arttırmıştır.



Görsel 12: Ergonomik Gövde Yapısına Sahip Bir Matkap

Ergonomik gerekçelerle ürün geliştirme süreci hayatın her alanında, her eylemde ve her eşyada görülebilir. Bebekler ve çocukların kullanacağı ürünler, yetişkinlerin kullandığı ürünlerden boyutsal olarak çok daha farklı olmalıdır. Yetişkinler için tasarlanmış ürünlerin çocuklar tarafından kullanılması ciddi sorunlara yol açabilir. Çocuklar ve bebeklerin taşıma, kavrama kabiliyetleri çok daha sınırlıdır. Çocukların yardıma ihtiyaç duymadan yapacakları eylemler için kendilerine uygun ürünler geliştirilmiştir. Görsel 13'te bebekler için kolay kavranan biberon, bardak ve yatarak beslenmesi gereken bebeklerin ek gıdanın hepsini daha rahat emebilmesi için geliştirilen özel bir biberon görülmektedir.



Görsel 13: Bebekler İçin Geliştirilen Ergonomik Ürünler

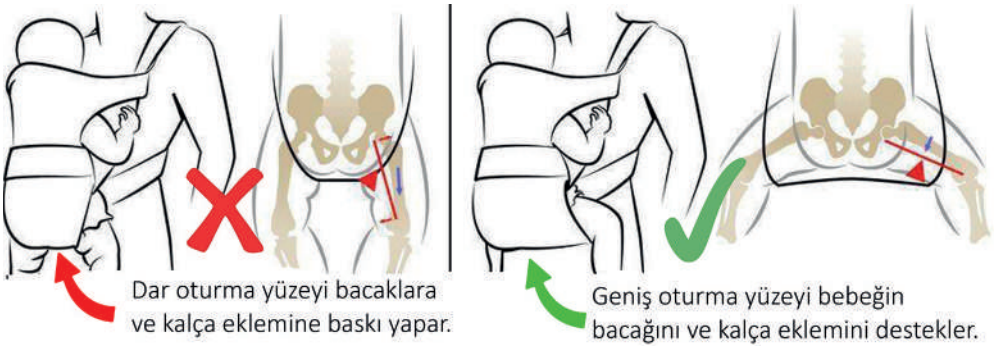
Günlük hayatta kullanılan birçok ürün ergonomik kriterlere göre tasarlanmıştır. Sadece estetik bir tercih gibi görünebilecek biçimler ya da uygulamalar aslında kullanımı kolaylaştırmak ve kullanım konforunu arttırmak için tercih edilmiştir. Görsel 14'deki madeni yağ bidonu, tasarımıyla diğer bidonlardan ayrılmaktadır. Bu iki boşluklu tasarım sadece dikkat çekmek için tercih edilmemiştir. Bu iki boşluktan biri bidonun taşınması sırasında

kullanmak üzere diğeri de yağın motora boşaltılması sırasında ergonomik ve güvenli bir tutuş sağlamak üzere tasarlanmıştır.



Görsel 14: Çift Kulplu Bir Yağ Bidonu

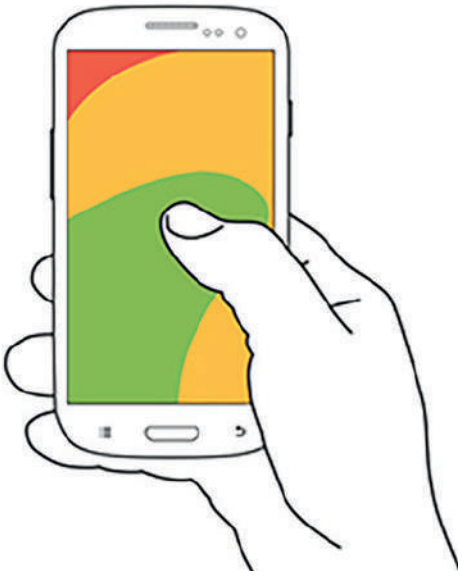
Ürünler dikkat çekici olması, rekabet gücü oluşturması ve satışlarının arttırılması gibi nedenlerle çok farklı renklerde ve şekillerde yapılabilmektedir. Burada önemli olan ürünün farklı veya renkli olması değildir. Bu özeliklerinin yanı sıra mutlaka kullanıcısının ergonomisine uygun olması gerekir. Çoğu zaman insanlar aldıkları ürünleri kullanırken kendilerine uygunluğunu tecrübe ederler ve yaşadıkları rahatsızlık veya zorluk karşısında ergonomisi ile ilgili kanıya sahip olurlar. Duyulan rahatsızlık seviyesine göre ürün belki de bir daha kullanılmayabilir. Ancak engelli ve bebekler gibi bazı özel kullanıcı grupları şikâyetlerini belirtemeyebilir ya da ergonomik olmayan durumu fark edemeyebilir. Bu durumda refakatçilerinin mutlaka bu bilinçte olması gerekir. Örneğin 0-1 yaş bebeklerinin taşınması için tercih edilen taşıma aparatlarının ergonomik problemleri, kullanıcısı olan bebek tarafından değerlendirilemez. Görsel 15'te çizimleri görülen taşıma aparatının bebeklerin bacaklarını destekleyecek biçimde olmasının kalça ve bacaklardaki eklem gelişimi için çok önemli olduğu belirtilmektedir (İnternet, 1). Dar oturma yüzeyi bacak kemiğini kalçadan uzaklaştırmakta ve eklemin doğal gelişimini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu nedenle taşıma aparatlarının oturma yüzeylerinin daha geniş olması ve bacakları kaldırıp destekleyerek eklemleri rahatlatması gerekmektedir. Bu örnek özellikle şikâyetlerini bildiremeyecek ya da ergonomik koşulları değerlendiremeyecek durumda olan bireyler için ürünün görünüşünden çok ergonomisinin önemli olduğunu göstermektedir.



Görsel 15: Bebek Taşıma Aparatlarında Ergonomi

Ürünlerin tasarımında sadece ergonomik faktörler etkili değildir. Ürünler tüketim alışkanlıklarına yön vermek amacıyla da tasarlanabilir ya da geliştirilebilir. Çağdaş yaşamda sürekli artan tüketim eğilimi, ürünlerin çeşitliliğini arttırmaktadır. Tasarımlar tüketiciye çok farklı biçim, boyut ve özellik alternatifi ile sunulmaktadır. Bu sebeplerle zaten sahip olduğu ve sağlam olan bir ürünün yenisini almak isteyen çok insan vardır. Genellikle kullanıcılar alışveriş kararlarını verirken ihtiyaçların yanı sıra ürünün yeniliği, büyüklüğü gibi farklı değişkenlere de dikkat etmektedirler. Bu yaklaşım çoğu zaman yanlış seçimlere se-

bep olabilmektedir. Örneğin bir cep telefonu alınırken öncelikli olarak ihtiyaç olan iletişim imkânlarına elverişli olup olmadığı araştırılmalıdır. Ancak telefon seçiminde ekran boyutunun temel belirleyici olabildiği görülmektedir. Ergonomik açıdan daha büyük ekran daha iyi olur anlamına gelmemektedir. Akıllı telefonun ekran boyutu ile başparmağın ulaştığı alanlar arasındaki ilişkileri inceleyen çalışmalar bulunmaktadır (Gustafsson vd., 2010; Jonsson vd., 2011). Bu çalışmalar başparmağın ulaşabileceği sınırlarının belli olduğu ve ekran boyutunun artmasının ekranda erişilebilen alanı arttırmadığını aksine kullanımı zorlaştırdığını göstermektedir (Muraki ve Xiong, 2016).



Görsel 16: Başparmak ile Ekrana Ulaşım Kolaylığı

Bu durum bir çocuk için alınacak bisiklet için de geçerlidir. Kullanıcının boyuna ve yaşına uygun olmamasına rağmen yeni veya daha büyük diye alınan bir bisiklet ergonomik sorunlara ve kazalara yol açabilir. Bu örneklerde olduğu gibi tasarımların kullanıcıya ve gerçek ihtiyaca uygunluğu asıl tespit edilmesi gereken hususlardır. Öğrencilerinize tüketim alışkanlıklarını kontrol etmeleri gerektiğini söyleyip bir ürünün yeni, büyük ya da pahalı olmasının önemli olmadığını, ihtiyacı karşılıyor olmasının çok daha önemli olduğunu hatırlatabilirsiniz. Öğrencilerinizle sahip oldukları eşyaların gerçek ihtiyaçlarını karşılamak için olup olmadığını değerlendirebilecekleri bir tartışma ortamı oluşturabilirsiniz.

Ürün Geliştirmede Uygulama Basamakları

Yukarıda çeşitli ürünlerin ergonomik yönden geliştirilmesi ile ilgili örneklere yer verilmiştir. Bu geliştirme süreci sadece ergonomik gerekçelerle yapılmamaktadır. Ürünün gelişen yeni teknolojilere ayak uydurabilmesi, ekonomikleştirilmesi, hafifletilmesi, dayanıklılığının arttırılması, rekabet gücünün arttırılması gibi daha birçok nedenle ürünler geliştirilmeye devam etmektedir. Her ürün grubu için özel durumlar söz konusu olsa da bir ürünün geliştirilmesi sürecinde genel olarak aşağıdaki uygulama basamakları kullanılabilir:

1. Problem Tespiti

Ürünün üretimi, taşınması, satışı ve kullanımından geri dönüşümüne kadar olan tüm süreçlerde ürünle ilgili problemler tespit edilebilir. Ürünün üretimi sırasında çok fire olması, taşınırken çok yer kaplaması, ürünün pahalı olması, ergonomik olmaması, üretiminde zararlı malzemelerin kullanılıyor olması gibi konular ürün problemi olarak ortaya çıkabilir.

2. Kavramsal Düşünme

Ürünün tanımlanan problemi ile ilgili veriler bir araya getirilmeli ve problemin gerçekten geliştirilmesi gereken bir konu olup olmadığına karar verilmelidir. Ayrıca olası çözümlerin toplumsal, yasal, çevresel ve ekonomik açıdan uygunluğu tespit edilmelidir.

3. Çözümlerin Analizi

Çözülmesi gereken problemin sebepleri ve ortaya çıkardığı durumlar göz önünde bulundurularak olası tüm alternatifler gözden geçirilmelidir. Bu aşamada alternatifler çok geniş bir çerçevede ele alınmalı ve ilk bakışta sıra dışı ya da komik gibi görünen fikirler dahi listeye alınmalıdır. Daha sonra bu fikirler

rafine edilmeli ve olası alternatifler üzerinde çalışılmalıdır.

4. Alternatiflerin Çizimi

Analiz edilen çözümlerin hayata geçirilmesi için ilk adım çözüm alternatiflerinin iki ve üç boyutlu olarak çizilmesidir. Bu süreç ayrıntısız eskizler ile başlar ve daha ayrıntılı ve karmaşık teknik çizimlere kadar geliştirilebilir. Bu aşamada amaç alternatiflerin gerçekleştirilebilirliğinin ve fiziksel görünümlerinin sınanmasıdır.

5. Modellerle Deneyim

Çizimler yardımıyla gerçekleştirilebileceğine kanaat getirilen ve elenerek seçilen alternatiflerin üç boyutlu modellerinin yapılması aşamasıdır. Bu modeller dijital ortamda yapılabileceği gibi birebir veya ölçekli olarak maket şeklinde gerçek ortamda da yapılabilir. Genellikle mekân ve çok karmaşık tasarımların modellenmesi ekonomik ve zaman kısıtlamaları nedeniyle dijital ortamlarda yapılır. Ancak daha küçük ürünler ve özellikle ergonomik değerlendirmelerin yapılacağı durumlarda gerçek boyutlarda modeller tercih edilebilir.

6. Prototip Üretimi

Dijital ya da gerçek ortamda modellenerek deneyimlenen modellerin içerisinden en uygun olduğuna karar verilen alternatifin mümkün olduğunca gerçek malzemelerden ve gerçek boyutlarda yapılan ilk örneğidir. Prototip, nihai ürüne en yakın hâliyle görülmüş ve denenmiş olur.

7. Örneklem Kullanıcı Deneyimi

Üretici ve tasarımcının uygun bir çözüm olarak önerdiği geliştirilmiş ürün, kullanıcı tarafından uygun bulunmayabilir. Kullanıcı deneyimi aşaması bu nedenle çok önemlidir. Prototip tasarımın, problemi tanımlayan kitle tarafından deneyimlenmesi ve gerçekten tespit edilen problemi çözüp çözmediğine karar vermesi gerekmektedir. Eğer önerilen çözüm seçilen sınırlı sayıdaki örnek kitle tarafından onaylanmaz ise ilk basamaklara geri dönülmeli ve farklı alternatifler gözden geçirilmelidir. Çünkü bu aşamadan sonra telafisi olmayan harcamalar ile sürece devam edilecektir.

8. Testler

Örnek kullanıcılar tarafından da onaylanan geliştirilmiş ürün bu aşamadan itibaren kullanımı sırasında karşılaşacağı zorlamalar, yükler ve çevresel diğer faktörlere karşı direnç gösterip gösteremeyeceği bir başka ifadeyle sağlam olup olmayacağı ile ilgili testlere tabi tutulur. Bu süreç modelleme basamağında olduğu gibi dijital veya gerçek ortamlarda yürütülebilir.

9. Seri Üretime Hazırlama

Ürün tasarımını sanat ve zanaattan ayıran en büyük fark, tasarının çok sayıda ve seri olarak üretiliyor olmasıdır. Testleri geçen tasarımın hangi makine hattında, hangi üretim tekniği ile kaç tane, nerede yapılacağı ile ilgili konular seri üretime hazırlık sürecinde değerlendirilir. Tüm bu değerlendirmelerin ardından ürün çok miktarlarda üretilir ve satışa sunulur.

10. Geri Besleme ve Yeniden Geliştirme

Geliştirilen ürün ile ilgili asıl değerlendirme satış sonrası gerçek kullanıcılar tarafından yapılır. Problemi tanımlayan gerçek kitlenin geri dönüşleri yapılan tasarımın başarısı hakkında en doğru bilgiyi verir. Elde edilen geri dönüşler ile ürünün geliştirilmesi süreci devam eder.

Yukarıda genel olarak tanımlanan ürün geliştirme süreci doğası gereği sürekli bir döngü içerisindedir. Ürünle ilgili tespit edilen problem çözülmüş olsa da zamanla gelişen teknoloji ve ihtiyaçlar nedeniyle aynı konuda veya farklı konularda da yeniden ürün geliştirme sürecinin başlaması muhtemeldir. Görsel 17'de bir boya rulosunun sapının ergonomik sorunları nedeniyle geliştirilmesi sürecinde yürütülen problem tanımı, alternatif çizimler, modeller ve prototip yapımı aşamaları örneklenmektedir.



Görsel 17: Boya Rulosu Sapının Geliştirilmesi Süreci

Siz de yukarıda değinilen konuları ve örnekleri göz önünde bulundurarak öğrencileriniz ile günlük hayatta kullanılan eşyaların ergonomilerini değerlendirip tartışabilirsiniz. Değerlendirme sonucunda ortaya çıkan verilerle bu ürünlerin gelişmiş versiyonlarını tasarlamalarını, çizmelerini veya maketlerini yapmalarını sağlayabilirsiniz.

Kaynakça

Asatekin, M. (1997). *Endüstri tasarımında ürün kullanıcı ilişkileri*. Ankara: ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları.

Bayazıt, N. (2011). *Endüstri tasarımı temel kavramları*. İstanbul: İdeal Kültür Yayınları.

Carmeli, E., Patish, H., Coleman, R. (2003). The aging hand. *Journals of Gerontology - Series A Biological Sciences and Medical Sciences*. 58(2): 146-152.

Gustafsson, E., Jonson, P.W., Hagberg, M. (2010). Thumb postures and physical loads during mobile phone use – A comparison of young adults with and without musculoskeletal symptoms. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 20(1): 127-135.

Jonsson, P., Johnson, P.W., Hagberg, M., Forsman, M. (2011). Thumb joint movement and muscular activity during mobile phone texting – A methodological study. *Journal of Electromyography and Kinesiology*. 21(2): 363-370.

Ranganathan, V.K., Siemionow, V., Sahgal, V., Yue, G.H. (2001). Effects of aging on hand function. *Journal of the American Geriatrics Society*. 49(11): 1478-1484.

Xiong, J. ve Muraki, S. (2016). Effects of age, thumb length and screen size on thumb movement coverage on smartphone touchscreens. *International Journal of Industrial Ergonomics*. 53:140-148

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://hipdysplasia.org/developmental-dysplasia-of-the-hip/prevention/baby-carriers-seats-and-other-equipment/

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi

Görsel 2a: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.monoprice.com/product?p_id=27237; b, https://centricoffee.com/products/copy-of-bonavita-electric-pouring-kettle-1-liter

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://usautosales.info/blogs/1924/the-perfect-car/what-do-your-dashboard-lights-mean/

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.connectingindustry.com/factoryequipment/happy-workstation-happy-worker.aspx

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.bonjourlife.com/noonee-chairless-chair-reduces-physical-strain-work/

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.automoto.it/news/caso-fiat-sindacati-ok-produzione-jeep-in-cina-ma-mirafiori-al-collasso.html

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://cohse.umich.edu/wp-content/uploads/2016/09/IMG_3145.jpg

Görsel 8: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.principlefourosteopathy.com/wp-content/uploads/2014/07/Lifting.jpg

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.concordance.org/handheld-device-ergonomics/

Görsel 11: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi

Görsel 12: Morris, R. (2009). The Fundamentals of Product Design. Singapore: AVA Book Production.

Görsel 13a: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.tommeetippee.com.au/product/wide-neck-nipper-gripper-bottle; b,https://www.ikea.com/us/en/catalog/products/20213883/; c,https://target.scene7.com/is/image/Target/596964_Alt01?wid=488&hei=488&fmt=webp

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.etsm.org.tr/etsm/index.php?r=collection/view&id=319

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://hipdysplasia.org/developmental-dysplasia-of-the-hip/prevention/baby-carriers-seats-and-other-equipment/

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://medium.com/@mibosc/mobile-ui-ergonomics-how-hard-is-it-really-to-tap-different-areas-of-your-phone-interface-bb043d409af8

Görsel 17: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi. Görsel içeriği: Konstantinos Tsiopanos, (Erişim Tarihi: 03.07.2018) https://www.coroflot.com/DinoTsi/Ergopainter

BÖLÜM 14

MÜHENDİSLİK VE TASARIM

MUSTAFA AYDIN,

SERDAR NUMAN CANBELDEK

Bu bölümde mühendis-tasarım ve mühendislik-teknoloji ilişkileri, tasarımda dikkate alınması gereken konular, tasarım ve mühendislikte kullanılan tasarım programları, ayrıca bunlarla yapılan örnekler detaylı olarak açıklanmaya çalışılmıştır.

MÜHENDİSLİK VE TASARIM

İnsanoğlu yaratıldığı günden bu güne ihtiyaçlarını karşılamak ve hayatta kalmak için kullandıkları alet ve teknikleri sürekli geliştirmek zorunda kalmıştır. Doğada hayatta kalmak ve karnını doyurmak için ilk el aletlerini taştan yapan insanoğlu, geliştirdiği bugünkü teknoloji ile binlerce kilometreden düşmanını izleyebilir ve kontrol edebilir hâle gelmiştir. Makinaları yapmak, uzak mesafelere uçmak, değerli madenleri çıkarmak, uzayda yeni yerleşim yerleri keşfetmek insanlığın yaratılış gereği olarak her an gelişme içerisindedir. Mesela, kanatlarımız olmadan göçmen kuşlardan çok daha hızlı uçabilmemizi veya solungaçlarımız olmadan tüm okyanusları geçebilmemizi sağlayan şey alet geliştirme yeteneğimizdir. Yürümekte zorlanan bir insanın yerde bulduğu bir dal parçasını baston gibi kullanıp ona dayanarak yürümesi de, insanların kablosuz internet bağlantısı ile elektronik postalarını göndermesi-alması da alet geliştirmeye örnektir. Alet veya bir cihaz geliştirilirken önce sorun tespiti, sonra soruna çözüm önerisi ve bunun taslak resme aktarılması, buradan iki veya üç boyuta geçirilerek sorunun çözümüne dönük ürün geliştirilmesi gerçekleşmektedir. Bunları gerçekleştiren mühendis, mevcut bir soruna uygun bir tasarım yaparak çözümler üretmektedir.

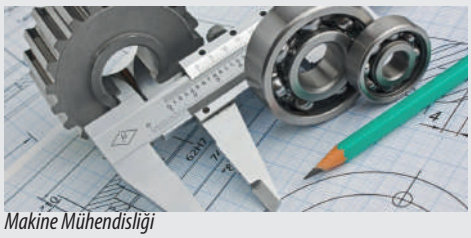
Mühendis ve Mühendislik

Türk Dil Kurumu'na göre mühendis; insanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı yol, köprü, bina gibi bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimsedir (İnternet, 1). Diğer yandan mühendis, günlük yaşantımızda insanların sorunlarına çözüm üreterek onların daha rahat ve konforlu yaşamalarını sağlayan kişidir. "Mühendislik" kelimesi ise bilimsel bilginin, problemlerin çözümüne ve "daha iyi bir hayat" arayışına uygulanması ile ilgilidir (Harms, 2014: Kula, 2006). Kelime anlamlarından da çıkarılacağı üzere mühendisler bilgi ve teknolojiyi kullanarak insanlık için faydalı ürünler ortaya koyarlar. Mühendislik yıllar içinde etkileşimle birbirini geliştiren çeşitli dallara ayrılmıştır. Birçok mühendislik temel alanı vardır, bunlar; inşaat, makina, metalurji ve malzeme, maden, jeoloji, gıda, elektrik elektronik, bilgisayar, yazılım, mekatronik, son yıllarda önem kazanan biyomühendislik, sosyal mühendislik, genetik gibi birçok yeni mühendislik alanları ortaya çıkmıştır. Aşağıda bazı temel mühendislik alanlarının çalışma alanlarını ifade edecek resimler görülmektedir.


İnşaat Mühendisliği


Maden Mühendisliği


Elektronik Mühendisliği


Makine Mühendisliği

Görsel 1: Bazı mühendislik alanları

Mühendisliğin Tarihsel Gelişimi

İnsanlık tarihinin ilk günlerinden günümüze kadar üretilmiş ürün ve eserlerin hepsinde insan hayal gücünün ve alet kullanma güdüsünün etkileri görülmektedir. İnsan yapımı bulunan en eski el aletleri, portakal büyüklüğündeki kenarları keskinleştirilmiş taşlardır. Bu keskin taşların insanlık tarihinin ilk mühendislik tasarım eserleri olduğu bilinmektedir.



Görsel 2: İnsanlık Tarihinin İlk Mühendislik Tasarım Eserleri

Tarihî dönemler belirlenirken tarihçilerin göz önünde bulundurduğu en önemli kıstaslardan biri teknolojik ilerlemelerdir. Nitekim çok uzun zaman taşlardan el aletleri yapan insanlar (MÖ 3500) nihayet hâlen kullandığımız bronzu (bakır+kalay) keşfetmişlerdir. Tarihçiler bu döneme "Bronz Çağı" demişlerdir. Bronz Çağı'nı bitiren şey yine başka bir teknolojik gelişmedir o da insanların demir elementini kullanmayı öğrendikleri Demir Çağı'dır (MÖ 1500). Tasarım ve mühendisliğin tarihi geçmişine kronolojik olarak baktığımızda aşağıdaki bilgilere ulaşabiliriz (Genç, 2015; Alparslan, 2011).

Yaklaşık MÖ 4500'te Sümerler, Mezopotamya'da tarım ve dokumacılık faaliyetlerinin yanında fırınlanmış çömlekler ve tuğlalar üretmişlerdir. Bu gelişmeler ile beraber sulama kanalları ve seramonik yapılar inşa etmişlerdir. Mısır'da ise bundan yaklaşık 2000 yıl sonra, yani MÖ 2500'den itibaren Kahire yakınlarındaki Giza Piramitleri ile dönemin mimarisinde zirveye ulaşılmıştır (Harms, 2014). Bu yapılar incelendiğinde antik Mısırlı mühendislerin özellikle ölçüm ve hizalama yeteneklerinin ne kadar ilerlediği gözlemlenebilir. Bu bağlamda antik Mısır medeniyetinde inşaat mühendisliği oldukça gelişmiştir denilebilir. Ayrıca Daybelge (2001), Bilimler Tarihi isimli eserinde tarihe bilimsel gerçeklerle bilinçli olarak yönelişin 2500 yıl öncesine dayandığını belirtmektedir. Tarihi bilimsel gerçeklerle anlatmaya çalıştığı eserinde bilimin son yıllarda çok daha hızlı geliştiğini belirtmiştir. MÖ 330 ve MS 30 yıllarını kapsayan döneme ise Helenistik Dönem denmektedir (Hill, 1996).



Görsel 3: Giza Piramitleri, Mısır

Mühendisliğin alt yapısı olan temel bilimler Helenistik Dönem'de büyük gelişme göstermiştir. Özellikle vida, su çarkı gibi mühendislik araçları bu dönemden kalmadır. Rönesans ile birlikte bilim ve sanat alanında önemli adımlar atılmıştır. Bilim ve sanat alanında büyük adımlar atılırken mühendislikte de önemli ilerlemeler olması kaçınılmazdır. Rönesans'ın en önemli kişisi bir sanatçı ve bir bilim adamı olduğu kadar bir mühendis de olan Leonardo da Vinci'dir (Alparslan, 2011).

Ülkemiz ve insanlık tarihi açısından değerlendirildiğinde ise Mimar Sinan, estetik ve tekniği birleştiren ve bir mimar olmanın yanında çok büyük bir mühendistir. Tarihte ilk inşaat mühendisliği örgütünü 1771 yılında John Smeaton'ın kurduğu düşünülmektedir. Yapılan son araştırmalar, tarihte inşaat mühendisi meslek adını kullanan ilk kişinin Mimar Sinan olduğunu göstermiştir (Bilinci, 2017).



Görsel 4: Selimiye Camisi, Mimar Sinan (1569-1575).

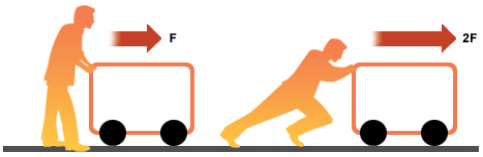
Mühendisliğin tarihî seyrinde, 19. yy mühendisliğin altın çağı olmuştur. Bu yüzyıl Dalton'un kısmi gaz basıncı, Faraday'ın elektroliz yasaları ve Avogadro hipotezi gazların kinetik teorisi, Gauss'un yerin manyetik özelliği ve Gauss yasası, Kelvin'in Mutlak Sıcaklık Ölçeği Teorisi, Louis Pasteur'un hastalıkların mikrobik kökeni ve Hers'in elektromanyetik dalga gibi birçok çalışmalar bu yüzyılda gerçekleşmiştir (Tameroğlu, 2001). Genç (2001), tarihte eskiden günümüze yaklaştıkça mühendislik uygulamalarının ve teknolojinin ilerleme hızının arttığını ifade etmiştir. 20 yy'da yaygın bir biçimde elektrik gücünün kullanımı ile bu değişim hızlanmıştır. İletişim olanaklarının hızla gelişmesi sonucunda ise bugün gelinen noktada artık dünya çok daha küçük bir yer hâlini almıştır. Bu son görüş bir anlamda doğrudur çünkü mühendisliğin olmadığı ortamda uygarlıktan söz etmek mümkün değildir.

Mühendislik Ve Tasarım

Mühendislerin bir ürünü tasarlayıp geliştirmesinde onları etkileyen birçok sebep vardır. Bunun yanında mühendislik tasarımlarını gerçekleştirebilmek için ilgili fizik kanunlarını bilmek ve kullanabilmek gereklidir. Bu sebeple öncelikle bazı temel fizik kanunlarını ve bunlara bağlı kavramları inceleyelim.

Kuvvet

Kuvvet, durgunluğu harekete veya hareketi durgun bir hâle çeviren etken, direnci kıran veya direnç doğuran özellik demektir (İnternet, 2). Hareketli bir cisim duruyorsa, duran bir cisim harekete geçiyorsa veya hareketli bir cismin hızı değişiyorsa o cisme bir kuvvet uygulanmaktadır. Bir cisme uygulanan kuvvet o cismin kütlesi ve hızın değişimi (ivme) ile çarpımına eşittir. Kütle ve ivme kavramları ilerleyen bölümlerde açıklanacaktır. Bu sebeple öncelikle hareket ile ilgili kavramlardan bahsedilecektir.



Görsel 5: Kuvvet ve Cisim-Kütlesi İlişkisi

Eylemsizlik

Galileo'nun eylemsizlik ilkesi ile ilgili ifadesi hareketin anlaşılmasını kolaylaştırmıştı: Bir cisme herhangi bir etki olmaz ise bir doğru üzerindeki hareketini devam ettirir veya durmakta ise durmaya devam eder (Feynmann, 2010). Görselde otobüs durmakta iken ayakta sabit duran yolcu, otobüsün öne doğru hareketiyle yolcu geriye doğru gitmiştir. Bu hareket ile yolcunun eylemsizliği ortadan kalkmıştır (Görsel, 6).



Görsel 6: Eylemsizlik ve Eylemsizliğin Değişimi Durumu

Uluslararası uzay istasyonundaki bilim insanlarının yer çekimine maruz kalmadıkları için ağırlıkları yoktur. Etraflarındaki cisimlerin de ağırlıklarının olmadığı söylenebilir. Yine de etraflarındaki cisimleri hareket ettirmek, örneğin bir el aletini hareket ettirmek için bir kuvvet uygulamaları gerekmektedir. İşte bu kuvvet, eylemsizliği yenmek için harcanan kuvvettir.

Eylemsizlik (atalet), mühendislik hesaplamalarında özellikle bir makineye ilk hareketini verme durumu hesaplanırken göz önünde bulundurulur



Görsel 7: Uzay Aracı İçerisinde Bir Astronotun Eylemsizlik Durumunu

Bu veya buna benzer görselleri eylemsizlik açısından incelenip öğrencilerle birlikte değerlendiriniz.

Sürtünme Kuvveti

Birbirine değen iki yüzey arasında gözle görünür pürüzler bulunabileceği gibi aslında atomik düzeyde düzensizlikler de vardır. Atomların birbirinden kopması sonucu titreşim ve ısı açığa çıkar. Oldukça yalın gibi görünen sürtünme, aslında oldukça karmaşık bir meseledir. Yine de bu durumu basit denklemler ile ifade edebiliyoruz (Feynmann, 2010).

Mühendislik uygulamalarında ise sürtünme mutlaka göz önünde bulundurulması gereken çok önemli bir konudur. Otomobillerde motor içindeki hareketli parçaların sürtünmesini azaltmak için motora konulan yağ, motorda oluşan sürtünme sebebiyle ısınır. Motorların fazla ısısını alıp sıcaklığını belirli bir seviyede tutmak için onlara hareket ve soğutma sistemleri eklenmiştir. Oluşan bu sıcaklık sebebi ile motorların içindeki yağlar bir müddet sonunda özelliğini yitirir ve motor yağları değiştirilir. Aşağıdaki görselde karlı yüzeyde daha az sürtünme ve kar olmayan yüzeyde ise daha fazla sürtünme meydana gelecektir. Dolayısıyla karlı yüzeyde kayan kişi daha hızlı hareket etmiş olacak ve hedefe daha çabuk ulaşacaktır.



Görsel 8: İki Farklı Durumda Sürtünme Kuvveti

Sürat

Genellikle günlük hayatta sürat ve hız aynı anlamda kullanılmaktadır. Belirli bir doğrultu ve yönde belirli zamandaki yer değiştirmeye hız denilir. Sürat ise belirli zamanda alınan yoldur. Doğrultu ve yön belirtilmez. Şekildeki otomobil hız göstergesine göre araç 89 km/saat süratle gitmektedir.



Görsel 9: Otomobilin Sürat Göstergesi

İvme

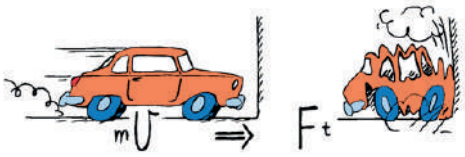
İvme, hızın zamanla değişim oranıdır. Hızda bir değişim varsa orada bir ivme var demektir. Newton'a göre hızda bir değişim varsa orada mutlaka bu değişim ile aynı yönde etkiyen bir kuvvet vardır. Bunu bir otomobilde açıklarsak otomobil ile giderken daha da hızlanmak için gaz verildiğinde aslında tekerleklere daha fazla kuvvet vermiş oluyoruz veya durmak için frene bastığımızda tekerleklerdeki sürtünme kuvvetini artırmış oluyoruz.



Görsel 10: Otomobilde İvmelenme Durumu

Momentum

Momentum bir cismin hızının kütlesi ile çarpımıdır (Görsel, 11). Hafif bir cisme belirli bir kuvvet uygularsak kolayca hareket eder, aynı şiddetteki kuvveti daha ağır bir cisme uygularsak çok daha yavaş hareket edecektir. Bu ifade de ağır ve hafif sözcükleri yerine az kütleli ve çok kütleli sözcükleri kullanılması daha doğru olacaktır. Daha önce ifade edildiği gibi kütle ve ağırlık birbirinden farklı özelliklerdir (Feynman, 2010). Momentum da tıpkı enerji gibi korunumludur. Eylemsizliğin işlendiği konu başlığı altında, ağırlığın kütle çekimine bağlı bir kuvvet olduğu ve kütle çekimi olmayan bir ortamda duran bir cismi hareket ettirmek için bir kuvvete ihtiyaç duyulduğu belirtilmişti. Bu kuvvete karşı cismin gösterdiği dirence eylemsizlik momenti denmektedir. Aynı şekilde sürtünmesiz ortamda hareket eden bir cisim de herhangi bir dış kuvvete maruz kalmadığı için momentumunu koruyacaktır. Yani cisim hareketini devam ettirecektir, hareket ve hızını koruyacaktır. Aşağıdaki şekilde otomobil bir hıza ve bir kütleye sahiptir. Hız ve kütlesine bağlı olarak çarptığı duvara bir kuvvet uygulayacaktır.

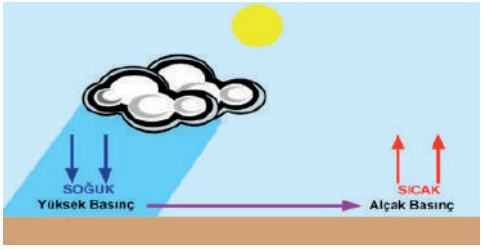


Görsel 11: Bir Otomobilde Momentum Durumu

Basınç

Önceki bölümlerde bahsedilen kuvvet ve momentum, basınç ile yakından ilgilidir. Basınç, birim yüzeye uygulanan kuvvet demektir.

Kuvveti bir örnekle açıklamaya çalışalım. Bir patatese elinizle dikine bir kuvvet uygulayınız, hiç bir değişimin olmadığını göreceksiniz. Aynı patatese bu sefer bir bıçakla aynı şekilde kuvvet uygulayınız, patates kesilecektir. Bıçağın patatese temas eden yüzeyi çok küçük olduğundan bıçak, yüzeye uyguladığımız kuvvetin tamamını iletir. Kısacası bıçağın ucu uyguladığımız bütün kuvveti yoğunlaştırıp küçücük bir yüzeye ilettiğinden kesme işlemi gerçekleşir (Bıçak kullanımında öğrencilerin dikkatli olması konusunda uyarılmalıdır). Bir tahtaya çakılan çivi de aynı şekilde tahtaya girmektedir. Tıpkı katılar gibi sıvılar ve gazlar da basınç uygulamaktadır. Denizaltılar rastgele derinlere dalamazlar. Dalabilecekleri maksimum derinlikler belirlenen bir basınç sayesinde sınırlandırılır veya kontrol edilirler. Bu derinliği sınırlayan şey denizaltının yüzeyine gelen dış basınçtır. Yaşadığımız gezegendeki rüzgârları ve hava olaylarını belirleyen faktörler de gaz basıncına örnek olarak verilebilir. Rüzgârda bir basınç farkından meydana gelmektedir. Rüzgâr, yüksek basınçtan alçak basınca doğru olan hava hareketi sayesinde oluşur.



Görsel 12: Rüzgarın Oluşumu, Yüksek Basınçtan Alçak Basınca Doğru Olan Hava Hareketi.

Elektrik Akımı

Günümüzde elektrikli cihazlar genelde doğru ve alternatif akım denilen iki farklı akım türü ile çalışırlar. Elektriğe dair bilmemiz gereken ilk parametre akımdır. Elektrik akımının birimi amperdir ve (A) ile gösterilir. Bu birim, belirli bir iletkenden birim zamanda geçen elektrik yükünü ifade eder. Metal iletkenlerde elektrik akımı iletiminin elektron (-) hareketinin bir sonucu olduğu bilinmektedir (Irvin and Nelms, 2015).

Gerilim

Elektromotor kuvvet de denilen bu parametre iki nokta arasındaki enerji seviyesi farkı anlamına gelmektedir, birimi volttur (V). Gerilim yerçekimi kuvvetine benzer. Su dolu bir kabın

içerisine düşen bir bilyeyi düşününüz. Yerçekimi bilyeyi tabana doğru çekecektir. Bilye tabana yaklaştıkça potansiyel enerjisi azalacaktır. Bilyeyi bir elektrik yükü olarak düşünürsek, bu bilyenin kabın dibine doğru çekilmesi elektrik akımı olacaktır. Bilyeyi dibe doğru çeken yerçekimi kuvveti ise gerilim olarak tanımlanabilir.

Direnç

Direnç, elektrik akımına karşı gösterilen zorluktur ve birimi ohm'dur. Az önceki örnekte, yerçekimi bilyeyi aşağı doğru çeker fakat serbest düşüşteki kadar hızlı dibe ulaşamaz. Çünkü su aşağı inmesine karşı bir zorluk-direnç oluşturur. Gerilim, direnç ve akımın bir araya gelmesi ile ohm kanunu oluşur (Irvin and Nelms, 2015). Ohm kanunu esas olarak şöyle ifade edilir:

Direnç = (Gerilim) / (Akım)

Bu kavramların kullanıldığı bazı örnekler verecek olursak elektriksel sensörlerde temelde bir dış etkideki değişimi elektriksel bir değişime dönüştüren elemanlardır. Basit bir sensör olan potansiyometre, mekanik bir harekete karşılık akım veya gerilimi değiştiren bir elemandır (Kuo and Golnaragi, 2010). Işık, ısı, hareket, ses, mesafe vb. değişimlere karşılık elektriksel parametrelerde değişimler oluşturabilen başka sensörler de mevcuttur. Bunlara örnek olarak; yağmur sensörü, hareket sensörü, ışık sensörü, mesafe sensörü verilebilir.

Bu başlık altında yeralan mühendislik kavramlarını kapsayan örnekler üzerinde durulur ve öğrencilerden günlük hayattan bu örnekleri söylemeleri istenebilir.

Mühendislik Tasarım Süreci

Mühendisliğin tarihsel gelişiminde hep ön plana çıkan insan varlığının öğrenme ve yeni şeyler geliştirme azmidir. Bu öğrenme ve geliştirme azmi, insanlığı hep bir adım daha ileriye götürmüştür. İlk el aletlerinin yapımından, robotların yapıldığı bugüne kadar mühendislik ve tasarımın etkilerini görürüz. Ayrıca her geçen gün artan rekabet birtakım gereksinimleri de beraberinde getirmiştir (Gök, 2007). Bu gereksinimler yapılması istenen tasarım ya da imalatın hız ve kalitesi açısından büyük rol oynamıştır. Bu süreçte icat edilen, geliştirilen her bir alet veya makine önce beyinlerden kroki ve tasarımlara dönüşmüş, oradan da imalata geçilmiştir. "Tasarım, onu düşüneni kendine çeken ve çevresini etkileyen bir güç" hâline gelmiştir. Tasarımda ürünü düşünmek, istemek ve hayal etmek gerekir. Günümüzde geliştirilen tüm icat veya makinaların temelini oluşturan bu unsurlar, insanların sürekli gelişmesine sebep olmuştur. Mühendislerin bir ürünü tasarlayıp geliştirmesinde onları etkileyen birçok sebep vardır. Tasarım; insan ve çevre ihtiyaçlarını karşılamak üzere mühendislik bilgi ve tecrübesinin kullanılarak düşünülen nesnenin bir yüzey, kâğıt veya bilgisayar ortamına iki veya üç boyutlu olarak aktarılmasıdır (Aydın, 2014). Tasarım yapılırken o nesne birçok aşamalardan geçerek iki veya üç boyutlu hâle dönüşür ve daha sonra imalata geçilerek insana veya çevreye faydalı bir ürün hâline gelir.

Mühendislik tasarım süreci, mühendislerin belirli problemleri çözebilmeleri için onlara rehberlik eden uygulama adımlarıdır. Mühendislik tasarım sürecinde, mühendislik dalları olaylara değişim ve korunum penceresinden bakmaktadır. Sonuç olarak mühendislik;

"Değişim = Artış - Azalış"
şeklinde düşünülebilir.

Eğer incelenen bir sistemde değişim yoksa artışlar ile azalışlar dengede demektir. Böylesi bir durumda artış ve azalış olmayabileceği gibi birbirine dengeli artış ve azalışlar da olabilir. Bir sistemde değişim olmaması durumu özel bir durumdur ve bu duruma kararlı hâl denilmektedir (Chapra, 2003).

Bu duruma örnek verecek olursak bir metal yaya bastırdığınızda yayın uzunluğu değişir (azalır). Buna karşın esneme enerjisi de değişir (artar). Fakat etki tepki denkliğinden yaya

uygulanan ve yayın uyguladığı toplam kuvvet birbirine eşittir ve sabit kalır.

Değişimler, birikimler ve korunumlar çeşitli mühendislik dallarında mutlaka kullanılırlar. Kimya mühendisliğinde kimyasal denklemler incelenirken kütlenin korunumundan faydalanılır. İnşaat mühendisliğinde kuvvet dengesinden faydalanarak tasarımlar yapılır. Yine makine mühendisliğinde kuvvet dengesi ve momentumun korunumundan, elektrik mühendisliğinde de yükün korunumundan faydalanılır.

Mühendislik tasarım sürecinin pekiştirilmesi amacıyla öğrenciler, çevrelerinde buna benzer örnekler bulmaları ve bunları tartışmaları için yönlendirilir.

Mühendislik Tasarım Sürecini Etkileyen Faktörler

Mühendisler ürün tasarımında kullanıcıların istek, arzu, konfor ve ekonomik olması gibi durumlarını, talep edilebilir ve satılabilir özelliklerini göz önünde bulundururlar. Bunun yanında dikkate almaları gereken diğer önemli faktörlerde vardır (bk. Bölüm 1). Bunlardan bazıları aşağıda açıklanmaya çalışılmıştır.

1. İhtiyaçlar (arz-talep),
2. Yerleşik sosyo-kültürel,
3. İmalât Maliyetinin etkisi,
4. Ahlaki değerler
5. Endüstrileşme.

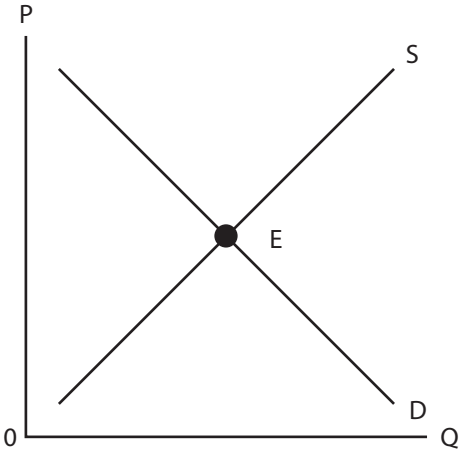
İhtiyaçların (Arz-Talep) Etkisi

Mühendislik tasarım sürecini etkileyen önemli faktörlerden birisi toplumda o ürüne ihtiyaç duyulmasıdır. Ekonomi dünyasında arz talep dengesi olarak adlandırılan bu durum, ürünün tasarım ve devamında ürüne ihtiyaç duyulup duyulmadığını belirlemektedir. Bu durumu marketlerde ürün çeşitliliğine bakarak görebiliriz. Yani insanların talep ettikleri ürün çeşitliliği sürekli artmaktadır. Talep edilen bir ürün için de arz-talep dengesinin olması gerekir.

Üreticinin belirli bir dönemde üretmek-satmak istediği mal miktarı arz olarak tanımlanmaktadır (Ünsal, 2010). Üreticinin üretmek-satmak istediği mal miktarını etkileyen unsurlar şunlardır:

1. Malın fiyatı,
2. Üretim faktörlerinin fiyatı,
3. Teknoljik gelişmeler,
4. Diğer malların fiyatları,
5. Vergiler,
6. Sübvansiyonlar (devlet yardımları)
7. Firmanın gelecekteki fiyat düzeyine ilişkin bekleyişlerdir.

Talep ise tüketicilerin belirli bir fiyat seviyesinden belirli bir malı/ürünü almak istemesidir. Bir malın fiyatı arttığında tüketicilerin bu mala olan talebi azalır. Talep eğrisi, arz eğrisinin aksine aşağı eğilimlidir. Aşağıdaki şekilde arz talep denge kanunu görülmektedir. Piyasa dengesi olarak bilinen bu eğri durumunda, arz ve talep belirli bir noktada birbirini karşılamış ve piyasada bir denge fiyat ve miktarı oluşmuştur. Bu görselde;



P: fiyat,
Q: miktarı,
S: arzı,
D: talep eğrisini,
E: ise arz talep dengesini göstermektedir.

Görsel 13: Arz-Talep Dengesi

Arz ve talep eğrilerinin kesiştiği bu nokta "E" noktası olarak gösterilmektedir. Bu nokta; tüketicilerin Q birim malı, P fiyata alacakları, üreticilerin de aynı malı P fiyata satmaya razı oldukları anlamına gelmektedir. Bu durumda tasarım ve imalatı yapılan ürün, piyasada tercih edilir ve belirli bir fiyattan satılır hâle gelmiştir (İnternet, 3).

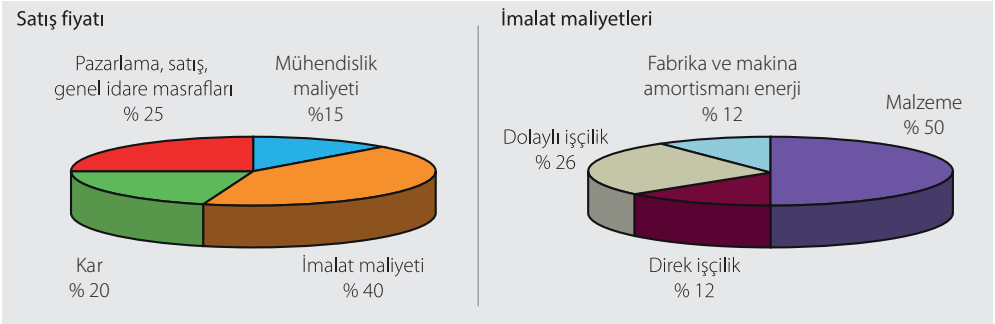
Yerleşik Sosyokültürel Değerlerin Etkisi

Genellikle tasarımı yapılan nesneler, teknik ve kültürün birleşiminden ortaya çıkar ve insan hayatını etkiler (Uygur, 1989). Endüstrileşme sonrası toplumlarda tüketim kültüründe, marka ve modellerin statü göstergesi hâline dönüştüğü gözlemlenir. Günümüz bilişim çağında ise teknoloji, gündelik yaşamı şekillendirmekte ayrıca zaman ve mekân sınırlarını ortadan kaldırarak algılarımızı etkilemektedir. İnsan sosyal bir varlıktır ve nesnelere sahip olmayı sadece fiziksel özellikleri açısından değil, çevresiyle iletişim kurmak için de istemektedir. Kimliğini, bireyselliğini ve farklılığını ortaya koymaya çalışan insanın sosyal yaşam içinde tasarım ve imalatı yapılan ürünler yoluyla sosyal ilişkilerini oluşturma çabaları tüketim sürecini de etkilemektedir (Douglas, 2002).

Endüstrileşmeyle birlikte gelen seri üretim anlayışı kendi kurallarını belirlemiş ve kitle kültürü olarak ortaya çıkmıştır. Tüketim; belirli bir ihtiyacın tatmini için bir ürünün ya da hizmetin edinilmesi, sahiplenilmesi, kullanılması ve yok edilmesi olarak tanımlanabilir. Bir ürün, ana işlev ve rolünden daha fazlasına sahiptir. Bireyler, sadece pratik yararları ve işlevlerinden dolayı değil, aynı zamanda kim olduklarını gösterme, duygularını ortaya koyma ve çevreleriyle iletişim kurma amaçlarından dolayı da ürün satın alıp kullanırlar. Küresel tüketim, bireyi hem yerel kültürel değerlerinden hem de toplumsal ve siyasal yaşamdan kopartarak yalnızlığa ve edilginliğe itmektedir. Bu süreç yeni medya araçlarının yaygın kullanımıyla daha da hızlanmaktadır (İnternet, 4). İnteraktif elektronik ortamlarda alışveriş yapmak, kişisel bilgisayarların yerini ucuz network (NC) bilgisayarların alması, Web TV ler, sesleri algılayarak çalışan yeni medya tasarımları kolay kullanım olanakları sunmaktadırlar (İnternet, 5). Yeni iletişim araçlarına uyum sağlayan bireyler, küresel müşteri olma özelliklerini de pekiştirmekte ve insanı toplu yaşamdan uzaklaştırıp, onu yalnızlaştırmaktadır (Bıçakçı, 2000, Sağocak, 2003).

İmalat Maliyetinin Etkisi

Malzeme, insan ve donanım imalatta birbirlerini etkileyen faktörlerdir. İmalatın düşük maliyetle, daha iyi kalitede ve istenen sürede gerçekleştirilebilmesi için bu üç faktörün minimum düzeyde bir araya gelmesi gerekir. İmalatın ilk aşaması olan tasarım, günümüzde birçok tasarım programı ile daha hızlı ve gerçekçi yapılabilmektedir. Görsel 14'de, bir ürünün satış fiyatını ve imalat maliyetini oluşturan kısımlar görülmektedir. Burada satış fiyatı içinde en büyük paya imalat maliyeti, imalât maliyeti içinde ise en büyük paya malzeme maliyeti sahiptir. Sonuç olarak imalatta, bütün faktörleri hesaba katan sistem yaklaşımları kullanılmalıdır. Bu durum, karar vericilerin derin ve geniş bir malzeme, imalat yöntemi ve donanım bilgisine sahip olmalarını gerektirir (Aydın, 2014).



Görsel 14: Malzemenin İmalât Maliyetlerine, İmalât Maliyetlerinin Satış Fiyatına Etkileri

Ahlaki Değerler

Tasarımda o ürünün kullanılacağı yerel değerler de önemlidir. Tasarımın dinî, ahlaki, kültürel ve geleneksel değerlere de uygun olması gerekir. Uzak Doğu, Amerika, Afrika veya Hindistan gibi kıta ve ülkelerdeki ahlaki değerler, ülkemizdeki değerlerle aynı olmayabilir. Bir kıyafet tasarımı, bir duş kabini tasarımı, tuvalet tasarımı bir ülkede normal karşılanırken diğer ülkede ahlaki değerlere uygun olmayabilir. Bu anlamda tasarım o toplumun ahlaki değerleri çerçevesinde yapılmalı, toplumun ihtiyaçlarını karşılamalıdır.

Endüstrileşmenin Etkisi

Tasarımda endüstrileşmenin etkisi teknolojinin artması ile kendisini daha fazla hissettirmektedir. Hızla gelişen teknoloji, endüstrideki üretimi de etkilemektedir. Baş döndüren üretim hızları beraberinde tasarımı da etkilemiştir. Tasarım aslında imalat yöntemine göre şekillenmektedir. Çünkü her imalat yöntemi ile her tasarım üretilemez. Dolayısıyla endüstrileşme tasarımı da etkilemektedir. Aşağıda bu konu üzerinde ayrıntılı olarak durulacaktır.

Endüstrileşme

İnsanoğlunun sürekli gelişme göstermesi, tekniğin geliştiğinin de bir göstergesidir. Teknikteki gelişmeler ise üretim alanına uygulanmakta bunun sonucu olarak da endüstride gelişmeler yaşanmaktadır. Yani endüstrileşme devrimi tekniğin gelişmesiyle meydana gelmektedir. Nitekim Avrupa'da ortaya çıkan endüstrileşmenin altında yatan sebep budur. Coğrafi keşiflerin başladığı 16 ve 17. yüzyıllarda sömürgecilik hareketleri Avrupa'yı zenginleştirmiştir. Teknik gelişmelerin üretim alanına uygulanmasıyla da endüstride bir devrim yaşanmış ve endüstri-sanayi devrimi ortaya çıkmıştır (Basalla, 2000). Endüstri devriminin ortaya çıkmasına neden olan sebepler şunlardır:

1- Hızlı nüfus artışı,

2- Yaşam düzeyinin artması,

3- Sömürgecilik,

4- Kapitalizm.

16. yüzyılın başından itibaren Avrupa'nın nüfusu hızla artmıştır. Tarımdaki teknik gelişmeler nüfus ihtiyacını azaltarak şehirlere olan göçü arttırmıştır. Böylece şehirlerin sanayisinde iş gücü oluşmuştur. Dolayısıyla nüfus artışı beraberinde sanayileşmeyi de geliştirmiştir (Genç, 2001). Bu dönemde Avrupa da ortaya çıkan yağmalamalar, mesela İspanyolların orta Amerika altınlarını ve İngiliz gemilerini yağmalamaları Avrupa'ya tonlarca altın gelmesine sebep olmuş, böylece de sanayi devrimine götüren temel para kaynakları elde edilmiştir. Daha sonra ki yüzyılda 1758-1791 tarihlerinde dokuma ve buhar makinalarının teknik olarak geliştirilmesi, bu para kaynakları sayesinde gerçekleşmiştir.

Avrupa ülkeleri Afrika kıtasında oluşturdukları yeni sömürge bölgeleri sayesinde bu kıtanın değerli madenlerini ülkelerine taşımışlar ve sanayide kullanmaya başlamışlardır. Gelir düzeyi yükselen orta sınıf Avrupa insanı, sanayinin gelişmesine katkı sağlamaya ve bunda rol oynamaya başlamıştır. Orta sınıf Avrupa insanının zenginleşmeye başlamasına paralel olarak kapital-para birikimi ortaya çıkmıştır. Böylece yeni yatırım alanları aranmaya başlanmıştır. Taşıma ve teknolojide meydana gelen gelişmeler de sanayileşmeyi geliştirmiş ve hızlandırmıştır. Sanayileşmede başlayan bu gelişmeler aile içi üretimi de tetiklemiştir. El aletleri ve eğirme makinalarının çalışmasında su veya buhar gücü kullanımı artarak kol ve hayvandan elde edilen enerjinin yerini almıştır. Sanayileşmedeki bu gelişmelere paralel olarak madencilikte de önemli gelişmeler olmuş ve bu durum özellikle demir endüstrisinde yeni gelişmelere yol açmıştır. Artık orman ürünü ve meşe kömürünün yerine maden ocaklarından çıkartılan kok kömürü kullanılmaya başlanmıştır. Öte yandan ucuz yünlü ürünlerin üretilmesinde uçan mekik denilen dokuma makinası kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra bu makinalar su gücü ile çalışır hâle getirilmiştir ve kapasitesi yüz kat arttırılmıştır. Bu yıllardaki en önemli gelişme su gücünün yerini buhar gücünün almasıdır ve 1760'lı yıllarda buhar gücü kullanılmaya başlanmıştır. Sanayi devriminin belirtilen gelişmeler ışığında dört aşamada gerçekleştiği var sayılmaktadır (Tameroğlu, 2001).

Birinci Aşama: 18. yüzyıldan başlayıp 19. yüzyılın ikinci yarısına kadar (1870'ler) süren bu endüstrileşme sürecine, demir ve kömürün asıl enerji kaynağı ve ham maddeyi oluşturduğu Makinalaşma Çağı denilmektedir. Bu dönemde makine kullanımı artmış ve bunun sonucunda büyük fabrikalar ortaya çıkmıştır. Endüstri devriminin ilk yıllarında buhar, kömür ve demir kullanımının etkisiyle önemli siyasal, ekonomik ve toplumsal sonuçlar yaşanmıştır. Böylece Demiryolu Çağı da başlatmıştır. Kömür; demir yolunda hareket eden araçlara enerji kaynağı olmakla kalmamış, aynı zamanda kömüründe uzak noktalara taşınmasına sebep olmuştur. Bu sayede buharla çalışan makinaların sayısı artmış ve kömürün ulaştırıldığı bölgelerin sanayisinin de gelişmesini sağlamıştır.

İkinci Aşama: 1870'li yıllardan sonra temel ham madde ve enerji kaynaklarında yeni gelişmeler olmuştur. Kömür ve demirin yanı sıra çelik, elektrik enerjisi, petrole dayalı endüstri ve kimyasal maddelerin de üretim sürecine girmesiyle endüstrileşme bugünkü biçimini almaya başlamıştır. Çeliğin geliştirilmesine paralel olarak demiryolu taşımacılığı da hız kazanmış ve öyle ki Birinci Dünya Savaşı'nda lojistik destek sağlayarak ülkelerin savaşı kazanmalarında temel etken olmuştur.

Üçüncü Aşama: Elektrik enerjisinin elde edilmesinin, bilgisayarın icadının ve bunlardan kaynaklı ileri teknolojik gelişmelerin sanayi devriminin üçüncü aşamasını oluşturduğu varsayılmaktadır.

Sanayide yaşanan bu gelişmeler, fabrika sistemine geçişe sebep olmuş ve üretime olan talebi karşılamak için büyük ve çok sayıdaki makinaların olduğu fabrika üretim sürecini başlatmıştır. Fabrika sistemi hızlı üretim ile talepleri karşılarken diğer yandan toplumsal bazı sorunları da beraberinde getirmiştir. Kalifiye olmayan, ucuz işçilik gerektiren yeni iş alanları oluşmaya başlamıştır. Bunlar, kadın ve çocukların ucuza çalıştırılmaya başlandığı yeni iş alanlarıdır.

Sanayi devriminin üçüncü aşamasından sonra fabrika sistemiyle birlikte bazı teknolojik gelişmeler de yaşanmaya başlanmıştır. Sanayi devriminin en önemli icatlarından biri, buharla çalışan makinanın İskoçyalı James WATT tarafından 1763 yılında geliştirilmiş olmasıdır. Bu makinenin icadı Makine Çağı'nın başlangıcı olmuştur. 1807'de Amerikalı Robert Fulton buhar makinasını gemilere uyarlayarak gemileri hareket ettirmiştir. 1840'lı yıllarda ise ilk buharlı gemi ile okyanus ötesi ülkelere seyahatler başlamıştır. 1876'da Alexander Graham Bell telefonu bulmuştur. Almanya 'da tarım alanında önemli gelişmeler olmuş ve ilk şeker kırma ve çıkarma tekniği uygulanmaya başlanmıştır. 1870'li yıllarda konserve yiyecek üretimi başlamıştır. 1850 yılından sonra İngiltere'de başlayan sanayi devrimi; tüm Avrupa ve Amerika ülkelerine yayılarak maden, demir yolu, gemi ve taşımacılık, dokuma sanayi, köprü, kanal, inşaat gibi birçok alanda endüstriyel gelişmelere yol açmıştır.

Dördüncü aşama: Endüstri 4.0: Endüstri devrimi, tarihsel gelişimi birbirini takip eden dört aşamalı bir süreç olarak yukarıda açıklanmıştı. Bu süreç James Watt ile başlamış ve Adam Smith ile Charkes Babbage'in araştırmalarıyla devam etmiş ve 1911 yılında Frederick Winslow Taylor tarafından bir sistematiğe kavuşturulmuş bir zaman devamlılığını ifade eder. Zaman içerisinde yirminci yüzyılın başlarında elektriğin üretim ve iletim hatlarında aktif kullanımı ile seri üretim artmıştır. Bir sonraki zaman dilimi olan üçüncü aşamada ise elektronik ve bilgisayarın endüstriye girmesi ile 1970'li yıllarda üretimin otomasyonu kavramı hayatımıza girmiştir (Çelen, 2017). Tüm süreçler 2011 yılında imalat endüstrisinin rekabet gücünü artırmak amacıyla Almanya'da Endüstri 4.0 olarak adlandırılan imalat, servis, lojistik ve kaynak planlama konularında gerçek ve sanal dünyanın uyumu ile sistematik bir otomasyon fikri ortaya çıkmıştır. Bu sayede imalat, mühendislik ve malzeme kullanımı alanlarında temel iyileştirmelerin yanında yaşam döngüsü yönetimi ve tedarik zinciri gibi endüstriyel alanlarda gelişmeler olmuştur (Çelen, 2015).

Almanya'da yapılan çalışmalarda 2013 yılında Sanayi 4.0 için üç anahtar bileşen sunulmuştur. Bunlar Nesnelerin interneti (IoT), Siber-Fiziksel Sistemler (CPS) ve Akıllı Fabrikalardır (SF). Nesnelerin interneti; radyo frekans algılayıcıları, sensörler, aktüatörler, cep telefonları vb. akıllı bileşenlerin endüstriyel amaçlar için kullanımı olarak tanımlanmaktadır (İnternet 6). Siber-Fiziksel sistemler (CPS) ise bilgisayarlar ve ortak ağlar sayesinde imalat sürecinin fiziksel olarak görüntülenmesi ve bunların kontrolünü belirli hesaplamalar yaparak geri bilgilendirme ile sistemin döngüsünü ve sürekliliğini sağlamasıdır (Hermann, 2016). Bu sayede akıllı fabrikalar, uzaktan ve kendi kendini kontrol eden düzelten sistemler ortaya çıkmıştır (Drath, 2014).

Özet olarak sanayi 4.0; makine, iş parçaları ve üretim sistemlerinin, akıllı ağlar vasıtasıyla zincirleme birbiriyle bağlanması ve eş zamanlı olarak birbirlerini kontrol etmesi olarak ifade edilebilir (Lee, 2015). Sanayi 4.0 fabrikasında durumun tespiti, hata teşhisi ve farkındalık ile sorunun giderilmesi böylece üretimde oluşabilecek boşa geçecek zaman ve maliyetlerin azaltılmasını sağlamış olmaktadır. Bu bakımdan endüstriyel katkısı oldukça yüksektir (Kagermann, 2013).

Endüstrileşme ile Gelen Teknolojik Gelişmeler

Bilgi birikiminin çağlar boyunca artmasına sebep olan araştırmalar, nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi ile son yıllarda daha da artmış ve uzun zamanda gerçekleşen gelişmeler 4-5 yıl gibi kısa sürede gerçekleşir hâle gelmiştir. Yunan medeniyetinden bugüne kadar geçen 2500 yıllık bir dönemde dünya nüfusu elli kat artmasına rağmen, medeniyetlerin kullandığı bilgi miktarının on milyon kat arttığı ifade edilmektedir (Ayhan, 2002). Bilgi; bilim ve teknolojinin eğitim yoluyla insanlara kazandırılmasıyla oluşturulmakta ve buna bilgi toplumu denilmektedir. Bilim, İngilizcede Science, Almancada Die Wissenchaft olarak ifade edilmekte ve farklı tanımlamaları bulunmaktadır:

- Bilim, neyin ne olduğunu tanımlamaktır (Einstein).
- Bilim, bazı olgu veya olay kategorilerine ait iyi düzenlenmiş bilgiler bütünüdür (Meydan Larousse).
- Bilim, bilinmeyenleri bilinir kılma çabasıdır.

Teknoloji ise technikos (sistematik olarak işlem yapma) ve logia (sanat, bilim) kelimelerinden türetilmiş ve bugünkü anlamını kazanmıştır. Diğer teknoloji tanımlamaları ise şöyledir:

- Teknoloji, yararlı ürünler üretmeye ve yeni ürünler tasarlamaya yarayan bilgiler bütünüdür.
- Teknoloji, sanayinin çeşitli dallarında kullanılan takımların, işleme usullerinin ve metotlarının incelenmesidir (Meydan Larousse).
- Teknoloji, insanoğlunun gereklerine uygun yardımcı alet ve araçların yapılması ya da üretilmesi için gerekli bilgi ve yetenektir.
- Teknoloji ayrıca, bir sanayi dalıyla ilgili üretim yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri kapsayan bilgidir.

Bir insan etkinliği olarak teknoloji, insanlık tarihinde bilim ve mühendislikten önce ortaya çıkmıştır. Teknolojinin, bilimin uygulamacı yönü olduğu görüşleri de vardır. Teknoloji, günümüzde veri paylaşımının etkin şekilde kullanılarak keşiflere yön vermek olarak da tanımlanabilmektedir.

Teknoloji, üretilen katma değer içindeki payı dikkate alınarak günümüzde yüksek teknoloji kavramıyla daha çok dikkat çekmeye başlamıştır. Son yıllarda gerçekleşen teknolojik gelişmelere şunlar örnek olarak verilebilir:

Sürücüsüz Araçlar (Otonom)

Otonom araçlarda sensör verileri, geniş veri analizleri, makine öğrenmesi ve makineler arası iletişim sistemi (M2M) gibi sistemler nesnelerin interneti felsefesinin başarılı bir şekilde uygulanması için gereklidir. Şu anda trafikte meydana gelen kazaların %90'lık bir kısmı insan hatalarından kaynaklanmaktadır. Ancak günümüzde tasarlanan ve geliştirilmekte olan otonom araçlar, kaza yapmamaya programlanmış olarak çok yakın bir zamanda piyasaya sunulacaktır.

Öğrencilerin de bu gibi gelişmelere örnekler

vermesi sağlanabilir ayrıca endüstrileşmenin teknolojik gelişmelere olan etkisi sınıfta tartışılabilir.



Görsel 15: Otonom Araçlar

Tablet

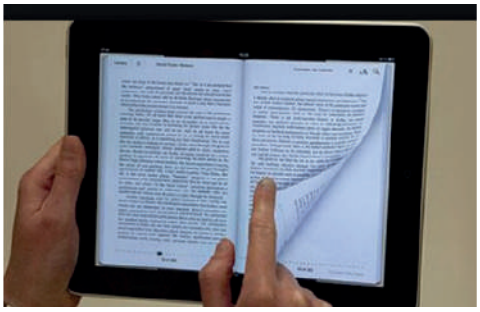
Son on yıl içerisinde geliştirilen önemli teknolojilerden birisi de tabletlerdir. Her ortamda kullanılabiliyor olması, küçük, hafif, taşınabilir ve ucuz olması ile öne çıkan bu teknolojik ürün, hâlen dünyada milyonlarca insan tarafında kullanılmaktadır.



Görsel 16: Tablet

E-kitap okuyucu

Yayıncılık alanında büyük değişimler yaşatan ve aslında bir tablet olan bu müthiş icat, bugün dünya çapında milyonlarca insan tarafından kullanılmaktadır. Tablet sayesinde kütüphanenizi yanınızda taşıma imkânı oluşmaktadır. İstediğiniz kitaba ve bilgiye anında ulaşılabilmektedir.



Görsel 17: E-kitap

Elektrikli Otomobiller

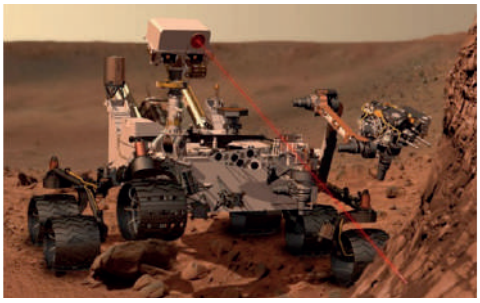
Fosil yakıtların tükenmeye başlaması ve çevreye verdiği olumsuzluklardan dolayı, otomobillerde arayışlar başlamış ve elektrikli araçların geliştirilmesi bir devrim olmuştur. Bu teknolojik araçlar, tek bir şarjla 500 kilometreye yakın yol gidebilmektedir. Bu özelliği önümüzdeki yıllarda onu yollarda daha fazla göreceğimize bir işarettir. Çevreci ve ekonomik yönü ile birçok alıcı bulacağı kesin gözüyle bakılan bu otomobiller mühendislik teknoloji ve tasarımının uç noktalardaki ürünleridir, diyebiliriz.



Görsel 18: Elektrikli Otomobiller

Uzay Araçları

Bilim ve teknolojide gerçekleşen gelişmeler insanları dünya dışı gezegenlerde de arayışa itmiştir. Mars'a gönderilen uzay aracı Curiosity, gezegenin yüzeyine 2011 yılında yerleştirilmiştir. O günden bu yana Mars'ta bulunan ve yaşam imkânlarını araştıran Curiosity'nin 2014 yılında Mars yüzeyinin altında su bulduğu iddia edilmiştir. Hâlen çalışmalarına devam eden bu uzay aracı, tasarım ve teknolojinin ulaştığı noktayı göstermek adına önemli bir adımdır.



Görsel 19: Uzay Aracı, Curiosity

Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)

Artırılmış gerçeklik (AR), günümüz teknolojisinin en popüler konularından birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Cihazların belirli programlarla cisim tanıma özelliğini kullanarak dijital görüntü ve seslerin gerçek görüntülerin üzerine eklenmesi teknolojisidir. Bu cihaza şunu örnek olarak verebiliriz. Üzerinde uzun zamandır beklediğiniz bir filmin afişi olan bir ilan panosu gördünüz. AR uygulaması sayesinde eğer afiş de artırılmış gerçeklik (AR) uygulamaları için destek sağlıyorsa telefonunuzu veya tabletinizi o alana tutarak çeşitli görsellerle karşılaşabilirsiniz. Filmin fragmanını izleyebilir veya hangi sinemada hangi seansları olduğunu öğrenebilirsiniz.



Görsel 20: Artırılmış Gerçeklik (AR)

Çok Kullanımlı Roketler

Uzaya gönderilen roketler, 2015'in kasım ayına kadar yalnızca tek bir sefer kullanılabiliyordu. Blue Origin ve SpaceX isimli şirketlerin ürettikleri roketler ise tekrar kullanımı mümkün kılmıştır. Böylece uzay yolculuğunu masraflı yapan en önemli etkenlerden biri ortadan kalkmış bulunmaktadır. Gelecekte sayılarının artacağı kesin olan bu araçlar, her geçen gün geliştirilmektedir.



Görsel 21: Çok Kullanımlı Roketler

Güneş Çatıları

Güneş enerji panelleri uzun yıllar önce geliştirilmiş olmasına rağmen çatılarda kullanımı yenidir. İlk örnekleri 2005 yılında piyasaya sürülmüş olsa da, geliştirilmesi ve yaygınlaşması son on yıl içerisinde gerçekleşen güneş çatıları, normal bir çatı gibi görünür ancak güneş enerjisini kullanarak elektrik üretebilmektedir.



Görsel 22: Güneş Panelli Çatı

İnsansı Robotlar

İnsansı robotların geliştirilmesinde 2013 ve 2014 yılları önemli bir dönüm noktası olmuştur. Bugün insansı robotların hareket kabiliyetleri ve kodları çok gelişmiş olup kimileri için korkutucu düzeylerdedir. Bu robotların gelecekte de birçok alanda kullanılacağına kesin gözüyle bakılmaktadır. Birçok ülkede üretilen bu robotlar son yıllarda ülkemizde de bazı özel firmalar tarafından geliştirilir hâle gelmiştir.

Gelecekte insansı robotların kullanılabileceği alanlarla ilgili olarak öğrenci görüşleri alınabilir. İnsansı robotlarla yaşanabilecek avantajlı ve dezavantajlı durumlar tartışılabilir.



Görsel 23: İnsansı Robota Bir Örnek

Gen Düzenleme

Hayvan ve insanların genleri üzerinde yapılan bilimsel çalışmalar uzun yıllardır devam etmektedir. 2013 yılında maymunlar üzerinde gerçekleştirilen gen düzenlemesi, DNA'nın yeniden düzenlenmesinin mümkün olduğunu göstermiştir. İnsanlar üzerinde gen düzenleme çalışmaları yeni başlamış ve özellikle kanser hastalığının tedavisine odaklanılmıştır. Bununla birlikte yeni teknolojik gelişmelerin olacağı açıkça görülmektedir.



Görsel 24: Bir İnsan Geni Yapısı

Drone ve drone ile ürün teslimatı

2010 yılından sonra tasarım ve teknolojideki gelişmeler kendisini bu alanda da göstermiştir. Üç boyutlu imalat teknolojisinin ilerlemesiyle drone teknolojisinde gerçekleşen hızlı gelişmeler sonuç vermiş ve 2016 yılında özel bir firmanın müşterilerine drone ile ürün teslimatı yapma denemesine yol açmıştır. Şimdilik dağıtım merkezinin maksimum iki saat uzağındaki noktalar için kullanılan drone'lar, pil ömrü ve hava şartları gibi sorunlar aşıldığı takdirde geleceğin kuryeleri olacak gibi görünmektedir.



Görsel 25: Dört Kanatlı Drone

Üç boyutlu Yazıcılarla Üretilen Protezler

Geleneksel imalat yöntemleri genellikle iş parçasından malzeme eksiltme prensibine dayanır. Eklemeli imalatta ise üretim, malzemelerin nihai ürün geometrisine göre birleştirilerek arzu edilen parçanın üretimi biçimindedir (Aydın, 2016). Bu üretimin diğer geleneksel üretim yöntemleri olan döküm veya enjeksiyon yöntemlerinden farkı ise bir kalıba ihtiyaç duyulmaması ve kalıp kullanımının getirdiği ilk yatırım maliyeti ve bakım giderlerinin düşük olmasıdır (Hill, 2014).

Üç boyutlu imalat, dental implant üretiminden motor parçalarının yapımına kadar birçok farklı alanda nihai ürünlerin veya görsel prototiplerin üretiminde özellikle son on yılda büyük bir ivme kazanmıştır. Masa tipi üç boyutlu yazıcılar evlerde veya hobi atölyelerinde yerini almıştır. Eklemeli imalat, diğer adıyla üç boyutlu üretim teknolojileri; çalışma prensiplerinden kompleks şekilli parçaların üretiminin daha kolay olmasının yanında kişiselleştirilebilir ürünlerin üretimine imkân vermesi gibi avantajlara da sahiptir. Üç boyutlu üretimin Selective Lazer Sintering (SLS), Stereolithography (SLA), Laminated Object Manufacturing (LOM), Fused Deposition Modeling (FDM) gibi farklı prensipleri ve ilkeleri temel alan birçok alt türü vardır (Çantı, 2018).

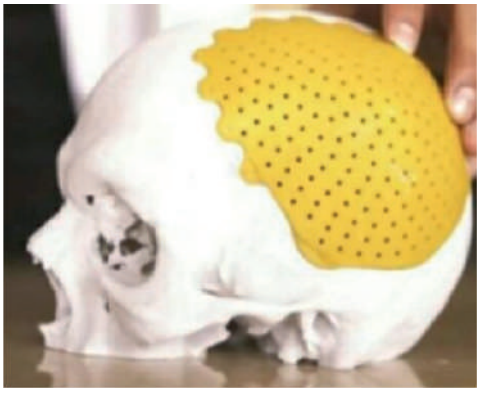


Görsel 26: Üç Boyutlu Yazıcı (FDM)

Üç boyutlu imalat yöntemleri ile insan veya hayvan uzuvlarının tasarımları son yıllarda üretilir hâle gelmiştir (Görsel, 27). Özellikle üç boyutlu tarayıcıların gelişmesiyle, tasarım yapılmadan tersine mühendislik ile imalat yapı-

labilir hâle gelmiştir (Nunez, 2015). Bireylerin kırılan, kopan veya işlevini yitiren vücut parçaları bu teknoloji ile üretilebilmektedir. Bir implant (insan vücudunun herhangi bir parçasının yerine yapılan ve takılan parça) kalça kemiği, bir kol parçası, bir diş veya kafatası bu yöntemle imal edilebilmektedir.

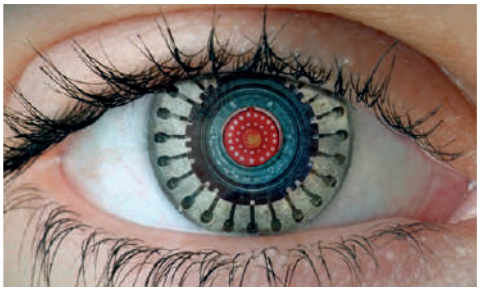
Öğrencilere bu teknoloji ile daha başka nelerin yapılabileceği sorulabilir. Ayrıca öğrencilerin konuyla ilgili bilgi düzeylerini artırmak amacıyla, araştırma ödevleri verilerek sınıfta bu konuların tartışılması sağlanabilir.



Görsel 27: 3B Yazıcıda Üretilmiş Bir Kafatası Parçası

Biyonik Göz

Son yıllarda gerçekleşen önemli teknolojik gelişmelerden birisi de biyonik gözdür. Second Sight isimli ABD'li şirket, geliştirdiği ve ürettiği biyonik gözleri 2013 yılında insanlığın hizmetine sunmuştur. Bu teknolojide kullanıcının gözlüğüne bir kamera yerleştirilmekte ve bu kamera, yakaladığı görüntüleri kablosuz olarak yapay retinaya aktarmaktadır. Henüz normal görüşü mükemmel düzeyde sağlayamasa da, bu önemli teknolojik gelişmenin arkasının gelmesi beklenmektedir.



Görsel 28: Biyonik Göz

İnsansız Hava Araçları (IHA ve SIHA)

İnsansız uçakların otonom ya da bir yer istasyonu aracılığıyla kontrol edilebiliyor olması, günümüz insanlı uçakların birçok dezavantajını ortadan kaldırmıştır. Gerekli yaşamsal sistemler, kokpit, mürettebatın getirdiği ağırlık, insan kabiliyetleriyle sınırlı olması bu dezavantajlardan bazılarıdır. Düşman tarafından fark edilme ya da vurulabilme olasılığının düşük olması IHA'ların sahip oldukları üstünlüklerdir. Son yıllarda üzerine silah montaj edilebiliyor olması (SIHA) da önemli bir üstünlüktür. Savaş, gözetleme veya keşif amaçlı olarak kullanılan bu hava araçları ülkelerin kaderini değiştirecek önemli roller üstlenmektedir. Askeri alanda geliştirilen silah, mühimmat, zırhlı araç ve gereçlere daha birçok örnekler verilebilir.



Görsel 29: İnsansız Hava Araçları (IHA)

Mühendislik Alanları ile Tasarım Arasındaki İlişki

Her gün kullandığımız eşyaların hepsinde bir veya birkaç mühendislik alt yapısını görürüz. Mesela sandalyeyi yapan mobilyacı, merdiveni yapan inşaat mühendisi, otomobili yapan makina mühendisi ve diğerleri bu ürünleri tasarlarken mühendislik biliminin gerektirdiği matematik, fizik, kimya alanlarından faydalanmıştır.

Tasarım mühendisi, tasarımı neyi başarmak için yaptığını, kullanım yerindeki ihtiyaçların karşılanması için hangi zorunlulukların göz önünde bulundurulması gerektiğini, ürünün hangi ortam şartlarına dayanması gerektiğini ve nasıl bir görünüşe sahip olması gerektiğini diğer personelden çok daha iyi bilendir. Tasarımı gerçeğe dönüştürmek için birçok kararın verilmesi gerekir. Çoğu kez bu kararların büyük bir kısmı tasarım aşamasında verilir.

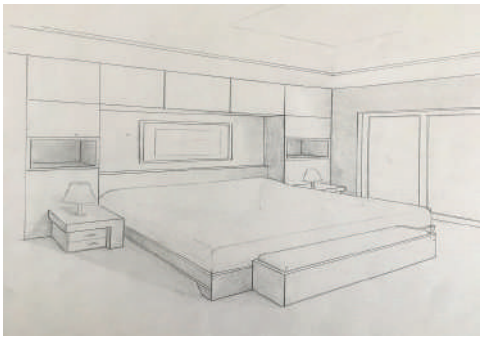
Bu sebepledir ki tasarım mühendisi, ürünün imalat sürecinde hayati bir rol oynar. Diğer etkin olan faktörler de malzeme, kalifiye eleman, makine ve teçhizatlardır. İmalatın düşük maliyetle, daha iyi kalitede ve istenen sürede gerçekleştirilebilmesi için bu faktörlerin en iyi düzeyde bir araya gelmesi gerekir. Tasarımcılar birçok farklı mühendislik alanları ile birlikte çalışırlar. Bunlar makine, inşaat, mekatronik, elektronik, elektrik, maden vb diğer alanlardır.

İmalat işlemlerinin esas amacı; istenen geometri, ölçü ve yüzey kalitesinde parça üretmektir. Her parçanın kendine özgü şekli, mukavemeti, yüzey şekilleri, boyutu ve değişik yüzey kalitesi vardır ve montaj edildiği yerde diğer parçalarla uyum göstermesi gerekir. Ayrıca düşük maliyetli olması da önem arz etmektedir. Yüksek maliyetli imalatlar çok kısa sürede hemen gerçekleştirilemez. Ürünün tasarımı, malzeme, metot ve ekipman seçimi, metodun tasarımı, takım seçimi ve tasarımı gibi birbirine bağımlı işlemler arasında yakın bir ilişki vardır. Bu adımların her biri dikkatlice düşünülmeli, planlanmalı ve imalat başlamadan önce koordine edilmelidir. Bu hazırlık zamanı öncelikle kompleks (karmaşık) ürünler için aylar hatta yıllar alabilir ve büyük masraflar gerektirebilir. Tipik bir örnek olarak, tamamen yeni model bir otomobilin veya modern bir uçağın hazırlık süresi 4-5 yıl alabilmektedir.

Öğrencilere buna benzer tasarım ve imalat sürecinin uzun yıllar alabileceğini düşündükleri ürün, makine vb. örneklerinin neler olabileceği sorulabilir, bu konuyu tartışmaları için öğrenciler teşvik edilebilir.

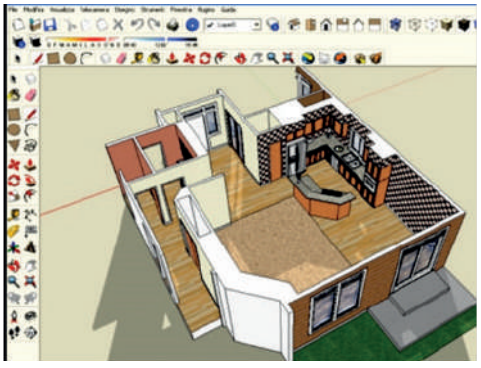
Üç Boyutlu (3B) Tasarım;

Üretimlerin hatasız veya geri dönülebilir olması açısından bilgisayarlardan büyük fayda sağlanmaktadır. Çünkü tasarım aşamasında bilgisayar programları kullanılarak üretimden önce hatalar görülebilmekte ve düzeltilebilmektedir. Bu yüzden üretimde insan emeği azalıp otomasyon arttıkça bilgisayar destekli tasarıma ve de tasarımcılara gereksinim giderek artmaktadır.

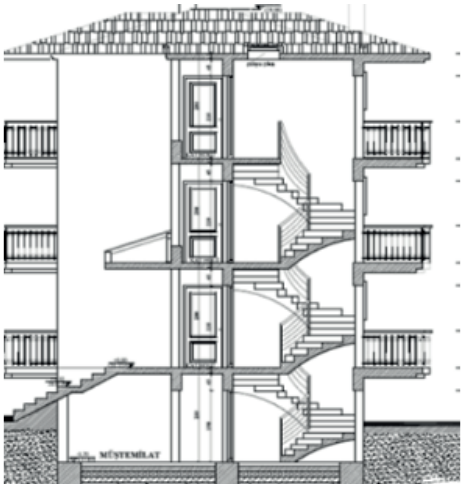


Görsel 30: İki Boyutlu Kâğıt Üzerine Bir Tasarım

Günümüze kadar ilk icatlar veya ürünler hayal ile iki boyutlu kâğıt üzerine basit çizimler olarak başlamış (Görsel, 30), günümüzde ise yerini üç boyutlu bilgisayar çizim programlarına bırakmıştır (Görsel 31, 32). Dahası üç boyutlu çizimler hareketli animasyon hâline dönüştürülebilmektedir. Bunlar ise tasarım programları ile başarılabilir hâle gelmiştir (Görsel 33).



Görsel 31: Üç Boyutlu Bilgisayarda Bir Tasarım



Görsel 32: Bilgisayar Destekli İki Boyutlu (2B) Bir Mimari Tasarım



Görsel 33: İki Boyutlu Çizimden Animasyon Nesnelerinin Üretilmesi

Üç boyutlu çizim programları, mühendisliğin her alanında yoğun olarak kullanılmaktadır. Bunlardan İnşaat, makine ve elektrik gibi temel mühendislik dallarında kullanılan çizim programları o sektördeki ihtiyaca yönelik olarak değişebilmektedir. Genel olarak CAD adı verilen bilgisayar destekli tasarım programları ile mühendislik projeleri tasarlanmakta çizimler, kolay ve anlaşılır hâle getirilmektedir.

Mühendislik Alanlarında Kullanılan Bazı iki ve Üç Boyutlu Tasarım Programları

AutoCAD: İki ve üç boyutlu tasarımlara imkân veren AutoCAD programı, mühendislikte sıklıkla kullanılan çizim programlarının başında gelir. AutoCAD programında üç boyutlu katı model oluşturmanın yanı sıra; elektrik, konut ve tesisat projeleri, iki boyutlu teknik resimler de çizilebilmektedir.

SolidWorks: Genel olarak 3D çizim odaklı bir bilgisayar programı olan SolidWorks, mühendislikte çok kullanılan bir diğer programdır. SolidWorks ile üç boyutlu modelleme yaparken, o modelin yapılacağı malzeme türü seçilerek çeşitli mukavemet analizleri de yapılabilir. SolidWorks bu yönüyle de makine, inşaat gibi mühendislik dallarında sıkça kullanılır. Kullanım açısından her iki program birbirlerine benzemesine rağmen, SolidWorks programının farklı üstünlükleri vardır.

CATIA: SolidWorks programına güçlü bir alternatif sunan CATIA programı ile SolidWorks ve AutoCAD ile benzer amaçlarda çizimler ve analizler yapılabilir. Farklı olarak gelişmiş CAM desteği de sunan CATIA ile yapılan tasarımlar üretime hızlı bir şekilde aktarılabilir. Makine parçası imalatında kullanılan CNC tezgahlarda kullanım için gerekli olan CAD ve CAM dosyalarının oluşturulmasında üstünlükler sunan bir programdır.

Fusion 360: Tasarım ve mühendislik profesyonellerinin 3D ürün tasarımlarını çok daha kolaylıkla oluşturmalarına imkân veren Autodesk Fusion 360, bulut üzerindeki diğer kişilerle işbirliği kurulabilmesini de sağlamaktadır. Fusion 360'ın arkasındaki bulut teknolojisi herhangi bir mobil cihaz veya web tarayıcısından herhangi bir zamanda, herhangi bir yerden erişim olanağı sunar. Ayrıca açık tasarım ortamını destekleyerek tasarımcıların herhangi bir kaynaktan CAD verilerini kolayca birleştirme ve değiştirmelerine olanak sağlar.

Mimari çizim programları yapıların çizimi konusunda uzmanlaşan mimarlar için olmazsa olmazlardandır. Mimarlar da hazırladıkları projelerde çizim programlarından sıklıkla faydalanırlar. Mimaride kullanılan çizim programlarının en çok bilinenleri 3D Studio Max, AutoCAD, Blender ve ArchiCAD'dir.

3D Studio Max: AutoCAD programının yapımcısı Autodesk firması tarafından geliştirilen 3D Studio Max mimari çizim programları arasında en çok tercih edilenlerdendir. Günün şartlarına uygun ve gelişmiş 3D modelleme özellikleri ile bu program bir mimar için gereken pek çok komutu da beraberinde getirmektedir. İçerdiği hazır duvar, kiriş, kolon, pencere, merdiven çizim modülleriyle mimaride sıklıkla kullanılmaktadır. Gelişmiş yüzey modelleme teknikleriyle de tercih edilen bir programdır.

Blender: Diğer 3D mimari çizim programlarının yanında ücretsiz bir alternatif olarak bulunan Blender programı açık kaynaklıdır. Windows, Linux ve Mac işletim sistemlerinin hepsinde tam performansla çalışan bu program ücretsiz olarak sunulmaktadır. Açık kaynak kodlu bu program, kullanıcıları tarafından geliştirildiği için sürekli güncel ve ücretsiz olarak kullanılabilmektedir.

Revit: Mimarlar ve inşaat mühendisleri tarafından tercih edilen bir diğer program olan Revit, bir yapı bilgi sistemi programıdır. Bu program ile üç boyutlu olarak kat planları çizilebilir ve arsa modellemeleri yapılabilmektedir.

Mobilya çizim programları diğer sektörlerde olduğu gibi mobilya sektöründe de 3D çizim-

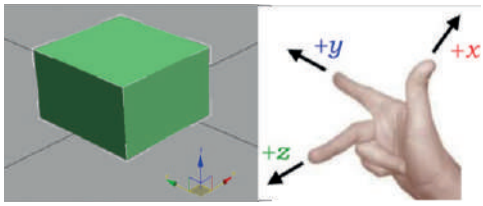
ler için sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çizimler her türdeki mobilyanın üç boyutlu olarak tasarlanmasına olanak verdiği için mobilya tasarımcılarının işini oldukça kolaylaştırmaktadır. Bunlardan bazıları aşağıda örnek olarak verilmiştir.

SketchUp: SketchUp programı 2001 yılından beri mühendisler, mimarlar hatta oyun geliştiricileri tarafından üç boyutlu çizimler için kullanılmaktadır. SketchUp programını diğerlerinden ayıran özelliklerden birisi ise kullanımının oldukça basit olması ve 3D çizim hakkında hiçbir bilgisi olmayan kullanıcıların bile temel çizimleri kendi başlarına yapabilmeleridir. Ücretsiz sürümü de bulunan SketchUp programı mobilya sektöründe ahşap modellerin yapılması için de aktif olarak kullanılabilmektedir.

KitchenDraw: Türkçe dil desteği de sunan ve sadece mobilya üzerine yoğunlaşmış bir 3D çizim programı olan KitchenDraw ile mutfak, banyo, ofis gibi yerlerin tasarımı yapılabilmektedir. İsmi KitchenDraw olmasına rağmen yalnızca mutfak mobilyaları değil, diğer mobilya türlerinin de çizimi için oldukça kullanışlı bir programdır. İki ve üç boyutlu tasarım imkânı sunan KitchenDraw programı, katalog seçenekleri ile masa, sandalye ve dolap gibi objeleri tek tuşla yerleştirilebilmektedir.

Üç Boyutlu (3B) Tasarım Ne Demektir?

Üç boyut uzay kafesinde bir cismin farklı yönlerde belirli bir doğrultuda ve boyutta gösterilmesidir. Boyutlar x, y, z eksenleri olarak ifade edilmektedir. Bu durum Görsel 34'te gösterilmiştir.



Görsel 34: Üç Boyutun Uzay Kafesinde ve El ile Gösterilmesi

İki boyutlu çizimde bir kağıt üzerine çizilen bir şekil x ve y yönlerinde çizilmiştir ve iki boyutlu olarak ifade edilir. Çizilen şeklin bir kısmı kesilerek yukarı yönde (z) kaldırıldığında üçüncü boyut oluşur ve buna z ekseni denir. Aşağıdaki görselde bu durum ifade edilmeye çalışılmıştır.



Görsel 35: İki ve Üç Boyut Kavramının İfade Edilmesi

Bilgisayar destekli tasarım, imalatının yapılması düşünülen bir parçanın veya bir konstrüksiyonun ortaya çıkarılmasında yardımcı olmak için bilgisayar sistemlerinin kullanılmasıdır. Daha basit olarak da imalatı düşünülen parçanın ilk olarak bilgisayar ortamında oluşturulmasıdır. Bilgisayar destekli tasarım sayesinde tasarımcılar ve mühendisler tasarımlarını elektronik ortamlarda gerçekleştirebilmektedir. Bu sayede yaptıkları tasarımlar üzerinde çok daha hızlı şekilde değişiklikler yapabilmekte ve istedikleri zaman yazıcıdan bu elektronik bilgileri kâğıda dökebilmektedirler. Tamamladıkları parçaları montaj edebilmekte ve böylece yaptıkları tasarımın bütün hâlinde düzgün çalışıp çalışamayacağını rahatlıkla kontrol edebilmektedirler.

STEAM Nedir?

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematichs) eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır. *STEAM* eğitimi teorik bilginin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine imkân tanırken öğrencilerin üretkenliklerini ortaya koyabilmelerini, birçok alanda yeterli bilgi birikimine sahip olmalarını özellikle mühendislik alanında yetkin olmalarını amaçlamaktadır. *STEM* küçük yaşlardan itibaren bireylere disiplinler arası bir bakış açısı kazandırması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesi açısından günümüz eğitimi için çok önemli bir yaklaşımdır (Akgündüz ve Ark., 2015). Son yıllarda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ek olarak sanat (Art) alanının eklenmesiyle *STEAM* olarak isimlendirilmesi gerektiği anlayışı kabul görmektedir (Park, Ko, 2012).

Not: Bu bölüm işlenirken Fen Bilimleri Öğretim Programı 8. Sınıf kazanımları dikkate alınmalıdır.

Kaynakça

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?. İstanbul Aydın üniversitesi Yayını (https://www.researchgate.net/publication/281098450_STEM_egitimi_Turkiye_raporu_Gunun_modasi_mi_yoksa_gereksinim_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisional_agenda_or_a_necessityWhite_Paper [accessed Nov 23 2018].

Alparslan, N. (2011). Mühendislik tarihi ve felsefesi üzerine bir araştırma. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*, sayı 1.

Aydın, M., Gavas, M., Yaşar, M., Altunpak, Y. (2014). *Üretim yöntemleri ve imalat teknolojileri.* Ankara: Seçkin Yayınevi.

Aydın, M. Çantı, E. (2016). Effects of micro particle reinforcement on mechanical properties of 3D printed parts. *Rapid Prototyping Journal*. Vol. 24, Issue: 1, pp.171-176.

Ayhan, A. (2002). *Dünden bugüne Türkiye'de Bilim-Teknoloji ve Geleceğin Teknolojileri.* İstanbul: Güriş Holding Aş Basımı.

Basalla, G. (2000). T*eknolojinin Evrimi.* TÜBİTAK Yayını.

Bıçakçı, İ. (2000). *Sanal Çarşı Ve Küresel Müşteri, Her Yönüyle Pazarlama İletişimi.* Ankara: Mediacat Yayın, s.145.

Bilinci, F. (2017). *Kadim Türk Kültür ve Medeniyetinin oluşumu sürecinde ilk inşaat mühendisi Mimar Sinan'ın yeri ve önemi,* Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi 5(3), 581–593, ISSN: 1308-6693.

Chapra, S.C. Canale, R.P. (2003). *Mühendisler için sayısal yöntemler.* Literatür Yayıncılık, 1. Baskı.

Çantı, E. Aydın, M. Yıldırım F. (2018). *Journal of polytechnic, Production and Characterization of Composite Filaments for 3D Printing.* Politeknik. DOI:10.2339/politeknik.389591.

Çelen S. (2015). *CPE:Novel method to shorten the lead time for Laser-micro machining. Materials Testing.* vol.57, no.6, p. 585-588.

Çelen, S. (2017). *Sanayi 4.0 Ve Simülasyon, Internatıonal Journal Of 3d Prıntıng Technologies And Digital Industry,* 1:1 9-26.

Daybelge, U. (2001). *Bilimler tarihi* (Çev. Masonda, S.F). TC Kültür Bakanlığı Baskısı. Ankara.

Douglas, M. and Isherwood, B. (2002). *The World Of Goods.* Routledge,London And New York, p. 67.

Drath, R. and Horch, A. (2014). *Industrie 4.0: Hit or Hype?. IEEE Industrial Electronics Magazine.* Vol.8, no.2, pp. 56-58.

Feynmann, R.P. Leighton, R.B. Sands, M. (2010). *Feynmann Fizik Dersleri.* Alfa Bilim Yayınevi, çeviri, Cilt 1.

Genç, E. (2015). Çeviri. Harari, Y.N. *Hayvanlardan tanrılara sapiens. İstanbul:* Kolektif Kitap.

Gök, K. (2007). *Solidworks-2007*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Harms, A.A. (2014). *Engineering in Time : The Systematics of Engineering History and Its Contemporary Context*, Imperial College Press, ProQuest Ebook Central

Hermann, M., Pentek, T., Otto, B. (2016). *Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios. 49th Hawaii International Conference on System Sciences. IEEE Computer Society,* pp. 3928-3937.

Hill, D. (1996). *A history of engineering in classical and medieval times.* Routledge London and New York, ISBN 0-415-15291-7.

Hill, N. and Haghi, M. (2014). *Deposition Direction-Dependent Failure Criteria For Fused Deposition Modeling Polycarbonate. Rapid Prototyping Journal.* 20(3), pp. 221-227.

Irvin, J. D. Nels, R.M. (2015). *Basic Engineering Circuit Analysis.* John Wiley & Sons inc, tenth edition

Kagermann, H., Wahlster, W., Helbig, J., (Editors), (2013). *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0: Final report of the Industrie 4.0. Working Group,* Frankfurt.

Kula, U., Torkul, O., Taşkın, H. (2006). *Endüstri ve sistem mühendisliğine giriş*. İstanbul: DeğişimYayınları.

Kuo, B.C. Golnaraghi, F. (2010). *Automatic Control Systems*, Copyright John Wiley & Sons. Inc. All rights reserved, ninth edition.

Lee, J., Bagheri, B., Kao, H.A., (2015). *A Cyber-Physical Systems architecture for Industry 4.0-based manufacturing systems.* Manufacturing Letters, 3, pp. 18–23.

Nuñez, P. J., Rivas, A., García-Plaza, E., Beamud, E., & Sanz-Lobera, A. (2015). *Dimensional and surface texture characterization in Fused Deposition Modelling (FDM) with ABS plus. Procedia Engineering.* Vol. 132, pp.856-863.

Park, N., & Ko, Y. (2012). Computer Education's Teaching-Learning Methods Using Educational Programming Language Based on STEAM Education, In: Park, J., Zomaya, A., Yeo, S., et al (eds.), 2012; vol. 7513:320-327.

Sağocak, M. (2003). *Tasarım Tarihi, Endüstri Ürün Tasarımında 250 Yıl.* Bursa: Vipaş Yayın.

Stem Eğitimi Türkiye Raporu (2015). İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.

Tameroğlu, S.S. (2001). *Bilimlerin Tarihi.* İstanbul: Birsen Yayınevi, s.160.

Uygur, N. (1989), *Çağdaş Ortamda Teknik* İstanbul: Ara Yayıncılık, s, 37-48.

Ünsal E. (2010). *İktisada Giriş.* Ankara: İmaj Yayınevi.

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).

http://tdk.gov.tr/index.php?option=com_bilimsanat&arama=kelime&guid=TDK.GTS.5b2f7737314942.36723891

İnternet 2: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/26001/mod_resource/content/0/3.%20Ders%20%20-%20Arz%2C%20Arz%20Fonksiyonu%20ve%20Arz%20Eğrisi.pdf.

İnternet 3: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).

http://www.uludag.edu.tr/dosyalar/tby/prog_img/sağocak%20kişisel.pdf

İnternet 4: (Erişim Tarihi: 24.05.2018).

http://docplayer.biz.tr/4992659-Tasarimin-sosyo-kulturel-boyutu.html.

İnternet 5: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).

https://www.swissphotonics.net/libraries.files/rudolph.pdf

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).

a) https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=3&text=m%C3%BChendislik%20alanlar%C4%B1.)&img_url=https%3A%2F%2Fwww.dzinebuilders.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2015%2F08%2F1_36PLtkkgUtO00dDmTpgygQ.jpeg&pos=109&rpt=simage

b) https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=maden%20m%C3%BChendisli%C4%9F&img_url=https%3A%2F%2Fwww.tkda.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2016%2F06%2FOurWork_Mining_MainImage.jpg&pos=8&rpt=simage

c) https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=6&text=elektrik%20elektronik%20m%C3%BChendisli%C4%9Fi&img_url=http%3A%2F%2Fwww.goerke.us%2Fwp-content%2Fuploads%2F5603%2Felectronics-engineering.jpg&pos=181&rpt=simage

d) https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=1&text=makine%20m%C3%BChendisli%C4%9Fi&img_url=https%3A%2F%2Fprv1.lori-images.net%2Fpodshipniki-shtangentsirkul-i-karandash-na-fone-tehnicheskogo-0003412589-preview.jpg&pos=54&rpt=simage

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 02.06.2018).

https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=tarihte%20bilinen%20en%20eski%20el%20aletleri&img_url=https%3A%2F%2Fupload.wikimedia.org%2Fwikipedia%2Fcommons%2F4%2F4f%2FInstrumental_Agricola_Bastida.jpg&pos=3&rpt=simage

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).

https://www.curbed.com/2016/10/19/13334926/great-pyramid-giza-egypt-new-rooms

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).

https://franks-travelbox.com/wp-content/uploads/2017/11/tucc88rkei-edirne-die-selimiye-moschee-in-edir-

ne-tucc88rkei-wird-in-der-nacht-spektakulacc88r-in-szene-gesetzt-mehmet-cetin-shutterstock-696x464.jpg

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://www.bbc.co.uk/staticarchive/4c004beab8150bef9ba245b7f3b589f4cf708850.gif

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://www.animatorisland.com/wp-content/uploads/2015/04/Principles-of-Animation-Physics-Part-2_html_2a1c1ee2.jpg

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 03.07.20189).
https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/experiments/s134e007273%20Viable.jpg

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 03.07.20189).
http://eschooltoday.com/science/forces/images/frictional-force-illustration.jpg

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 03.07.20189).
https://betanews.com/wp-content/uploads/2015/11/Speed-up.jpg

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 03.07.20189).
http://www.zfactorgroup.com/category/revenue-acceleration-articles/)

Görsel 11: (Erişim Tarihi: 03.07.20189).
https://kaiserscience.wordpress.com/physics/momentum/

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 03.07.20189).
https://www.mgm.gov.tr/files/genel/kitaplar/meteorolojiyegir/33.jpg

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 03.07.20189).
http://piyasarehberi.org/ekonomi/151-fiyat-nasil-olusur-fiyat-mekanizmasi-ve-arz-talep-kanunu

Görsel 14: Aydın, M., Gavas, M., Yaşar, M., Altunpak, Y. (2014). *Üretim yöntemleri ve imalat teknolojileri, seçkin yayınevi, Ankara*

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://www.endustri40.com/surucusuz-otonom-araclar/

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://teknoyo.com/ucuz-tablet-ozellik-fiyat/

Görsel 17: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://www.google.com.tr/search?biw=1280&bih=623&tbm=isch&sa=1&ei=yw49W5LKCoilsgGzvpOACg&q=e+OKUYUCU+TABLET&oq=e+OKUYUCU+TABLET&gs

Görsel 18: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://www.otostil.com/elektrikli-otomobil-fiyatlari/

Görsel 19: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://www.teknosayfa.com/nasanin-curiosity-adli-uzay-araci-marstaki-2000-gununu-tamamladi-h3823.html

Görsel 20: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://www.artgesoft.com/tr/pagedetail/artirilmis-gerceklik-augmented-reality/160

Görsel 21: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://www.kozmikanafor.com/ilk-yeniden-kullanilabilir-roket-spacexin-degil-mi/

Görsel 22: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://enerjimagazin.com/haber-6085-Catida-Uretilen-Elektrigin-Fazlasi-Sebekeye-Satilabilecek.html

Görsel 23: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://www.aa.com.tr/tr/pg/foto-galeri/yerli-insansi-robotlar-oyun-havasina-girdi/12

Görsel 24: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://www.hurriyet.com.tr/teknoloji/hucrelerde-dnanin-yeni-bir-yapisi-kesfedildi-40815730

Görsel 25: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://www.xtrlarge.com/2017/05/31/kamyon-drone-kargo-cevreye-zarar/

Görsel 26: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://onedio.com/haber/3-boyutlu-yaziciyla-gelen-mukemmellikler-505050

Görsel 27: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://www.google.com.tr/search?biw=1280&bih=623&tbm=isch&sa=1&ei=zho9W4DtF4ecsgHYkpywDg&q=3B+%C3%BCretilen+kafatas%C4%B1+par%C3%A7alar%C4%B1&oq=3B+%C3%BCretilen+kafatas%C4%B1+par%C3%A7alar%C4%B1&gs_

Görsel 28: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://www.kimnezamanicatetti.com/protez-goz-biyonik-goz/

Görsel 29: (Erişim Tarihi: 23.11.2018).
https://cdn.turkmedya.com.tr/aksam/fotogaleri/haber_icerik/images/09052018114920057616 8.jpg

Görsel 30: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi, 2012

Görsel 31: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://npbau.ru/trexmernoe-proektirovanie-zhilyx-domov-v-3d-formate

Görsel 32: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).http://www.insaatim.com/index.php?pid=kitapdetay&kitap=102

Görsel 33: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://www.google.com.tr/search?tbm=isch&q=animasyon+sincap&chips=q:animasyon+sincap,online_chips:%C3%A7izim&sa=X&ved=0ahUKEwibr-vun4bcAhVBiCwKHSfoDuQQ4lYIKSgC&biw=1280&bih=623&dpr=1.5

Görsel 34: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
http://w3.gazi.edu.tr/~akurt/egitim/yardim/vector/vektorler.html

Görsel 35: (Erişim Tarihi: 03.07.2018).
https://www.google.com.tr/search?biw=1280&bih=623&tbm=isch&sa=1&ei=DSo9W-6wMcvRsAHCtL-Q&q=ka%C4%9F%C4%B1t+3B+%C3%A7izim&oq= ka%C4%9F%C4%B1t+-3B+%C3%A7izim&gs_

BÖLÜM 15

DOĞADAN TASARIMA

NURAY ZONUZ, DOĞAN ARSLAN

Bu bölümde doğada bulunan sistemlerin taklit edilerek özellikle nanoteknoloji, robot teknolojisi, yapay zeka, biyomedikal endüstri ve askeri donanım gibi alanlara uygulanmasını konu alan biyotaklit disiplini ve tasarım aşamaları açıklanarak ortaya konulan bazı tasarımlar incelenecektir.

Taklitten Doğan ve Nanoteknoloji ile Büyüyen Teknoloji

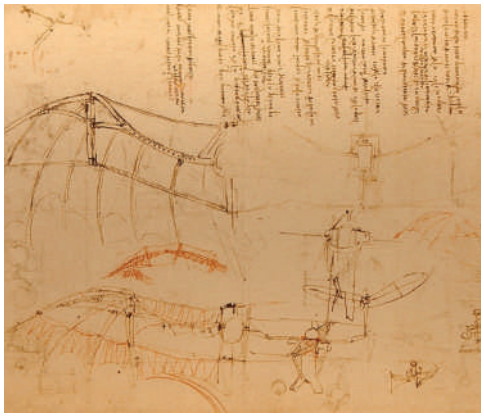
Biyotaklit

Biyotaklit, Latince bios (hayat) ve mimikos (taklit) kelimelerinden türetilmiştir. Doğada bulunan canlı sistemlerin incelenip taklit edilmesini, mühendislik yaklaşımları ile geliştirilerek özellikle nanoteknoloji, robot teknolojisi, yapay zeka, biyomedikal endüstri ve savunma sanayii gibi alanlarda kullanılacak malzeme, alet, mekanizma ve sistemlere uygulanmasını amaçlayan bir disiplindir. Ancak günümüzde canlılar dışındaki doğasal/evrensel gerçeklikleri de (varlıklar, oluşlar, durumlar, fenomenler vb.) içerecek şekilde terimin kapsamı genişletilerek doğa taklit terimi daha çok kullanılmaktadır.

Bir terim olarak biyotaklit, ilk kez 1982 yılında Merill tarafından kullanılmışsa da (Meril, 1982) bir yazar ve bilim gözlemcisi olan Janine M. Benyus tarafından 1997 yılında yazılan "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature" kitabı ile popüler hâle gelmiş ve bilimsel bir disiplin olarak adlandırılmıştır (Benyus, 1997). Biyotaklitin ana teması; model, ölçü ve prensip/yasa olarak doğadan öğrenilecek sayısız evrensel gerçekliğin olduğudur. Evrende, doğada gözlemleyebildiğimiz ve algılayabildiğimiz varlıklar, durumlar, oluşlar ve olaylara ilşkin evrensel nitelikteki işleyiş esaslarının, karşılaştığımız problemlerin çözümünde etkin kullanabilme yoludur. Biyotaklit, sorunlara çözüm üretme sürecinde "Doğal örneklerdeki işleyiş esaslarını/prensiplerini, problemin çözümüne nasıl uyarlayabiliriz?" sorusunun yanı sıra "Önceden bulunmuş çözüm örneklerinin başarı eşiğinin aşılmasında veya bunlara alternatif çözümler üretilmesinde ne tür uyarlamalar yapabiliriz?" gibi sorulara da cevap arar.

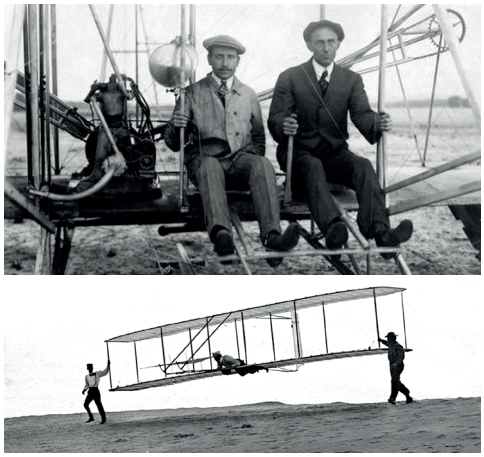
Aslında pratik bir amaç doğrultusunda belirlenmiş sorunlara çözüm getirmenin bilimsel bilgi temellerini ifade eden yeni bir bilimsel disiplin kimliğiyle biyotaklitin düşünebilen, imgeleyebilen, tasarlayabilen ve bulunduğu şartlara razı olmayan, sınır zorlayan bir varlık olarak insanın tüm tarihsel gelişim sürecinde bu performansının değişik türlerde örneklerine rastlanmaktadır.

Biyotaklite ait en çok bilinen örneklerden biri, kuşlardan ve böceklerden ilham alarak uçan makineler tasarlayan Leonardo da Vinci'ye (1452-1519) aittir. Vinci kuşların anatomik yapılarını ve uçuş tekniklerini inceleyerek projeler çizmiş ancak bunları o zamanki koşullarda hayata geçirememiştir



Görsel 1: Leonardo Da Vinci'nin Ejderha Sineğinden Yola Çıkarak Tasarladığı Mekanik Kanat Mekanizmaları

Ancak bu hayal, 400 yıl kadar sonra Wright Kardeşlerin güvercinlerin uçuşundan esinlenerek tasarladıkları ilk hava aracıyla 1903 yılında hayata geçmiştir.



Görsel 2: Wrigth Kardeşlerin Tasarladığı Hava Aracı

Şüphesiz ki doğa; bundan sonra da pek çok mucit ve bilim insanına ilham kaynağı olarak teknolojinin ilerlemesine, önemli gelişmelere katkıda bulunmaya devam edecektedir. Ancak günümüzde doğa ve teknoloji kavramlarının çoğunlukla birbirinin karşısında olduğu ve teknolojik ürünün doğal ya da doğal olanın teknolojik olamayacağı gibi bir algı oluşmaktadır. Fakat bunu yadsıyan bir kavram olan biyotaklitin bize düşündürmesi gereken şey; insan icadı sandığımız, çağlara damga vuran, insanlık tarihinde dönüm noktaları olan pek çok şeyin mucidinin aslında doğanın ta kendisi olduğu gerçeğidir. Biraz araştırılırsa yarasa, böcekler ya da kuşlar karşımıza birer mucit olarak çıkarlar. Örneğinin vites kutusunu sineklere, fiberglas teknolojisini ise timsahlara borçluyuz (İnternet, 1).

Bilim insanının tek yaptığı ise doğayı model alarak hiç bir telif ödemeksizin bu tasarımları kopyalamaktır. Özellikle endüstri alanında doğadaki gibi uygun ham maddeler ve ekonomik sistemler geliştirmeyi amaçlayan bilim insanları ve araştırmacılar, şimdi hep birlikte doğayı taklit etmenin yollarını araştırmaktadır. Doğadaki tasarımların en az malzeme ve enerji ile en fazla verim almaları; kendi kendilerini onarabilme özellikleri, geri dönüşümlü ve doğa dostu olmaları, sessiz çalışmaları, estetik, dayanıklı ve uzun ömürlü olmaları bakımından teknolojik çalışmalara örnek oluştururlar.

Doğadaki hayranlık uyandıran bu gibi mekanizma ve tasarımlar, teknolojinin birçok alanını zenginleştirme potansiyeline sahiptir. Bilgi birikimimizin artması ve teknolojik imkânların gelişmesi ile birlikte bu potansiyel her geçen gün daha da ortaya çıkmaktadır. Günümüzde mimariden tekstile her alanda biyotaklitin izlerine rastlamak kaçınılmazdır.

Biyotaklitin nanoteknoloji ile birlikte gelişen bir disiplin olduğu gerçeği nanoteknoloji kavramını ve kullanım alanlarını da bilmeyi gerektirmektedir.

Nanoteknoloji; malzemelerin, sistemlerin ve cihazların nano ölçekte şeklini ve boyutlarını kontrol ederek tasarımının, simülasyonunun ve imalatının yapılmasi demektir. Nano Yunanca'da cüce anlamına gelen bir ön ektir. Ölçü olarak bir nanometrenin metrenin milyonda biri olduğu, bir insan saçının yaklaşık 100.000 nm, üç atomun yan yana dizilmesinin de yaklaşık 1nm'ye denk geldiği düşünülecek olursa nanoteknolojik çalışmaların ne kadar küçük ölçekte çalışmaları kapsadığı anlaşılabilir. Nanoteknoloji ile oluşturulan yeni malzemeler sentetik olup yeryüzünde bulunan atomik ve moleküler yapılar bu tanımın dışında kalmaktadır. Nano boyuta inen malzemelerde mukavemet, esneklik, hafiflik, ısı ve elektriksel iletkenlikler ile manyetik ve optik özelliklerde değişimlerin olması nanoteknolojik çalışmalara avantaj sağlamaktadır (İnternet, 2).

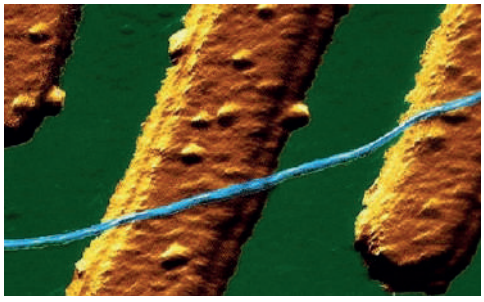
Nanoteknolojide çok küçük ölçekli çalışmaların avantajları şunlardır:

- Malzemenin yüzey alanı/hacim oranı büyük ölçüde artmakta bu nedenle kütleden kaynaklı sınırlar ortadan kalkmaktadır. Bu durum malzemelerin yüzey özelliklerini ön plana çıkardığından fiziksel ve kimyasal bakımdan yeni malzemelerin keşfine de olanak sağlamaktadır.

- Mekanik özelliklerde kırılganlık ve elastikiyet yeteneği artmaktadır.

- Biyomalzemelerde olduğu gibi yeni reaktif özellikler kazandırılır.

- Yüzey kaplamalarına yeni özellikler kazandırılır.



Görsel 3: Bir Saç Kılından Çok Daha İnce Üretilebilen Mikro Elektrik Kablosu

Nanoteknolojinin temelini oluşturan ilk fikir 1959 yılında Amerika'da Nobel ödüllü Richard Feynman tarafından ortaya atılmıştır. Feynman, "There's Plenty of Room at the Bottom" (Aşağıda Bol Bol Yer Var) başlıklı konuşmasında ilk defa nano boyuttaki gizeme değinerek eğer atom ve molekül büyüklüklerinde imalat yapılabilirse birçok yeni keşfin ortaya çıkacağını bildirmiştir. Bunun mümkün olması için de nano ölçekte ölçme ve üretim yöntemlerinin geliştirilmesi gerektiğini vurgulamış ve bugünün teknolojisi konusunda o günden öngörülerde bulunabilmiştir (İnternet, 3).

Nanoteknoloji terimi ise ilk kez 1974 yılında kullanılmıştır (İnternet, 4). Feynman'ın ön gördüğü düşünceler ışığında Tanuguchi'nin nanoteknolojiyi tanımlamasının ardından 1980'li yılların başında nano yapıların fiziksel büyüklüklerini ölçmek ve nano ölçekte üretim yapmak için bazı optik cihazlar (1981'de Binnig ve Rohrer tarafından geliştirilen, atomları tek tek görüntüleyebilecek, STM adı verilen Taramalı Tünelleme Mikroskobu'nun icadı gibi) ve buna uygun yöntemler üzerinde yapılan çalışmalar nanoteknolojinin gelişimine hız kazandırmış ve yeni bilgiler, yeni keşifler ortaya çıkmaya başlamıştır.

1990'ların başında Smalley öncülüğündeki araştırmacılar 60 karbon atomunun simetrik biçimde sıralanmasıyla elde edilen futbol topu şeklindeki fullerene molekülleri geliştirmişlerdir. Bir nanometre büyüklüğünde ve çelikten daha güçlü, plastikten daha hafif, elektrik ve ısı geçirgen bir yapıya sahip bu molekülün keşfi araştırmacılara 1996 yılı Nobel kimya ödülünü kazandırmıştır. 1991 yılında da Japon Sumio Iijima, fullerene molekülünün esnetilmiş bir şekli olan karbon nano tüpleri bulmuştur. Karbon nano tüpler; fullerene benzeri önemli özelliklere sahip, çelikten yüz kat daha güçlü iken ağırlığı çeliğin ağırlığının 1/6'sı kadardır. Böylece nanoteknoloji dönemi de aktif olarak başlamıştır.

1999 yılında ABD'de Clinton hükümeti tarafından nanoteknoloji alanında yürütülen araştırma, geliştirme ve ticarileştirme faaliyetlerinin hızını artırma amaçlı ilk resmî hükümet programının (Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi /National Nanotechnology Initiative) başlaması, nanoteknoloji projelerinin ülkeler için önemini vurgular. Ardından 2001 yılında Avrupa Birliği, Çerçeve Programına Nanoteknoloji çalışmaları öncelikli alan olarak dahil edilmiştir. Japonya, Tayvan, Singapur, Çin, İsrail ve İsviçre de benzer programlar başlatarak 21. yüzyılın ilk küresel teknoloji yarışında önlerde yer almak için çalışmalarına hız vermişlerdir.

Ülkemizde de nanoteknolojik çalışmalara son yıllarda hız verilmiştir. 2010 yılında nanoteknoloji konusunda kaydedilen gelişmeler karşısında T.C. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı katkısıyla Bilkent Cyberpark bünyesinde Ulusal Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (UNAM) açılmıştır. UNAM, ulusal bir merkez olarak diğer üniversitelerden ve sanayiden gelen araştırmacılara her gün 24 saat hizmet vermektedir. UNAM dışında birçok üniversitede bulunan nanoteknoloji uygulama ve araştırma merkezlerinde de çalışmalar sürdürülmektedir.

Amerika'da bulunan Ulusal Nanoteknoloji Girişim Merkezi nanoteknolojik gelişim tarihini dört nesle ayırmaktadır (İnternet, 5):

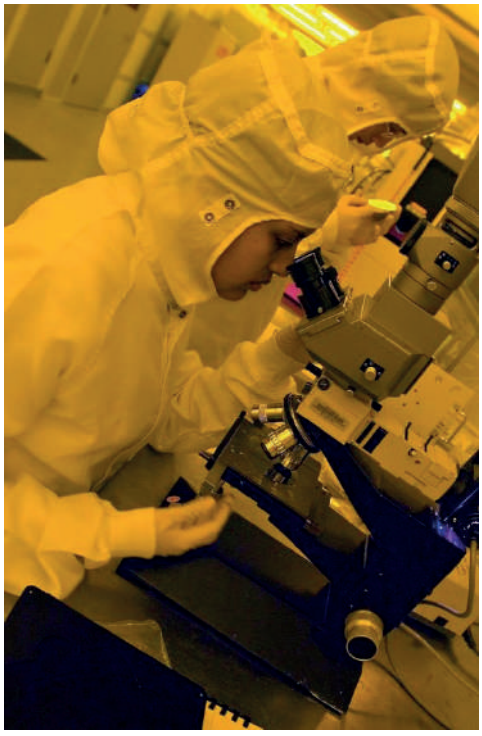
- Birinci nesil, pasif yapıların olduğu nesildir. Uygulama olarak aerosoller, nano yapılı kaplamalar, nanoyapılı metaller, seramikler ve polimerler geliştirilmiştir. İlk uygulamalardan 2000 yılına kadar olan uygulamaları içerir.

- İkinci nesil 2000-2005 yılları arasındaki aktif nanoyapıların olduğu nesildir, ilaç endüstrisinde ve fizikokimyasal özelleri ortaya çıkaran sistemlerde gelişmeler izlenmiştir.

- Üçüncü nesil 2005-2010 yılları arasını kapsar ve birbiriyle etkileşime geçebilen, hiyerarşik yapılanmaya sahip nanosistemler geliştirilmiştir.

- Dördüncü nesil 2010 yılından itibaren başlayan ve hâlâ sürmekte olan moleküler nanosistemlerin olduğu nesildir.

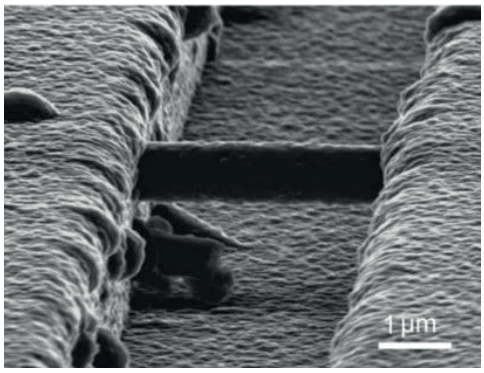
Bugün günlük hayatta daha çok ikinci nesil nanoyapıları kullanıyor olsak da tekstil, inşaat, ilaç, otomotiv, elektronik, bilişim ve iletişim, tıp ve farmokoloji, malzeme bilimi gibi hemen hemen her alanda devrim yaratacak nitelikte gelişmelere de tanıklık etmekteyiz. Bu alanlar hızla gelişmektedir. Günümüz ekonomistleri nanoteknolojiyi bilgisayar devrimini izleyen ve 21. yüzyılın damgasını vuracak yeni bir teknoloji ve enformasyon devrimi olarak değerlendirmektedir.



Görsel 4: Yüksek Teknolojide Araştırma Geliştirme Yapmak Üzere Kurulmuş Bir Nanoteknoloji Laboratuvarı

Nanoteknolojik çalışmaların yapıldığı alanlara şunlar örnek verilebilir (İnternet, 7):

a) Elektronik Alanlarındaki Gelişmeler: Nanoteknoloji daha hızlı, daha küçük, taşınabilir ve daha fazla veri depolayabilen sistemlerin geliştirilmesini sağlayarak bilgisayar ve elektronik teknolojilerindeki ilerlemelere önemli katkıda bulunmaktadır. Bilgisayarların çalışmasını sağlayan transistorlar, nanoteknoloji sayesinde gittikçe küçülmektedir. Bu yüzyılın başında 130 ile 250 nanometre arasında olan transistorun boyutu 2016 yılında bir nanometreye kadar küçültülebilmiştir. Gelecekte yapılacak daha küçük ve daha hızlı transistorlar sayesinde belki de bir bilgisayarın tüm belleği tek bir küçük çipe yerleştirilebilecektir.

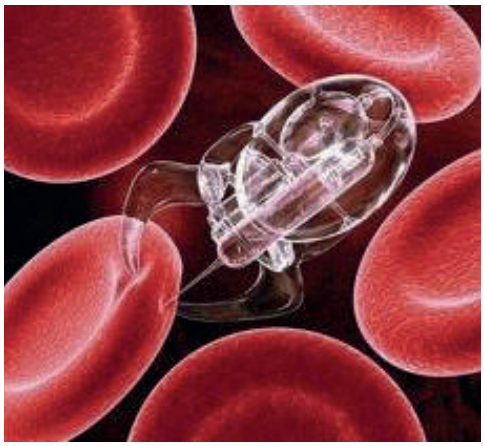


Görsel 5: Nanoteknoloji ile Üretilmiş Transistorün Mikroskobik Görüntüsü

Esneyebilen telefonlar, katlanabilir ekranlar, kıyafetlere dikilebilen fotovoltaik piller (ışığı elektrik enerjisine çeviren teknoloji), birkaç nanometre büyüklüğündeki kuantum noktalarını (QD) kullanarak çok daha canlı renkler veren, yüksek çözünürlüklü ekranlar gibi gelişmeler yavaş yavaş günlük hayatımızda yer almaya başlamıştır.

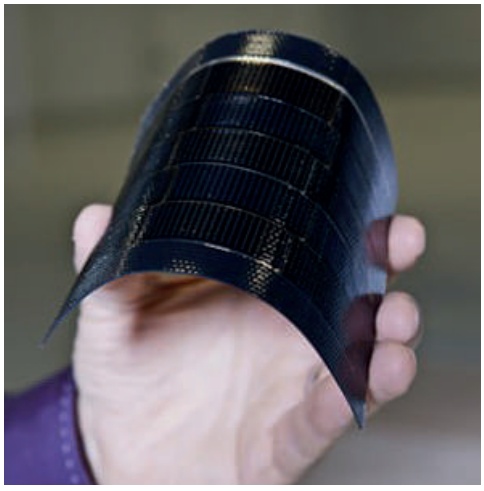
b) Tıp ve Sağlık Hizmetlerindeki Gelişmeler: Nanoteknolojinin tıp alanına uygulanması; fizik, kimya ve biyolojinin disiplinler arası işbirliği ile oluşturulan disiplinler arası araştırma sahasıdır. Hastalıkların önlenmesi, teşhisi ve tedavisinde nanoteknolojinin kullanılması ile önemli yol katedilmiştir. Örneğin nanoteknoloji sayesinde daha gelişmiş görüntüleme ve teşhis araçlarının üretilmesi ile hastalıklar daha erken teşhis edilebilmekte ve kişiselleştirilmiş tedavi seçenekleri sunulabilmektedir. Nanoteknoloji araştırmacıları; kanser tedavisinde sadece kanserli hücreye etki edecek nanoparçacıklarla akıllı ilaç geliştirme, bir gün organ naklinde kullanılacak yapay organlar üretebilme, iğnesiz aşı sistemleri ile

bağışıklık sistemini güçlendirme gibi pek çok alanda yaptıkları çalışmalar ile tıpta büyük gelişim ve değişimler yaşanmasına olanak sağlayacaktır.



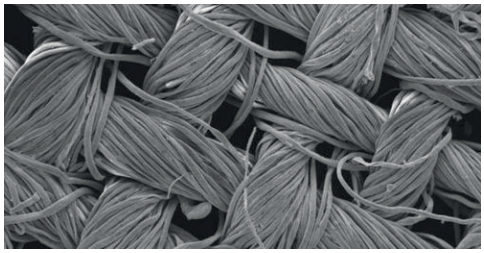
Görsel 6: Damar İçerisinde Dolaşan ve Hücreler ile Birebir Temasda Bulunabilen Mikro Enjektör

c) Enerji Alanındaki Gelişmeler: Nanoteknoloji; temiz, ucuz ve yenilenebilir enerji kaynaklarını geliştirerek enerji tüketimini ve enerji üretiminin doğal çevre üzerindeki zararlarını azaltmak için çalışmaktadır. Bu alandaki nanoteknolojik çalışmalardan bazıları ham petrolden benzin üretilmesinde verimi arttırmaya, daha verimli yanma ve daha düşük sürtünme ile otomobillerde ve elektrik santrallerinde benzin tüketimini azaltmayı hedeflemektedir. Ayrıca daha düşük dirence sahip elektrik telleri üreterek transfer sırasında elektrik hatlarında kaybedilen gücü azaltacak; nanoteknolojik yeni paneller sayesinde güneş panellerinin verimini arttıracak; güneş panellerinin kâğıt inceliğine indirilmesine hatta "boya" olarak kullanılabilmesine olanak sağlayacak çalışmaların yanı sıra daha fazla enerji tutan, daha hafif, daha hızlı şarj olan ve daha uzun süre şarjlı kalan bataryalar üretilmesine; verimli aydınlatma sistemleri üreterek enerji tüketimini dünya genelinde azaltılmasına yönelik çalışmalar da sürdürülmektedir.



Görsel 7: Esneyebilir Özellikteki Güneş Paneli Prototipi

d) Çevre Alanındaki Gelişmeler: Nanoteknoloji çevresel atıkların temizlenmesi için de kullanılabilir. Nanoteknolojik gelişmelerle su kirliliğinin düşük maliyet ile tespit edilip temizlenmesini sağlayarak temiz ve ucuz içme suyu ihtiyacı karşılanabilecektir. Mühendisler geliştirdikleri nanogözeneklere sahip ince film zarlar ile enerji tasarruflu desalinasyonu (tuzdan arındırma) mümkün kılmıştır. Normal filtrelere göre iki ile beş kat arası daha fazla su filtre etmektedir. Yeraltı sularındaki endüstriyel kirleticileri kimyasal reaksiyonlar ile zararsız hâle getiren nanoparçacıkların üretilmesi sayesinde suyun temizlenmesine olanak sağlayacak teknolojiler için çalışmalar yapılmaktadır. Araştırmacılar nanoteknoloji ile kendi ağırlıklarının yirmi katı petrolü emebilen nanokumaşlar, ışığa maruz kalınca kendi kendini temizleyen kumaşlar gibi çevre dostu ürünler üretebilmeyi başarmışlardır.



Görsel 8: Bakır ve Gümüş Nanoyapılı Kendi Kendini Temizleyen Kumaş Dokusu

e) Ulaşım Alanındaki Gelişmeler: Nanoteknoloji daha hafif, güvenli, akıllı ve verimli taşıtların yapılması için çok fonksiyonlu materyallerin üretilmesini vadetmektedir. Ayrıca ulaşım altyapısının geliştirilmesi de araştırma konusu olmuştur. Nanomühendislik ile üretilmiş alüminyum, çelik, asfalt, beton ve diğer çimentomsu materyaller ve bunların geri dönüştürülmüş formları otoyolların ve diğer ulaşım altyapı parçalarının ömürlerinin uzatılması, performans ve dayanıklılıklarının arttırılmasında da gelecek vadetmektedir. Gelecekte kendi kendisini tamir eden ve üzerinden enerji transferi yapılabilen yollar mümkün olacaktır.

Biyotaklit Kullanarak Tasarım Yapma

Biyomimikri sadece doğadaki gözlemlerin doğrudan ürüne dönüştürülmesi değil, aynı zamanda biyoloji temelli kavramların ürünlerin ve/veya süreçlerin yaratıcı olarak geliştirilmesinde kullanılması olarakta değerlendirilebilir (Volstad and Boks, 2012). Bu doğrultuda, Altun'un belirtiği üzere (2011) biyomimikri "insanların doğada bulunan sistemleri taklit ederek yaptıkları maddelerin, aletlerin, mekanizma ve sistemlerin tümünü kapsayan bir bilim dalı"dır. Sorunlara çözüm üretmekte temel olarak nasıl yapabiliriz sorusundan daha iyi nasıl yaparız sorusuna bilim ve teknoloji ışığında önemli bir katkı alanı olmaktadır (Primlani, 2013).

Doğayı taklit ederek tasarım yapılırken iki farklı yol izlenebilir:

1. Biyolojiden Tasarıma: Biyolojik bir ayrıntıdan yararlanarak tasarım yapılması ya da bir sorunun çözümlenmesi hedeflenmektedir (Eryılmaz, 2015; Yıldız, 2012).

Örneğin cırt cırtın (Velkro Bandı) ilham kaynağı pıtrak (Xanthium spinosum) tohumlarıdır. 1940'larda İsveçli mucit George de Mestral, köpeğiyle eve dönerken pantolonuna ve köpeğinin tüylerine takılan pıtrak bitkisi tohumlarını farkeder. Mestral tohumları mikroskop altında inceleyince tutunma özelleriniin yüzlerce minik çengelden oluştuğunu farkeder. Daha sonra bu yapıdan hareketle cırt cırt -velkro bandı- denen ürünü üretir. Bu ürün, özellikle ayakkabılardan tanıdığımız cırt cırtlı banttan başka bir şey değildir. Velcro veya cırt cırt tipi kumaşlar iki öğeden oluşur. Bir taraf minik boyutta iplik halkalardan diğer tarafta ise daha da küçük boyutta iplik kancalardan oluşur. İki taraf bir araya getirildiğinde kancalar halkalara girip geçici ama yeteri kadar sağlam bir bağ oluştururlar. Bu bandın patentini Mestral'den satın alan şirketin adı Velcro'dur. Velcro bantları kısa sürede çok yaygın kullanım alanı bulmuş hatta astronot kıyafetlerinde dahi kullanılır hâle gelmiştir (İnternet, 6).



Görsel 9: Pıtrak Bitkisi Tohumu ve Velkro Bandı

Bu örnekte olduğu gibi biyolojiden tasarıma giderken tasarımcı şu basamakları izler:

1. *Doğadaki modelleri keşfetme:* Doğadaki canlıları ve ekosistemleri yakından inceleyip gözlem yaparak, bilimsel yayınları tarayarak, biyologlarla fikir alışverişi yaparak, Janine M. Benyus tarafından hazırlanan "asknature.org" gibi veritabanlarına ulaşarak keşfetmeyi gerektiren aşamadır.
2. *Biyolojik prensipleri soyut hâle getirme:* Tüm araştırmalar sonucunda doğada tespit edilen bir form, süreç veya sistem seçilir ve bu aşamada belirlenen strateji tasarımcılara anlatılmak üzere soyut hâle getirilir.
3. *Olası uygulamaları düşünme:* Tanımlanan çözümün hangi alanda yenilik getireceği ve hangi mevcut problemlere çözüm niteliğinde olabileceği düşünülen aşamadır.
4. *Doğanın statejisini taklit etme:* Belirlenen

mevcut çözümler bir süzgeçten geçirilerek detaylandırılır. Sürdürülebilirlik çerçevesindeki ilkeler tasarıma dahil edilir.

5. *Yaşamın ilkelerini değerlendirme:* Çözüm belirli ilkeler kapsamında değerlendirilir ve gözden geçilirir. Çözümün çevreye uyumluluğu, malzeme veya enerji tasarrufu, geri dönüşümü olup olmadığı gibi sürdürülebilirlik ile ilgili konular göz önünde bulundurularak süreç tamamlanır. Çözümün sonraki aşamaları geliştirilmek üzere tanımlanır ve yeni sorular belirlenir. Bu yöntemde tasarımcının daha çok söz sahibi olduğu ve tasarımcının belirlediği problemin çözümüne yönelik araştırma yapılır.

2. Tasarımdan Biyolojiye (Biyolojiye Sorma): Bir tasarım engelini, farklı canlılar ve ekosistemlerin böylesi bir sorunu nasıl aştığını gözlemleyip çözüm bularak gidermeye çalışır (Eryılmaz, 2015; Yıldız, 2012).

Örneğin bir Japon firmasının tasarladığı Bullet treni saatte 200 mile ulaşan hızıyla dünyadaki en hızlı trenlerdendir. Ancak trenin ilk tasarımı, tünelden geçerken hava basıncı değişimiyle büyük bir gürültü çıkarmaktadır. Trenin şef mühendisi ve bir kuş gözlemcisi olan Eiji Nakatsu doğada iki ortam arasında çok hızlı ve sarsıntısız geçiş yapan bir şey olup olmadığını sorgularken yalıçapkını kuşunun gagasından esinlenerek trenin ön ve arka kısmını yeniden tasarlar. Yalıçapkınının gagası en uçta ince başlayıp kuşun kafasına doğru kalınlaşır. Bu tasarım kuşun havadan, yoğunluk ve direnç açısından çok farklı bir ortam olan suya neredeyse hiç su sıçratmadan dalmasına olanak sağlar. Su, basınç yaratmadan gaganın kenarlarından yukarı doğru kayar. Yapılan bu yeni tasarımı sadece daha sessiz bir tren ortaya çıkarmamış, trenin %10 daha hızlanmasını ve %15 daha az elektrik kullanmasını da sağlamıştır (İnternet, 7).



Görsel 10: Bullet Tren ve Yalıçapkını Kuşu

Bu örnekte olduğu gibi biyolojiye sorarak tasarım yaparken de şu basamaklar izlenir:

1. *İşlevi belirleme:* Bu basamakta "Ne tasarlamamız gerekiyor?" sorusu yerine "Tasarımımızın ne yapması gerekiyor?" sorusuna cevap aranır. Örneğin belirlediğimiz konu bir klima tasarlamak değil insanların serinlemesi, sıcaklıktan etkilenmemesi gibi bir konu olmalıdır.

2. *Kapsamı tanımlama:* İşlevi belirledikten sonra çalışma kapsamının tanımlanması gerekir. Örneğin iklim koşulları, sosyal koşullar gibi durumların değerlendirilmesi, malzeme ve enerji verimliliği olması, değişen koşullara uyum sağlayabilmesi, yaşam dostu olabilmesi gibi kriterlerin projeye dahil edildiği aşamadır.

3. *Problemi biyoloji ile ilişkilendirme:* Belirlenen işlevin doğada nasıl gerçekleştiğinin araştırılması aşamasıdır. Bu aşamada "Doğa bu fonksiyonu nasıl gerçekleştirir?" ve "Belirlenen parametreler ile ilişkilendirilen tanımlama çerçevesinde ne şekilde gerçekleştirir?" gibi sorular oluşturulur. Sorular daha da zenginleştirilir.

4. *Doğadaki örnekleri keşfetme:* Bu aşamada biyoloji kaynakçaları taranır ve alanında uzman biyologlarla beyin fırtınaları yapılır. Doğada amaca uygun fonksiyonları gerçekleştiren organizmalar taranır. Olasılık dahilindeki uç habitatlara da bakılır. Örneğin soğutma işlevi için yalnızca çöle değil bataklıklara da bakılması gerekir. asknature.org gibi tasarımcı ve mühendisler için biyologlar tarafından geliştirilen kaynaklardan ve biyolojik verilerin yer aldığı veritabanlarından araştırma yapılır.

5. *Soyutlama:* Amaca uygun fonksiyonları gerçekleştiren örnekler sınıflandırılır ve ortak stratejileri, farklılıkları değerlendirilerek kıyaslanarak aranılan işleve en yakın olanlar belirlenir. Biçim, süreç veya ekosistemi taklit ederken morfolojik, biyolojik süreç, ekosistem koşullarının detayları araştırılır ve işlevin, sürecin veya ekosistemin hangi

şartlarda bunları gerçekleştirdiğine bakılır. Bulunan örneklerin gerçekleştirdiği strateji ve fonksiyonlar biyolojik terimlerden uzaklaştırılarak tasarıma aktarımı için net ifadelerle soyutlanır.

6. *Doğanın stratejisini taklit etme:* Tasarım çözümlemelerinin yapıldığı aşamadır. Belirlenen çözümler beyin fırtınası yapılarak değerlendirilir. Detaylı inceleme gerektiğinde biyoloji uzmanlarından yardım alınır.

7. *Yaşamın ilkelerini değerlendirme:* Tasarım çözümlemelerinin yerel çevreye uyumluluğu, malzeme ve enerji verimliliği, çevreye duyarlılığı, geri dönüşümü olup olmadığı, değişen koşullara uygunluğu gibi birçok kriter değerlendirilerek sürdürülebilir; çevreye zarar vermeyen bir anlayışla sonuca varılır.

Biyotaklit Örnekleri

Şimdi farklı alanlar için tasarlanan bazı biyotaklit örneklerine göz atalım:

Termit Yuvalarındaki Klima Sistemleri

Özellikle sıcak iklimlerde binaların soğutulması ve havalandırılması için büyük maliyetli tasarımlar yapılması gerekirken içinde alışveriş merkezi ve ofisleri barındıran Zimbabwe'deki Eastgate Centre'da, Afrika'daki termit de denen akkarıncaların oluşturduğu tümseklerden ilham alan tamamen doğal yöntemle soğutulan bir tasarım uygulanmıştır. Bu bina, dünyanın ilk doğal soğutmalı binası olma özelliği taşımaktadır. Termitlerin yuvaları zeminden sadece 3-4 metre yükseklikte gibi gözükmelerine rağmen yerin metrelerce altına kadar labirent şeklinde devam etmektedir. Havalandırma termitler için iki öneme sahiptir. Bunlardan birincisi, içeride bırakılan yumurtaların uygun sıcaklıkta gelişimlerini sürdürmesi; ikincisi ise termitin en önemli gıdası olan mantarın yetişebilmesi için iç mekandaki uygun hava koşullarının sağlanabilmesidir. Termitlerin açtığı tünel yardımıyla sıcak hava tümsekten dışarı çıkmakta ve bu yolla yuvanın havalandırılması ve sıcaklığın sabit kalması sağlanmaktadır. Eastgate center binasının havalandırmasında ve binanın en alt katından en üstüne doğru doğal olarak sağlanan sürekli bir hava akışı vardır. Fanlar ile hava ilk kata çekilip ordanda üst katlara ve son olarak da bacadan dışarı çıkmaktadır. Yapıda kullanılan bu havalandırma biçimi ile hem ekonomik hem de doğaya zarar vermeyen soğutma yapılabilmektedir. Ayrıca maliyeti diğer binalara göre daha düşüktür (Soeleman, 2012; Genç, 2013).



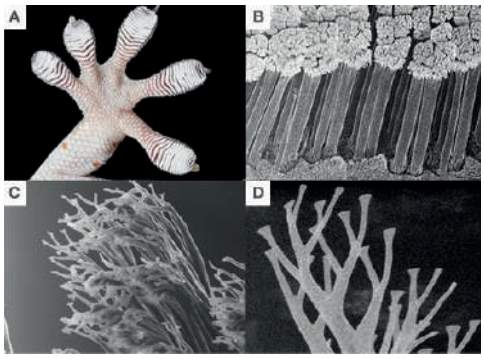
Görsel 11: Termitlerin Yuvaları ve Bu Yuvalardan Esinlenerek Yapılmış Eastgate Center Binası

Geko Kertenkelesinden İlham Alan İcatlar

Geko kertenkelesi, tutunduğu yerden düşmemesiyle tanınır. Düz duvara tırmanabilen bu hayvan; tavanda bile yürüyebilme, asılı durabilme özelliğine sahiptir. Gekonun ayaklarına mikroskopla bakılırsa her bir ayakta bir milyon civarında küçük kıl benzeri yapılar (seta) göze çarpmaktadır. Bu yapıların her biri de yüzlerce küt uca ayrılır. Bu yapılar oldukça önemlidir çünkü bu yapıların her biri gekonun ihtiyaç duyacağı adhezyon kuvvetine olanak sağlamaktadır. Ortalama 70 g ağırlığında yetişkin bir geko, her millimetre karesinde yaklaşık 14 bin seta taşıyan ayakları sayesinde 133 kg'lık kuvvete dayanabilmektedir.

Gekodan ilham alan çalışmacılar biyoyapıştırıcı olarak adlandırılan yeni bir teknoloji geliştirmiştir. Bu sistem biyolojik sistemlerle uyum-

lu, kesik, yara ya da ülser gibi aşınmaların üzerine uygulanabilen, sudan etkilenmeyen, biyolojik sistem içinde zamanla çözülebilen, herhangi bir bağışıklık tepkisine ya da toksik (zararlı) etkiye neden olmayan bir yüzey oluşumuna olanak sağlamaktadır. Ayrıca üretilen "Geko Bandı"nın 1 cm²'lik alanı 100 g'dan fazla ağırlığı taşıyabilmektedir. Bu mantık geliştirildiğinde tırmanma aletleri, ameliyatlarda kemikleri yapıştırma ve yapı malzemeleri gibi birçok alanda kullanılabilecektir.



Görsel 12: Geko Kertenkelesinin Ayağının Yapısı

A. Gekonun lamellar görüntülü ayak yapısı.

B. Her bir ayak yüzeyini kaplayan milyonlarca mikroskobik kıl (seta).

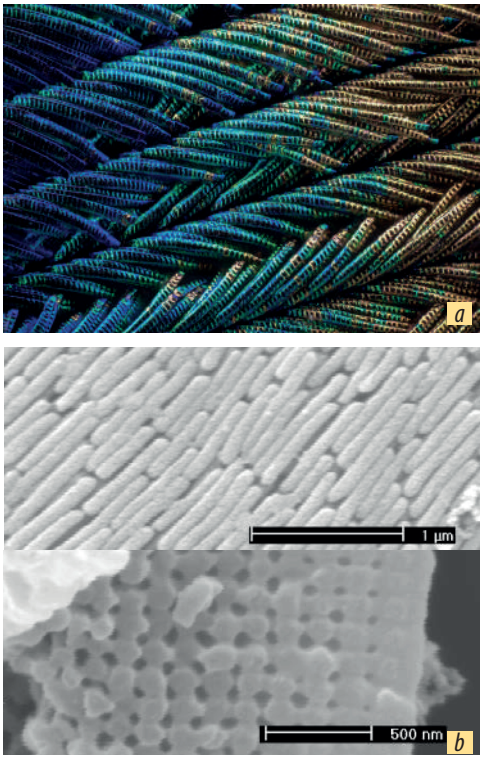
C. Her bir setanın ucunda yer alan 1000 civarında küt uçlar (spatula).

D. Küt uçların görünümü.

Tavus Kuşundaki İllüzyon:

İlginç bir örnek de tavus kuşları model alınarak elektrik ya da herhangi bir kimyasal kullanmaksızın ışığı yansıtan, nanoteknoloji ile üretilen levhalardır. Tavus kuşları, çiftleşme döneminde ya da herhangi bir tehditle karşılaştıklarında kuyruklarında bulunan telekleri açıp görsel bir şova girişirler. Ortaya çıkan manzara pek çok rengin barındığı gök kuşağını andırır. Aslında tavus kuşunun tüylerinde yalnızca bir renk pigmenti bulunmaktadır. O da kahverengidir.

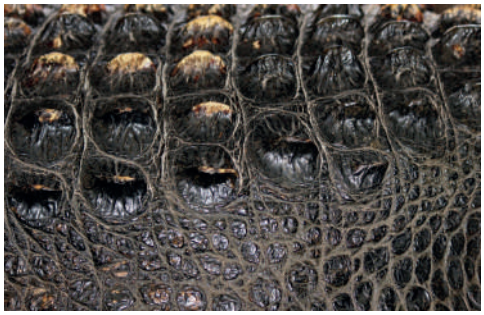
Peki kahverengi tüyler bu denli göz alıcı renklere nasıl dönüşmektedir? Tavus kuşunun sırrı, tüylerinde bulunan keratin proteininin güneş ışığını çeşitli şekillerde farklı açılarla kırıp yansıtması ve böylece o kahverengi tüylerin göz kamaştırıcı renkleri yansıtmasındadır. İşte burada da biyotaklit devreye girer. Michigan Üniversitesinde Guo ve ekibi, tavuskuşundan ilham alarak yaptıkları çalışmalarda yüksek teknoloji yardımıyla asitle aşındırılmış nano boyutta olukçuklar elde ettikleri küçük bir cam parçası üreterek üzerini gümüşle kapladılar. Her bir olukçuk gelen ışığı emerek üzeri gümüşle kaplanmış cam yüzeye farklı renkleri yansıtabiliyordu (İnternet kaynakçası, 9). İnsan saçının yaklaşık yarısı kadar büyüklüğe sahip bu buluş bugün başka araştırmacıların da katkılarıyla tabletler ya da dizüstü bilgisayarlarda, akıllı telefonlar gibi elektronik aletlerde, plazma teknolojisinde, güneş gözlüklerinde kullanılmaktadır (İnternet, 8 ve 9).



Görsel 13: (a) Tavus Kuşu Tüyü ve (b) Mikroskobik Yapısı

Fiberglasın Esin Kaynağı Timsah

Fiberglas tekniği, teknolojide 20. yüzyılda kullanılmaya başlandı ama bu malzeme bazı canlılarda zaten mevcuttu. Örneğin timsahın derisi fiberglas ile aynı yapıda bir malzemedir. Bilim insanları; okun saplanamadığı, bıçağın kesemediği ve hatta bazen kurşunların bile işlemediği timsah derisinin neden bu kadar sağlam olduğunu yakın bir zamana kadar bilmiyordu. Konuyla ilgili yapılan araştırmalarla çok ilginç sonuçlara varıldı: Timsahın sırt derisindeki dokuya sağlamlığını veren malzemenin, içinde bulunan kollajen protein lifler olduğu görüldü. Dokuların içerisinde bulunan bu lifler, dokunun yapısını güçlendirir. Fiberglass malzemesi de timsah derisinden esinlenerek özel bir plastik sıvıya cam liflerinin katılmasıyla üretilir. Bu malzeme otomobilden deniz araçlarına , su depolarından banyo küvetine ve akla gelebilecek ahşap yada çelikten imal edilen her şeye alternatif olarak kullanılabilmektedir.

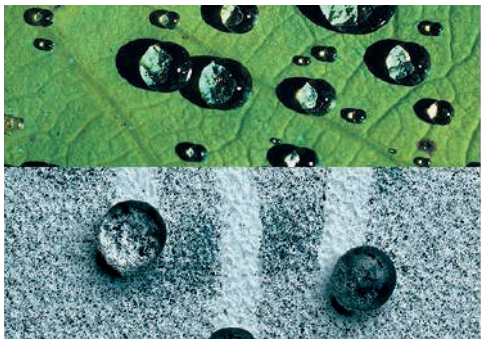


Görsel 14: Timsah Derisi

Nilüfer Bitkisinden Kendini Temizleyen Sistemlere ve Kristal Saray`a

Nilüfer (lotus) bitkisi, durgun suların üzerinde yaşayan büyük yapraklı bir su bitkisidir. Suyun üzerinde olmasına rağmen kuru ve temiz kalabilen nilüfer, Asya ülkelerinde saflığın sembolüdür. Nilüfer bitkisinin bu özelliğinin kaynağı nedir?

Bitki, kendi kendini temizleyen bir yaprağa sahiptir. Bu olay lotus etkisi olarak adlandırılır. Bu etki sayesinde yapraklar hem kuru kalır hem de temizlenmiş olur. Bonn Üniversitesinden Barthlott ve Neinhuis (1997, 2000) mikroskop incelemelerinde en az temizlik gerektiren yaprakların en pürüzlü yüzeylere sahip olduğunu fark etmişlerdir. Araştırmacılar olarak bunların en temizi olan Lotus bitkisi üzerinde bir çivi yatağı gibi minik tümsekler olduğunu gözlemlemişlerdir. Bir toz ya da kir zerresi yaprak üzerine düştüğünde belli belirsiz biçimde bu noktalar üzerinde iki yana sallanır. Bir damla su, bu minik noktalar üzerinde yuvarlanınca zayıf şekilde tutunmuş olan kiri alıp götürür (Deyoung ve Hobbs, 2009; Yıldız, 2012).



Görsel 15: Nilüfer Bitkisinin Yüzeyi

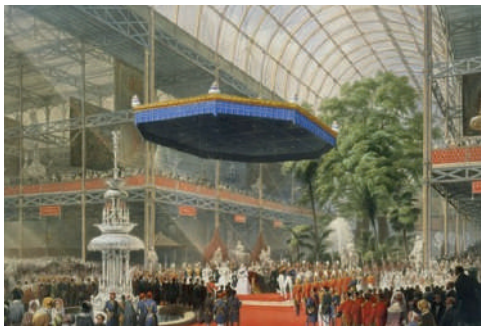
Peki bundan nasıl yararlanabiliriz? Bitkinin bu özelliği araştırmacılara ilham kaynağı olmuş ve büyük oranda su tutmayan özelliğe sahip giysiler, duvarlar ve zeminler tasarlanmış ve üretilmiştir. Lotusan adında, beş yıl kendisini temiz tutacağı garantisi verilen dış cephe malzemesi de üretilmiştir. Ayrıca su varlığında bakteri üremesini azaltan tıbbi araçlar ve malzemeler tasarlanabilir. Bu malzemelerin, Güneş panellerine giydirilmesiyle panellerin kendi kendilerini yıkamaları sağlanır. Böylece panellerin daha etkin kullanılması mümkün olur. Ülkemizde de bir seramik firması bu özellikten yararlanılan lavoboları satışa sunmuştur.

Nilüfer bitkisinden esinlenen başka bir çalışma ise mimaride etkisini göstermiştir. 1851 yılında Londra'da 1. Dünya Fuarı için inşa edilmiş olan Kristal Saray da bir biyotaklit örneğidir. Kristal Saray, Joseph Paxton adındaki bir peyzaj mimarı tarafından tasarlanarak cam ve demirin bir araya gelmesiyle oluşturulmuş o dönemin teknoloji harikasıdır. Bu saray 35 metre yüksekliğinde ve yaklaşık 7500 metrekarelik bir alanı kaplamaktadır. Ayrıca 30x120 cm boyutlarında, 200 binden fazla cam panel içermektedir. Paxton bu yapısını

tasarlarken zarif ama güçlü, devasa yapraklı Victoria amazonica adındaki nilüfer bitkisinden esinlenmiştir. Paxton bu yaprakların altını incelediğinde bunların kaburga benzeri bir yapı ile desteklendiğini, yaprağın merkezinden çevreye doğru yayılan lif şeklinde uzantıları olduğunu ve bu uzantıların arasının da çaprazlamasına düzenlenmiş bir doku ile desteklendiğini farketmişti. Paxton nilüfer yaprağındaki kaburgaya benzer yapıyı demir taşıyıcılarla ve yaprağın asıl dokusunu ise cam ile özdeşleştirmiş, bu iki malzeme ile hafif ama aynı zamanda geniş bir alanı kaplayacak kadar sağlam çatılı bir bina yapmayı başarmıştır (İnternet, 10).



Görsel 16: (a) Nilüfer Bitkisi (Victoria amazonica) ve (b) Yapraklarındaki Damarlanmalar



Görsel 17: Kristal Saray

Kambur Balina Yüzgecinden Rüzgar Gülüne

Daha verimli çalışan rüzgar tribünlerinin esin kaynağı, denizin derinliklerinde olabilir. Devasa cüsselerine rağmen denizlerde son derece iyi yüzen, seri manevralar yapabilen kambur balinaların sırrının tırtıklı yüzgeçlerinde saklı olduğunu keşfeden araştırmacılar; bu yapıyı rüzgar tribünlerinde uygulamaya çalıştılar. Kambur balina yüzgeçlerini taklit eden tırtıklı kanatlara sahip yeni nesil rüzgar türbinleri, hem daha verimli hem de daha sessiz çalışmaktadır. Bu teknolojiye tüberkül (yumru) teknolojisi denmektedir (Yıldız, 2012). Tüberküllü kanat ve düz kanat karşılaştırıldığında tüberküllü kanadın daha fazla yükselim yaptığı ve hızının daha geç kesilmeye başladığı görülmüştür. Kanadın önündeki tümsekli kanallar rüzgar akışını ayırarak kanallar içine saklanmasıyla daha fazla rüzgar yakalanır. Belli açı yönünde eğilen kanatlar gelen rüzgarın yönüyle çakıştığı için daha fazla dönerek düşük hızlarda bile enerji üretimi mümkün hâle getirmekte ve verimi artırmaktadır (İnternet, 11).



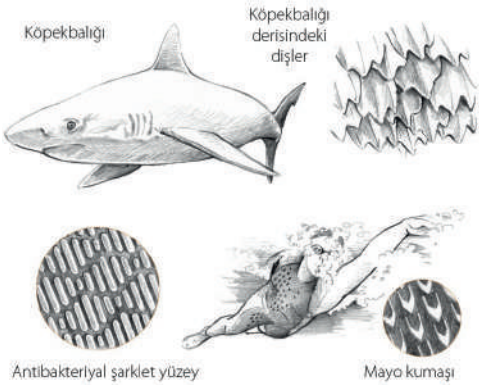
Görsel 18: Balina Yüzgeci ve Bu Yüzgeçten Esinlenerek Yapılmış Rüzgar Türbin Kanadı

Köpek Balığı Derisinden Esinlenen "Şarklet" Yüzey Kaplamaları ve Hızı Artıran Yüzücü Mayoları

İnsanoğlu köpek balıklarını en tehlikeli organizmalardan birisi olarak tanımlar. Ancak incelediğinde derilerinde inanılmaz hidrodinamik sırlar saklı olduğu görülecektir. Derisi küçük deri dişleri adı verilen çok sayıda dişle kaplıdır. Köpek balığının dişleri suda daha sessiz ve etkili hareket etmeyi sağlayan, direnci azaltan ve bakteri barındırmayan bir işleve sahiptir.

Peki dişler bunu nasıl sağlamaktadır? Balığın vücudundaki akım çizgisini oluşturmak için birbirini tamamlayacak şekilde sıralanan dişlerin bu sistematiği; bazı bilim adamlarına ilham kaynağı olmuş, derideki yapılar nano ölçekte kopyalanarak Sharklet (Şarklet) adı verilen hijyenik yüzey kaplama malzemesi tasarlanmıştır. Bu yeni ve hijyenik doku, arka yüzeyi yapıştırıcı sıvı ile kaplı bir plastik yüzey üzerine işlenerek birçok tıbbi cihazın kaplamasında ayrıca hastane, sağlık merkezi vb. binaların yapımında kullanılmaktadır. Şarklet, bakteri kontrolü sağlamak için oldukça uygun maliyetli ve yüksek seviyede hijyenik, aynı zamanda da yenilikçi bir malzemedir. Yine su yosunları, midye gibi canlıların gemi yüzeylerine yapışarak paslanmayı hızlandırmasından dolayı araştırmacılar köpekbalıklarının deri yüzeyini örnek alarak ve gemi yüzeyini silikondan yapay bir deri ile kaplayınca gemi endüstrisindeki önemli bir sorunu da çözülmüştür (İnternet, 12).

2000 Yaz Olimpiyatları'nda köpek balığından esinlenerek üretilen kumaşlardan yapılmış mayolarla yarışan on beş yüzücünün on üçü rekor kırıp madalya almıştır. Ancak kullanılan bu mayolar, 2008 Olimpiyatları'ndan sonra teknolojik doping olduğu gerekçesiyle yasaklanmıştır.



Görsel 19: Köpek Balığı Derisi, Mayo Kumaşlarına Uygulanması

Fotosentez yapan araç

Çinli bir otomobil üreticisi şirketin tasarladığı Yez (Çince de yaprak) isimli prototip otomobil, bir bitki gibi karbondioksidi emerek havaya oksijen veriyor. Doğadaki fotosentez olayı taklit edilerek aynı işlev için tasarıma uygulanmıştır. Ayrıca Güneş ve rüzgarı kullanarak da enerjisini üretebilmektedir. Fotosentez yapan aracın üst kısmında güneş panelleri, tekerleğinde ise rüzgar türbinleri bulunmaktadır. Araç ilerlerken oluşan esintiden üretilen enerji pillerde depo edilmektedir. Sensörler ve GPS teknolojisine sahip olan araç, sürücüsüz de çalışabilmektedir (İnternet, 13).



Görsel 20: Fotosentez Yapan Araç Yez

Tesbih Böceği - Katlanabilme Özelliği

Doğada bazı canlıların iç iskeletleri yoktur, bunun yerine organlarını ve kaslarını dış etmenlerden koruyan sert kabuklar şeklinde dış iskelete sahiptirler. Armadillo ya da tesbih böceği gibi canlılar dış kabukları sayesinde bükülerek tehlikeden korunma stratejisini kullanırlar. Bu katmanlı yapı da birçok ürün tasarımında esin kaynağı olmuştur. Görsel 21'de görüldüğü gibi tesbit böceğinin iç içe geçebilen kabuk yapısı ekmeklik tasarımında kullanılmıştır.



Görsel 21: (a) Tesbih Böceği ve (b) Tesbih Böceğinden Esinlenilen Mutfak Gereci



Görsel 22: Armadillodan Esinlenilerek Yapılmış Motorlu Araç

Fanlarda Enerji Verimliliği ve Doğadaki Altın Oran

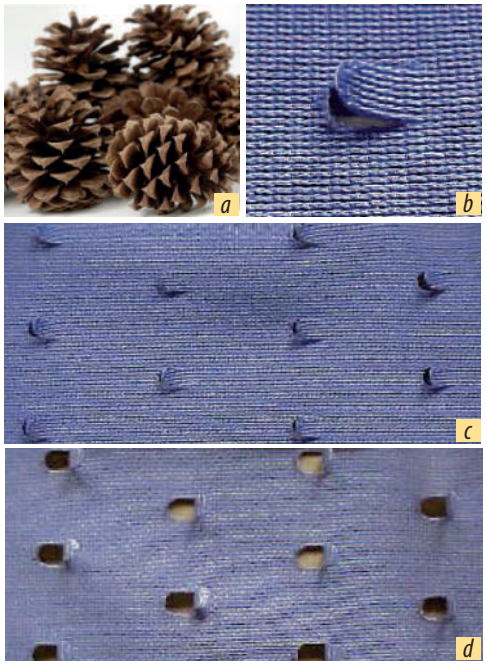
Günlük hayatımızda kullandığımız bilgisayar, klima, elektrikli aletler vb. sistemlerde kullanılan fanın çalışması sesini sessiz bir ortamda çok rahat duyarız. Fan ve diğer döngüsel sistemler enerji kullanımının önemli bir bileşenidir. Bu gibi aletler daha önce doğadan ilham alınarak tasarlanmamıştır. Doğadaki akışkan sıvı, gaz ve ısı insan üretimi pervanelerden şekilsel olarak farklı bir geometrik düzeni takip etmektedir. Matematik ve sanatta, bir bütünün parçaları arasında gözlemlenen, uyum açısından en yetkin boyutları verdiği düşünülen geometrik ve sayısal bir oran bağıntısı vardır. Fibonacci serisi veya altın oran olarak bilinen bu matematiksel oranı filin hortumunda, bukalemunun kuyruğunda, galaksinin dönen örneklerinde, okyanusun kıyıya vuran dalgalarında, iç kulaktaki salyangoz kemiğinin şeklinde ve cilt gözeneklerimizde görebilmekteyiz. Doğadaki su ve havanın geçişini sağlayan bu örneklerden ilham alan mühendislik araştırmaları ve ürün tasarımı yapan Pax Scientific firması; bu faydalı geometriyi ilk defa fan, mikser, pervane, türbin, pompa gibi dönerek çalışan aletlere uygulamıştır (Şekil 3.23). Uygulamaya bağlı olarak ortaya çıkan tasarımlar, geleneksel pervanelere oranla enerji kullanımını %10-85, gürültüyü %75'e kadar azaltmıştır



Görsel 23: Doğadaki Geometrinin Pervanelere Uygulanması

Çam Kozalağından Fikir Alan Akıllı Giysi

Akıllı giysi denildiğinde değişen hava koşullarına uyum sağlayan giysiler akla gelir. Kumaş, vücut ısısı arttıkça üzerindeki küçük açıklıklar sayesinde havalandırmaya olanak sağlayacak ve vücut ısısı düşünce de tekrar kapanacak şekilde tasarlanmıştır. Akıllı giysilerin tasarımında çam kozalağından ilham alınmıştır. Çam kozalağı ağaçtan düştükten sonra kuruyarak açılır ve tohumlarını bırakır. Dış kabuk sert liflere sahip iki tabakadan oluşmuştur ve lifler farklı yönlere doğru uzanmaktadır. Kozalak düşünce dıştaki lif içteki liften daha fazla küçülerek kabuğun eğilmesini ve içteki tohumun ortaya çıkmasını sağlar. Akıllı giysideki insan saçı genişliğinde sayısız kapak çam kozalağı ile aynı işlevi yapar. Kumaş ısıyla genişleyip daralan pek çok kapakçıktan oluşmaktadır. Akıllı giysiler ilk olarak İngiltere'de askerler için geliştirilmiştir daha sonra biyotaklit uzmanı Julien Vincent bu giysi üzerine çalışmalar yaparak ürünü geliştirmiştir (İnternet, 14).



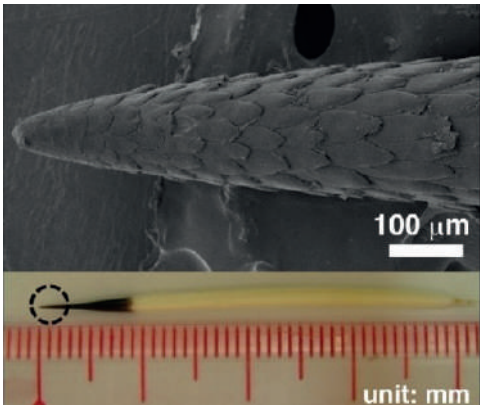
Görsel 24: (a, b, c ve d) Çam Kozalağı ve Çam kozalağından esinlenerek tasarımı yapılmış kumaştaki gözeneklerin açılıp kapanması durumları

Ameliyatlarda Kirpi Modeli

Kuzey Amerika'da yaşayan oklu kirpi, sırtında ok görünümüde 15-20 cm uzunluğunda, 30.000 civarında diken bulunan ve tehlike anında bunları fırlatan bir hayvandır. Oklar kolaylıkla ve acıtmadan deriye girer ancak güçlükle çıkartılabilir. Bunun nedeni her bir okun ucunda yaklaşık 800 adet nano boyutta küçük dikenler bulunması ve bunların bir kanca gibi deriye takılarak okun çıkmasına engel olmasıdır.

Boston'daki Harvard Tıp Fakültesinde yapılan bir araştırmada (İnternet, 12) bilim insanları, oldukça sert olan domuz derisine önce Kuzey Amerika kirpisinin okunu daha sonra da bu okla aynı kalınlığa sahip bir iğneyi batırmaya çalışmışlardır. Yapılan deneyde kirpinin okunun iğneden çok daha kolay bir şekilde deriyi deldiği görülmüştür. Aynı kalınlıktaki iğneyi deriye saplamak için güç kullanmak gerekirken okun saplanması için %56 oranında daha az enerji harcanmıştır. Ancak okların ucundaki nano dikenler, tüm okun derinin içerisinde tutulmasına da neden olmuştur. Oklu kirpideki bu detaylı teknoloji, yeni tıbbi malzemelerin geliştirilmesinde ilham kaynağı olmuştur. Bilindiği gibi birçok ameliyatta dikişleri ve yarayı tutması için kullanılan yapıştırıcı özelliğe sahip kimyasallar, hastalarda alerjik reaksiyona neden olabilmektedir. Bu önemli keşif sayesinde kimyasalların yerini uçlarında mikroskopik boyutta dikenler olan iğneler alabilir. Bu iğneler, ağrı hissettirmeksizin kolaylıkla deriyi delebileceği gibi yaranın sımsıkı bir şekilde açılmadan kaynamasına yardımcı olabilir.

Ayrıca bazı büyük ameliyatlarda dikiş yerine deriyi bir arada tutması ve yarayı kapatması için zımba kullanılır. Fakat hem bu zımbaların takılmasında hem de çıkartılmasında deri aşırı derecede zarar görür. Laboratuvarda üretilecek sentetik kirpi dikenleri sayesinde, bu süreç çok daha az meşakkatli bir hâl alabilir. Kullanılan zımbalara nano boyutta eklenecek sentetik kirpi dikenleriyle zımbalar daha ağrısız bir şekilde takılabilecektir (İnternet, 15 ve 16).



Görsel 25: Oklu Kirpinin Okunun Mikroskobik Görüntüsü

Uçan Casuslar

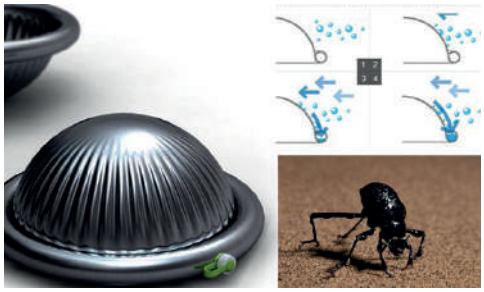
Askerî alanda geliştirilen biyotaklit örneklerinden biri de yarasadan esinlenilen Com-Bat adı verilen gözetleme aygıtıdır. Bu araç; güneş, rüzgâr ve titreşim enerjisi ile çalışmaktadır. Amerika askerî donanması için veri toplarken harcadığı güç sadece bir vattır. Üzerine yerleştirilmiş mini mikrofonlar sayesinde farklı yönlerden gelen sesleri takip edebilen, küçük detektörleri sayesinde nükleer radyasyonu ve zehirli gazları tespit edebilen özelliklere sahiptir. Ayrıca kuantum noktalı güneş hücreleri özelliği ile fotovoltaikden iki kat daha fayda sağlamaktadır (İnternet, 17).



Görsel 26 : Yarasayı Taklit Eden Com-Bat

Sis Böceğinden Çelik Şişede Su Elde Etmeye

Kurak ve suyun bulunması güç koşullarda hayat kurtaracak suyun sis böceklerinden ilham alarak tasarlandığı bu örnekte çiğ taneleri, paslanmaz çelikten bir kubbesi bulunan şişenin sırtında bulunan kabartılar sayesinde toplamayı başarmıştır. Böylelikle nesne sabah havadan daha soğuk olduğu için ve formundan dolayı çiğ taneleri bu kanallardan kayarak toplanmaktadır. Şişe her gün bir kupa kadar su toplayabilir ki bu yaşam ile ölüm arasındaki birisi için farklılık katacak bir buluş anlamına gelmektedir.



Görsel 27 : Çiğ Böceğinden Esinlenerek Yapılmış Su Elde Etme Tasarımı

Güneş Panelleri ve Ayçiçeği

MIT (Massachusetts Institute Of Technology) 'den üç öğrenci 2012 yılında güneş enerjisinden faydalanmak için güneş panelleriyle ilgili bir tasarım geliştirirler. Amaçları doğadan esinlenerek tasarlayacakları panellerle daha çok enerji elde edebilmektir. Bunun için doğadan seçilebilecek en güzel materyali, ayçiçeğini (sunflower) seçerler. Bütün gün güneş ışınlarını en iyi alabileceği açıyla güneşe yönelen bu bitki gibi güneş enerjisi panelleri tasarlamak için incelemelerini sürdürürler. "Bunu bir bitki yapıyorsa bir güneş paneli neden yapamasın?" fikriyle çiçek taç yapraklarına benzer güneş panellerine güneşi algılayabilecek parçacıklar yerleştirirler. Bu mekanizma ile güneşli ve gölgeli kısımlar arasındaki oluşacak sıcaklık farkından yararlanarak panelin yön değiştirmesi sağlanır ve tasarımlarını hayata geçirdiklerinde hiçbir elektriksel güce veya kaynağa ihtiyaç duymadan önemli oranda enerji üretmeyi başarırlar ve ürünlerine akıllı çiçek (smartflower) ismini verirler. Bu sistemin elektrikli arabalarda da kullanılması hedeflenmektedir (İnternet, 18).



Görsel 28 : Ayçiçeği Bitkisinden Esinlenilmiş Güneş Paneleri "Sunflower"

Kaynakça

Altun, Ş. (2011). *Doğanın inovasyonu-inovasyon için doğadan ilham al*. Elma Yayınevi.

Benyus, Janine (1997). *Biomimicry: ınnovation ınspired by nature*. New York, NY, USA: William Morrow & Company, Inc. ISBN 978-0688160999.

Barthlott W and Neinhuis C (1997) *Purity of the sacred lotus, or escape from contamination in biological surfaces Planta 202 1–8*

Barthlott W and Neinhuis C (2000) *Method for producing self-cleaning detachable surfaces Patent,* WO 00/58410

Deyoung, D. ve Hobbs, D. (2009). *Discovery of design: searching out creator's secret*. Master Books, Arthansas, United States of America.

Eryilmaz, Hande (2015). *Biyomimikri ve Ergonomi: Tasarimda Doğada Yenilikçi İlham*. Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi. 3(3), ÖS:Ergonomi, 469-474 ISSN: 1308-6693

Helms, M., Vattam, S. S. ve Goel, A. K. (2009). *Biologically inspired design: process and products*. Design Studies, 30, 606-622.doi:10.1016/j.destud.2009.04.003

Hollington, G. (2007). *Biomimetics and product design. biomimetics: Strategies for product design insired by nature-a mission to Netherlands and Germany,* p.37.

Merrill, C. L. (1982). *Biomimicry of the Dioxygen Active Site in the Copper Proteins Hemocyanin and Cytochrome Oxidase*. Rice University.

Primlani, R.V. (2013). *Biomimicry: On the Frontiers of Design*. XIMB Journal, Vol.10(2), 139-148.

Soeleman M. (2012). *"Responsive Climate Design: A Biomimetic Approach", Research Report Architectural Engineering TU Delft, Faculty of Architecture*. Delft University of Technology, Hollanda.

Volstad, N.L., Boks, C. (2012). *On the use of biomimicry as a useful tool for the ındustrial designer*. Sustainable Development, Dec.20, 189-199.

Yıldız, H. (2012). *Endüstri Ürünleri Tasarımı Kapsaminda Biyomimetik Tasarimin Yeri ve Metodolojisi*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

İnternet Kaynakçası

İnternet, 1: (Erişim Tarihi: 20.07.2018).
https://prezi.com/mfrhfmmz_6b8/ssule-demir/

İnternet, 2: (Erişim Tarihi: 24.04.2018).
http://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr/system/files/turkiyenano.pdf
https://rarehistoricalphotos.com/first-flight-wright-brothers/

İnternet, 3: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
http://www.phy.pku.edu.cn/~qhcao/resources/class/QM/Feynman's-Talk.pdf

İnternet, 4: (Erişim Tarihi: 06.07.2018)
http://eng.thesaurus.rusnano.com/wiki/article24441
https://www.makaleler.com/nanoteknoloji-nedir-kullanildigi-alanlar-ve-faydalari

İnternet, 5: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
http://eecs.umich.edu/eecs/about/articles/2013/Guo_Jay-next-gen-e-readers-peacock-technology.html

İnternet, 6: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
http://www.cevreciyiz.com/makale-detay/1144/en-meshur-biyomimikri-ornegi-cirt-cirt-bant

İnternet, 7: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://biomimicry.org/biomimicry-examples/

İnternet, 8: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://www.insidescience.org/news/harnessing-power-peacocks-make-colorful-images

İnternet, 9: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://www.nature.com/articles/srep01194

İnternet, 10: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).

http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/7457066.stm

İnternet, 11: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://doanhhbui.wordpress.com/emerging-technology-of-wind-turbines/

İnternet, 12: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://asknature.org/idea/sharklet-surface-texture/#.W29EutIzbIU

İnternet, 13: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://www.dezeen.com/2013/08/23/armadillo-t-foldable-electric-micro-car-by-kaist/

İnternet, 14: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://oss.adm.ntu.edu.sg/n1604572j/biomimetics-research-smart-fabric-inspired-by-pine-cones/

İnternet, 15: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
http://www.pnas.org/content/109/52/21289

İnternet, 16: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
http://www.nature.com/news/barbs-make-porcupine-quills-into-nasty-needles-1.11986

İnternet, 17: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://inhabitat.com/finding-design-inspiration-in-nature-biomimicry-for-a-better-planet/bats/

İnternet, 18: (Erişim Tarihi: 21.05.2018).
https://ecofriend.org/smartflower-pop-concept-is-a-super-efficient-solar-power-system-for-your-home/

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.leonardodavinci.net/design-for-a-flying-machine.jsc

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://tr.pinterest.com/pin/506725395556735866/

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://nanotech.blogcu.com/nano-teknoloji-uygulama-resimleri/5129728

Görsel 4 : (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://tr.pinterest.com/pin/72550243969369651/

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://tr.pinterest.com/pin/311381761709320631/

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://tr.pinterest.com/pin/567242515550637940/

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://www.technologytosavetheworld.com/2012/05/05/solar-efficiency/

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://tr.pinterest.com/pin/487092515929032827/

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.mnn.com/earth-matters/wilderness-resources/photos/7-amazing-examples-of-biomimicry/burr-velcro

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://www.webtekno.com/internet/dogadan-ilham-alinarak-uretilen-teknolojik-urunler-l333.html#image1

Görsel 11: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://inhabitat.com/building-modelled-on-termites-eastgate-centre-in-zimbabwe/

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.scoop.it/t/amazing-science/p/3255024290/2012/11/08/science-about-stickiness-the-secret-of-gecko-climbing-and-how-to-apply-it

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
a) https://www.wired.com/2016/04/waldo-nell-the-intricate-beauty-of-peacock-feathers-under-a-microscope/
b)http://www.pnas.org/content/100/22/12576

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.publicdomainpictures.net/en/view-image.php?image=78511&picture=texture-gator-skin

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://tr.pinterest.com/pin/454933999838576988/

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
a) https://i.pinimg.com/originals/65/d5/34/65d534795d2145d4b8fde2e3482ef2fa.jpg
b) https://www.flickr.com/photos/shaynastarr/3640924210

Görsel 17: Erişim Tarihi. 02.08.2018
https://www.archdaily.com/397949/ad-classic-the-crystal-palace-joseph-paxton

Görsel 18: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://doanhhbui.wordpress.com/emerging-technology-of-wind-turbines/

Görsel 19: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.grc.nasa.gov/vine/2017/biologically-inspired-product-design/

Görsel 20: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://www.solaripediacom/13/274/2970/

Görsel 21: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
a) https://tr.pinterest.com/pin/568931365408818247/
b) https://www.instructables.com/topics/Armadillo-bread-bin/

Görsel 22: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://www.core77.com/posts/25433/shrinking-cars-for-an-expanding-populations-kaists-armadillo-t-25433

Görsel 23: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://biomimeticdesign.wordpress.com/2010/08/15/pax-spirals-espirales-pax/

Görsel 24: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
a) https://oss.adm.ntu.edu.sg/n1604572j/biomimetics-research-smart-fabric-inspired-by-pine-cones/
b, c, d) http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Fwww.matuk.co.uk%2Fdocs%2FUni_Reading.pdf&date=2016-04-26

Görsel 25: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://www.nature.com/news/barbs-make-porcupine-quills-into-nasty-needles-1.11986

Görsel 26: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://inhabitat.com/finding-design-inspiration-in-nature-biomimicry-for-a-better-planet/bats/

Görsel 27: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
http://matterism.com/2012/09/namib-beetle/

Görsel 28: (Erişim Tarihi: 20.07.2018)
https://news.energysage.com/smartflower-solar-complete-review/

BÖLÜM 16

ULAŞIM TEKNOLOJİLERİ

MUSTAFA AYDIN,
SERDAR NUMAN CANBELDEK

Bu bölümde araçlarının tarihsel gelişimi, araç tasarımında temel prensipler, ulaşım araçlarının sınıflandırılması ve farklı ortamlarda hareket edebilen ulaşım araçları hakkında temel bilgiler verilmeye çalışılacaktır. Ayrıca öğrencilerin farklı ortamlarda hareket edebilen araçlar tasarlamaları beklenecektir.

Ulaşım araçları, insanlık tarihi boyunca gelişim süreçlerinden geçerek günümüzdeki son hâlini almıştır. Hayatımızı kolaylaştıran bu araçların icadı, insanlık için en önemli buluşlardan biridir.

Ulaştırma; araçların gelişimine paralel olarak insan, eşya veya ürünlerin taşınması, yaşamın sürekliliğinin sağlaması ve istihdam yaratıcı bir sektör olması nedeniyle ekonomik büyüme açısından önemli sektörlerden birisi olarak ortaya çıkmıştır (Kapluhan, 2014; Deniz, 2016).

Ulaştırma olanaklarının iyileşmesi; personel istihdamını, yatırımları ve üretim düzeyini olumlu yönde etkilemektedir (Doğan, 2018).

Ulaştırma talebini etkileyen faktörlerden bazıları şunlardır:

- Ekonomik gelişme
- İşgücü artışı
- Üretim artışı
- Tüketim artışı
- Ekonomik faaliyetlerin mekânsal alanda yayılımı
- Küreselleşme
- Uluslararası ilişkiler (KGM, 2007).

Bu faktörlerle ulaşım teknolojileri alanı, ülkelerin refah ve gelişmişlik düzeylerinin göstergesidir ayrıca uluslararası rekabet açısından oldukça önemlidir.

Ulaştırma sektörü, insanların, üretilen mamul veya hizmetlerin herhangi bir yerden farklı bir yere taşınabilmesini sağlayan sektör olarak tanımlanmaktadır. İnsanların yaşamlarını devam ettirebilmeleri konusunda oldukça önemli olan bu sektörün özelliklerini aşağıdaki gibi sıralamak mümkündür (Gültekin, 2004; Avcı, 2005):

- Güvenlik
- Hız
- Düzenlilik
- Rahatlık
- Ekonomiklik

Bu bölümde; ulaşım araçlarının tasarımında dikkate alınan faktörler, ulaşım araçları türleri ve farklı ortamlarda hareket edebilecek ulaşım araçları hakkında bilgiler verilecektir.

Ulaşım Araçlarının Tarihsel Gelişimi

İnsanlar ulaşım ihtiyaçlarını karşılamak ve eşyalarını bir yerden başka bir yere taşımak için önceleri hayvanları kullanırlardı. Tarihte tekerleğin bulunması ile ulaşım teknolojilerinin gelişimi başlamış ve hız kazanmıştır. Tekerleğin bulunuşu ve kullanılışına medeniyetin başlangıcı da diyebiliriz. İnsanlar yüklerini sırtından indirmiş, bir makine veya araçları kullanarak taşımaya başlamıştır.

Tarihte kullanılan ilk tekerleği MÖ 3500'lü yıllarda Sümerlerin kullandığı belirlenmiş (Görsel, 1), daha sonraları tekerlek ilk defa bir arabada kullanılmıştır. Bu da bir süreç sonunda gerçekleşmiş, bir arabada kullanılana kadar 2000 yıl boyunca tekerlekten çeşitli şekillerde yararlanılmıştır.



Görsel 1: Sümerlerin Mezopotamya'da Kullandığı İlk Tekerlek

İnsanlar ağırlıklarını taşımak için ilk önce yuvarlak cisimler kullanmış, bu ağırlıkları kabuğu soyulmuş ağaç gövdeleri üstünde kızak şeklinde hareket ettirerek taşımışlardır. Bu kızaklar zamanla yuvarlanmış tekerlek hâlini almış ve sabit kalın miller üzerine takılarak serbestçe dönebilen tekerlek formuna kavuşturulmuştur. Tekerlek bir noktadan dünyaya yayılmış, MÖ 500'lü yıllarda İngiltere'de yaygın bir şekilde kullanılmıştır.

Dört tekerlekli araba da iki tekerlekli araba kadar eskidir. Dört tekerlekli arabaya döner ön dingil (iki teker arasındaki mil) takılıncaya kadar dönme hareketi sağlanamadığından kullanımı zordu. Döner ön dingil takılmış, eşek ve öküzle kullanılan yavaş arabalar yerine zamanla at kullanılmış, dört tekerlekli arabalar daha da hızlanmıştır. Bu dönemde atın çektiği iki tekerlekli arabalar savaş aracı olarak kullanılmıştır.

Tekerleğin bir makinede kullanımı, bir değirmende kullanılmasıyla gerçekleşmiştir. Yuvarlak değirmen taşları ile un üretimi yapılmıştır. Daha sonraları tekerlere basit dişlilerin ilave edilmesi ile tekerleğin kullanımı daha da yaygın hâle gelmiştir. Tekerlek zaman içerisinde büyük gelişme göstererek bugünkü görünümünü kazanmıştır (Görsel, 2).



Görsel 2: Tekerleğin Tarihsel Gelişimi ve Değişimi (Sunay, 2016)

Günümüzde modern makine ve araçlarda tekerlek çok yaygın kullanıma sahiptir. İlk günden bu yana tekerlek, hayatımızı kolaylaştırmaya devam etmektedir. Günümüzde metroların, hızlı araçların, arabaların, fabrika makinelerinin yapımının temelinde tekerlek vardır. Tekerleğin bu gelişim sürecinin sonucunda kara, su, hava gibi ortamlarda da kullanımı artmıştır.

Sonuç olarak tekerleğin geliştirilmesi tüm ulaşım alanlarını etkilemiş ve kara araçları için geliştirilen tekerlek diğer alanlarda da kullanılır hâle gelmiştir (Tümertekin, 1999). Kara taşıtları, ulaşımda ilk kullanım alanı olduğundan tarihsel gelişimle ilgili diğer bilgiler kara taşıtları bölümünde detaylı olarak verilecektir.

Böylece sırasıyla kara, deniz, hava ve uzay ulaşım teknolojilerinde önemli gelişmeler olmuştur. Bu ulaşım araçları tasarlanırken ilk önce bazı önemli faktörler dikkate alınmalı ve daha sonra araçların imalatı yapılmalıdır. Bir ulaşım aracı tasarlanırken kullanılacağı ortama göre farklı özellikler taşıması gereken ulaşım araçları, dört ana gruba ayrılabilir.

Ulaşım Araçlarının Tasarımında Dikkate Alınan Temel Prensipler

Tarihsel gelişiminde önemli değişimler geçiren ulaşım araçları, kullanılacakları alanlara bağlı olarak temelde bazı kriterleri karşılamaları durumunda kullanılabilir hâle gelmektedir. Bu bağlamda ulaşım araçlarının tasarımında dikkat edilmesi gereken temel prensipler şunlardır:

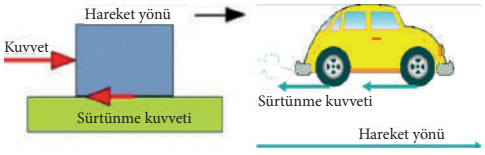
Yakıt Tasarrufu

Araç kullanımında doğru yağ ve akaryakıtın ayrıca uygun sürüş tekniklerinin uygulanmasıyla arabanın hem ömrünün uzatılması hem de yakıta harcanan paranın azaltılması anlamına gelir. Araçların yakıt kullanımının artmasına sebep olan hareketler ani hız artışları ve azalışları ile motor devrinin sürekli değiştirilmesidir. Aynı zamanda klima, koltuk ve ayna ısıtma gibi sistemler aracın olması gerekenden daha çok yakıt harcamasına neden olacaktır. Diğer yandan otomobillerin gücü de onların daha fazla yakıt harcamalarına yol açmaktadır.

Yakıt tasarrufu yapılması hem bireysel açıdan hem de ülke ekonomisi açısından önemlidir. Bu nedenle araç kullanımında dikkat edilmesi gereken en önemli prensiplerden birisidir.

Sürtünme

Bir cismin hareketine zıt yönde olan etkiye sürtünme kuvveti denir. Sürtünme, birbirine temas eden iki cismin yüzeyleri arasındaki pürüzlülükten dolayı oluşur. Sürtünme kuvveti, yol ve lastik arasındaki sürtünme katsayısına ve aracın ağırlığına (dikey kuvvet) bağlıdır (Görsel, 3). Sürtünme kuvvetini azaltmak için sürtünme katsayısını ve aracın ağırlığını azaltmak gerekir. Aracın ağırlığını azaltmak yakıt tüketimini azaltacağı için araç tasarımında bu yol seçilebilir. Karlı, çamurlu yolda patinaj yapan tekerleklerin üzerine ağırlık konulduğunda sürtünme kuvvetini arttır ve aracın patinaj çekmesini önlenebilir. Sürtünme kuvvetini araç tasarımında iyi belirlemek gerekmektedir çünkü aracın çeşidine göre az sürtünme kuvveti aracın yol tutuşunu azaltacak, fazla sürtünme kuvveti ise yakıt tasarrufuna engel olacaktır.



Görsel 3: Sürtünme Kuvveti

Aerodinamik

Aerodinamik, havanın kuvvetsel etkilerini inceleyen bilim dalına denir. Katı cismin etrafındaki hava akışının cisme olan etkisini açıklamak üzere yapılan hesaplamaları içermektedir. Hava araçlarında taşıma ve sürükleme kuvvetleri etkili olurken kara araçlarında direnç kuvveti ve sürükleme kuvveti daha çok etkili olur. Yarış arabalarının yere yakın ve yatay oluşu, hava direncinden olabildiğince az etkilenmeleri içindir. Otomobillerin hava sürtünme katsayısının düşük olması ve havanın içinden daha kolay geçebilmesi, hem aracın dengesini hem de yakıt tüketimini olumlu etkiler. Bu doğrultuda otomobiller, rüzgâr tünellerinde test edilerek spoiler (aracın aerodinamik yapısına etki ederek hava sürtünmesini azaltan ve aracın yol tutuşunu arttıran bir parça) ve kanatlar yardımıyla en uygun hava direnci katsayısına ulaşırlar (Görsel, 4).



Görsel 4: Bir Otomobilin Aerodinamik Test Görüntüsü

Konfor

Araç tasarımında aracın tercih sebebi olabilmesini sağlayan en önemli etkenlerden birisi de konfordur. *Konfor*, günlük hayatı kolaylaştıran maddi rahatlık olarak tanımlanabilir. Bu rahatlık, araç sürücüsünün ve yolcuların rahat yolculuk yapabilmelerini sağlayacak donanımlar geliştirilmesini kapsar. Sürücü için farklı klima özellikleri, yolcuların sıkılmadan seyahat etmeleri için görsel teknoloji cihazları ve günümüzde en çok önem verilen konulardan birisi olan engelsiz yaşam teknolojileri için araçlarda yeni donanımlar oluşturmaktadır (Görsel, 5). Böylece her türlü ihtiyaç için farklı konforlara sahip araç üretilerek tüketici ihtiyaçları karşılanmaya çalışılmaktadır.



Görsel 5: Otomobillerde Konfor

Ergonomi

Uluslararası Ergonomi Kurumu (IEA) ergonomiyi şu şekilde tanımlamaktadır: "Ergonomi ya da İnsan Faktörleri Mühendisliği; insanın refahını, mutluluğu ve genel sistem performansını geliştirecek bilgi ve teoriyi bulmayı, uygun yöntemlerin uygulanmasını ve bir sistemin diğer elementler ve insanlar arasındaki etkileşimlerini temelde anlamaya çalışan bilimsel bir disiplindir (Hendrick, 1999). Tanım olarak kısaca, bir işi çalışanına uygun hâle getirebilme ya da kolaylaştırma diyebiliriz. Ergonomik üretimde amaç; ürünün pazarlanabilmesi için üründen istenilen teknik yeterliliğin yanında güncel ve çekici olması ayrıca birbirinden farklı bu iki olgunun sentezi sayesinde pazar şansı olan bir ürün üretilmesidir. Toplumsal beğeniler, ihtiyaçlar, yaşam tarzı ve kişilerin fiziksel yapısı ülkeden ülkeye farklılık gösterir. Bu nedenle örneğin otomotiv sektörü Avrupa, Amerika ve Uzak Doğu için aynı aracı, kullanıcıların beğeni ve ergonomisine göre uyarlar. Uçak veya otobüste koltukların çok dar ve sıkışık olması, bu araçların ergonomik anlamda tasarımlarının iyi olmadığını gösterir. Ergonomik tasarım yaparken kullanıcı profili göz önüne alınarak tasarım oluşturulmalıdır. Aşağıdaki görselde bir otomobilde direksiyon ve sürücü arasındaki ergonomik duruş gösterilmiştir.



Görsel 6: Otomobilde Ergonomik Bir Tutuş ve Direksiyon Yüksekliği Pozisyonu

Maliyet

Maliyet, bir malın üretilebilmesi için gerekli olan girdilere yapılan ödemelerin toplamına denir. Yapılacak tasarımda kullanılan her bir parça maliyet listesine aktarılır ve tasarımın toplam maliyeti hesaplanarak prototip üretiminde maliyet analizi yapılmak üzere kaydedilir. En yüksek maliyetli tasarımlar her zaman prototiplerdir. Çünkü ilk kez üretilecek olan parçalar için ayrı ayrı işlem yapılması gerekmektedir. Bu parçaların maliyetleri seri üretimde çok daha azalacaktır. Günümüzde prototip maliyetini azalmak için en çok tercih edilen yöntemlerden birisi de üç boyutlu (3D) baskıdır. Parçaların 3D programlarda modellenmesiyle hem üretim süresi azaltılmakta hem de daha az iş gücü ile işlerin hızlanması sağlanmaktadır (bk. Bölüm 14). Ayrıca kullanılan malzeme torna ve freze tezgâhlarında aşındırılarak şekillendirildiğinden ve katman katman oluşturulduğundan fazla malzeme harcanmamaktadır (Aydın, 2014). Yani kullanılan ham maddeden de tasarruf edilmektedir.



Görsel 7: Artan Otomobil Maliyetlerine Farklı Bir Bakış

Ulaşım Araçlarının Sınıflandırılması

Ulaştırma ile ilgili ilk düşünceler, karada ulaşım ile ilgilidir. Bu düşüncelerin temelleri insanların sadece bir yerden bir yere gidişi değil, yük taşıma ve bu yükü hafifletme amaçlarıyla da ortaya çıkmıştır. Bu araçları kullanım ortamlarının farklılıklarına göre aşağıdaki şekilde sınıflandırabiliriz:

Karayolu Ulaşım Araçları

İlk Çağ kavimlerinden Sümer, Mısır, Yunan ve Asur medeniyetleri arkası açık iki tekerlekli savaş arabaları kullanmışlardır. İki tekerlekli ve parmaklıklı ilk arabaları MÖ 2000'li yıllarda savaşlarda kullanmak amacıyla Hititliler yapmıştır. 9. yüzyıldan itibaren arabaların üstü kapanmaya başlamış, 1400'lü yıllardan sonra

arabalarda yay makas kullanılarak sarsıntıların azaltılması sağlanmıştır. Yine aynı dönemde Uzak Doğu'da çekçek, Anadolu'da kağnı, Almanya'da koçu arabaları yapılmış ve kullanılmıştır. İstanbul'da ilk kullanılan araçlar öküzle çekilen koçu arabalarıdır. Daha sonra talika, binek olarak da fayton, landon ve berline tipi arabalara binilmiştir.

Sonraki yıllarda tasarlanan bisiklet, çok ilkel biçimde 12. yüzyılda Çin'de görülmüştür. Fransız Sirvac, yaptığı sağ ve sol ayakların itmesiyle yürüyen bisikleti yapmıştır. Celerifere adını taşıyan bu alet 1791 tarihinde yapılmıştır. Baron Carl Von Drais, 1816 yılında, Drais de Senerbol'un yaptığı bisikleti geliştirmiş ve bu bisiklete gidon eklemiştir. Bu bisiklet tahtadan yapılmıştır. 1818'de bisiklette metal kullanılmaya başlanmıştır. 1870'lerde İngiliz James Starley ön tekerleği arka tekerleğinden oldukça büyük olan peni-çeyrek peni bisikletini tasarladı. Büyük ön tekerlek ve küçük arka tekerleklerden oluşan peni-çeyrek peni bisikletlerin amacı hızlı gitmek olsa da tekerlek (Ön tekerleğin bir tam turunda tekerlek boyu büyüdükçe kat ettiği mesafe artacaktır.) boyunu sınırlayan şey sürücünün bacak boyu idi (Jackson, 2014).



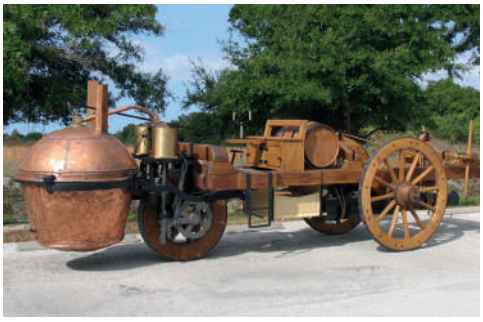
Görsel 8: Peni-Çeyrek Peni Bisiklet

Günümüzde bisikletlerde hâla kullanılmakta olan derailleur vitesi ise 1911 yılında bulunmuştur. Bu vites sayesinde bisiklet sürücülerinin pedal çevirme hızlarının yokuş veya düz zeminlerde sabit kalması sağlanmıştır. Yokuş yukarı tırmanışlarda büyük dişli çarklar kullanılırken düz zeminlerde daha küçük çaplı dişli çarklar kullanılır (Jackson, 2014). Bugün farklı metallerle ve farklı yapıda üretilen birçok bisiklet çeşidi bulunmaktadır.



Görsel 9: Derailleur Vitesi

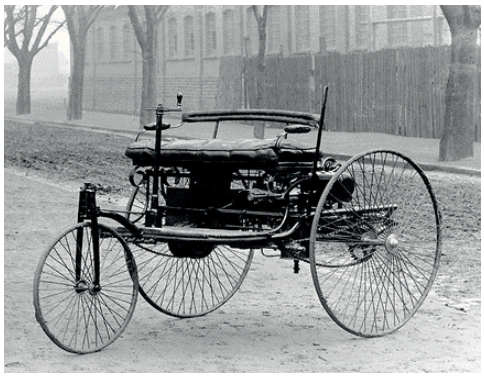
1680'de ilk içten yanmalı motor Hollandalı Christian Huygens tarafından yapılmıştır. 1698'de İngiliz Thomas Savery ilk buharlı makineyi yaptıktan sonra İngiliz James Watt da 1769'da uzun süreli çalışan buharlı makineyi yapmıştır. 1769'da kendi kendine hareket eden ilk araç Fardier, Fransız mühendis ve topçu yüzbaşı Nicolas Joseph Cugnot (1725-1804) tarafından yapılmıştır.



Görsel 10: Kendi Kendine Hareket Eden İlk Araç, Cugnot'un Arabası.

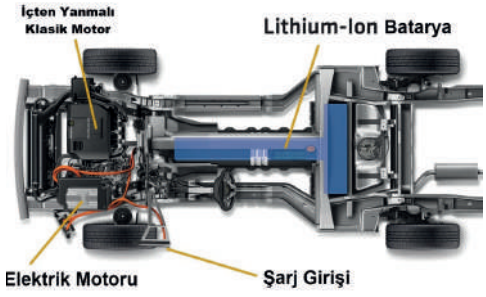
1787'de Oliver Evans Amerika'da yolcu taşıyan ilk aracı yapmıştır. 1824'te içten yanmalı motorların, özellikle dizel motorlarının temel ilkeleri; genç bir Fransız mühendisi Sadi Carnot tarafından ortaya atılmıştır. 1830'da 15–20 km hızla giden, buharla çalışan on dört yolcu kapasiteli yolcu otobüsleri imal edilmiştir. 1860'da hava gazı ile çalışan ticari bakımdan elverişli ilk motor, Belçikalı mühendis Jean Joseph Etienne Lenoir tarafından yapılmıştır.

1867'de Alman mühendis Nicholaus August Otto ve Eugen Langen dört zamanlı çevrime sahip motoru yaptı ayrıca Otto, yaptığı motorun patentini Amerika'dan aldı. 1880'de Amerika'da George Brayton benzin yakıtlı motor yaptı. 1885 yılında benzinle çalışan ilk içten yanmalı motora sahip otomobil Alman mühendis Carl Friedrich Benz tarafından yapıldı (Görsel, 11). 1889'da Viyanalı Siegfried Marcus bir otomobil motoru geliştirdi. 1892-1897 yıllarında Münih Yüksek Teknik Okulu mühendislerinden Rudolf Diesel dizel motoru yaptı ve geliştirdi.



Görsel 11: Patentli ilk araba (1885'de Carl Friedrich Benz)

Kara taşıtı olan otomobillerin gelişmesi hızla devam ederken 1902 yılında benzinle veya elektrik motoruyla çalışabilen ilk hibrit aracı yirmi yedi yaşındayken Ferdinand Porsche yapmıştır. Günümüzde en çok geliştirilen otomobiller hibrit araçlardır (Görsel, 12).



Görsel 12: Bir Hibrit Araç ve Motor Yerleşimi

Bu araçlar başta temiz enerji ile çalışacak şekilde tasarlanmakta ve petrole bağımlılığı en aza indirilecek biçimde enerji ihtiyacını karşılamaktadır. Hibrit, iki farklı güç kaynağı ile çalışan motorlu araç anlamına gelir. Hibrit araçlar elektrik motoru olduğundan daha sessiz çalışır. Hibrit bataryanın şarjı azaldığında motordan gelen fazla güç tekrar aküyü şarj eder. Ve ayrıca her fren yapılışında rejenaratif frenleme sistemi sayesinde enerji geri dönüştürülür ve aküyü şarj eder. Böylece enerji israfı önlenir.

Otomobil tipi araçlar genel olarak petrol türevleri olan benzin ve mazot ile çalışmaktadır. Araçlar, LPG (Liquefied Petroleum Gas yani Sıvılaştırılmış Petrol Gazı) denilen yakıt ile de çalışmaktadır. Otomobil endüstrisi, petrol kaynaklarının yaklaşık elli yıllık ömrünün kalmasının tahmin edilmesi üzerine yenilenebilir enerji kaynakları kullanımına yönelmiştir. Bunun sonucunda başta hidromobil (hidrojen gazıyla çalışıp eksoz gazı olarak su buharı çıkaran) ve solarmobil (güneş enerjisi ile çalışan) araçlar olmak üzere elektrik şarjı ile çalışan araç tasarımları yapılmaya ve geliştirilmeye başlanmıştır.

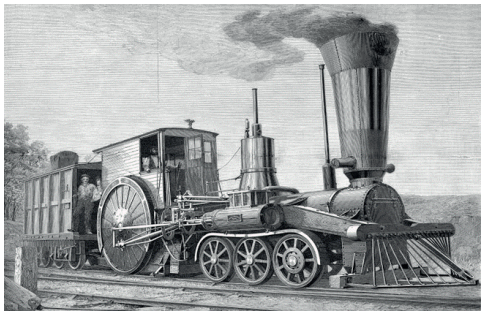


Görsel 13: Bir Elektrikli Otomobil ve Şarj Ünitesi

Demiryolu Ulaşım Araçları

Kara ulaşım araçlarından bir diğeri de demir yolu ulaşım araçlarıdır. Bunların başında trenler gelmektedir. Sanayinin gelişiminde önemli rol oynayan tekerlek ve buhar makinesi birbirine entegre edilerek demiryolu ulaşımının temelleri atılmıştır. Tarihte ilk buharlı tren 1804 yılında İngiltere'nin Wales bölgesinde Richard Trevithick tarafından geliştirilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır. Buharlı trenler yaktığı yakıttan çıkan buharın genleşmesi ile piston hareketinin silindirik harekete dönüştüğü ve üretilen enerjinin belirli mekanizmalarla tekerleğe iletilmesiyle çalışır. İlk demiryolu

taşımacılığı 1830'da George Steveson'un inşa ettiği Liverpool – Manchester arasındaki demir yolu ile başlar.



Görsel 14: 1847'de Kullanılmış Olan Trenler

Tramvay, tünel, hafif metro (LRT), metro, monoray-havaray ve teleferik gibi ulaşım araçları raylı sistem teknolojileri ile üretilmiş tasarımlardır.

Günümüzde uzak mesafelere gitmek için kullanılmakta olan en güvenilir taşıtlardan birisi de hızlı trenlerdir. Ülkemizde son on beş yıl içerisinde birçok hızlı tren ulaşım ağı oluşturulmuş ve her yıl milyonlarca vatandaşımız, gitmek istedikleri noktaya hızlı ve güvenli bir şekilde ulaştırılmıştır.

Hızlı trenlerin maglev tipi demir yolları yapımıyla saatte yaklaşık 650 km hızla gidebileceği ile ilgili deneyler yapılmaktadır. Japonya'da yapılan bir deneyde tasarlanan maglev tipi demir yolunda tren 603 km/saat hıza ulaşmıştır. Bu deneysel çalışma Japon yapımı trenlerin en hızlısı olduğunu düşündürse de şu anda kullanılmakta olan en hızlı tren Çin'de bulunan maglev tipi trenidir. Bu tren saatte 429 km hızla gitmektedir.



Görsel 15: Çin'de Kullanılmakta Olan Dünya'nın En Hızlı Treni

Raylı sistem teknolojilerinde en yüksek hıza çıkmayı sağlayan teknik, şu anda manyetizma kurallarına bağlı tekniklerle sağlanmaktadır. Ferromanyetik ve diamanyetik özelliklere sahip malzemeler kullanılarak yapılan raylarda ilerleyen araçlar sürtünmeye daha az maruz kaldığından daha hızlı ve daha az maliyetle gitmektedirler. Bu düşünceyle ilk kez Elon Musk tarafından 2013 yılında ortaya konulmuş fikirlerden olan "Hyperloop" türü ulaşım araçlarıyla saatte yaklaşık 1200 km mesafe kat etmek mümkün olacaktır.



Görsel 16: Hyperloop Aracı ve Tasarlanan Gar

Bu aracın temel mantığı, vakumlanmış bir manyetik alan içerisinde sürtünmeyi olabildiğince aza indirerek hızı yükseltmeyi sağlamaktır. Çalışmalarına devam edilen aracın 2021 yılından itibaren öncelikle kargo amaçlı kullanılacağı sonrasında yolcu taşıyacağı söylenmektedir.

Deniz Yolu Ulaşım Araçları

Deniz yolu ulaşımı, MÖ 260 yılında Arşimet'in suyun kaldırma kuvvetini bulmasıyla sadece tahta yapılı araçların değil demir gibi ağır metallerin de suyun üstünde durabileceğini keşfetmesiyle gelişmeye başlamıştır. Önceleri hafif malzemelerle yapılan ve az yolcu (veya yük) taşıyabilen yelkenli ve kürekli teknelerle deniz yolu ulaşımı sağlanmıştır. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte bunların yerini daha gelişmiş pervaneli gemi, feribot, ro-ro, yelkenli, yat, hovercraft, vapur ve denizaltı gibi deniz araçları almıştır. Aşağıda görselde deniz ulaşım araçlarından örnekler verilmiştir.



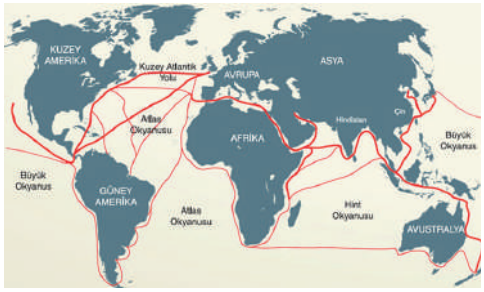


Görsel 17: Hovercraft ve Yat

Deniz yolu ulaşım araçları az masraflı olduğundan ticari açıdan çok tercih edilen araçlardır. Fakat doğa koşullarının olumsuzlukları ve alınacak mesafeyi en aza indirme ihtiyaçlarından dolayı deniz ve okyanuslarda belirli güzergâhların takip edilmesi gerekmektedir. Bunun için uluslararası deniz yolu geçişleri standart bir hâle getirilmiştir. Bu standartlara göre belirli boğaz ve kanallar bulunmaktadır.

Dünyadaki boğazlar şunlardır: Çanakkale ve İstanbul (Türkiye), Malakka (Malezya), Hürmüz (İran-Umman), Bab-ül Mendep (Yemen-Somali), Cebelitarık (İngiltere, İspanya ve Fas), Dover (Fransa-İngiltere), Macellan (Şili-Arjantin), Bering Boğazı (ABD-Rusya).

Dünyadaki kanallar ise Süveyş (Mısır), Panama (Panama), Kiel (Almanya), Korint (Mora-Yunanistan) kanallarıdır (Görsel, 18).



Görsel 18: Uluslararası Deniz ve Okyanus Ulaşım Ağı

Havayolu Ulaşım Araçları

Ulaşımın önemli bir alt sektörü olan havacılık sektörü; yolcu ve yük taşımacılığını, havaalanlarını ve bunların teknik donanımını da içine alan geniş bir sektördür. Zamanın öneminin arttığı ve mesafelerin kısaldığı küreselleşen dünyada havayolu ulaşım ve taşımacılık sistemi özellikle uluslararası arenada çok önemli bir yer edinmiştir. Eskiden özellikle karayoluyla ulaşımlarda başka bir ülkeye gitmek aylar sürerken başka bir kıtaya gitmek nadiren mümkün olabiliyordu. Günümüzde ise hava yolu ulaşım sistemi gidilmesi mümkün olmayan alanları kısa sürede ulaşılabilir hâle getirmiştir. Bu yönüyle söz konusu havacılık sektörü sahip olduğu çok büyük uçuş ağı sayesinde şehirleri, ülkeleri ve kıtaları birbirine bağlamaktadır. Hava yolu ulaşımı özellikle uluslararası taşımacılıkta olmazsa olmaz bir öneme sahipken sunduğu hız ve konfor özellikleri nedeniyle de ülke içi ulaşım sektörünün kalitesini de yükseltmektedir. Öyle ki bir hizmet sektörü olan hava taşımacılığında ülkelerin bu sektörden kazanç elde etme arzusu, ülkelerin bu ulaşım türüne daha fazla yatırım yapma yarışını da beraberinde getirmiştir (Türk, 2015).

Hezarfen Ahmet Çelebi, 1632 yılında henüz yirmi üç yaşında iken yarasa kanatlarından esinlenerek yaptığı biyomimetik (biyotaklit) araç olan tek kişilik uçak ile Galata Kulesi'nden atladığında hava yolu ulaşım araçlarının bu kadar gelişeceğini tahmin etmiş miydi acaba? İnsanın kuş misali havada süzülmesi ile ilgili ilk fikirleri yaptığı mekanik çalışmalarla ortaya koyan kişi Leonardo Da Vinci'dir. Fakat düşündüğü mekanizmaları hayata geçiremeyip uçma girişiminde de bulunamamıştır.

Hava aracı olarak tasarlanan ilk taşıt Wright kardeşler tarafından 1903 yılında yapılan bir planördür. Planör, üzerinde hiçbir güç kaynağı olmayan sadece flap denilen yönlendirme mekanizması olan ve başlangıç hareketi için vinç sistemiyle hızlandırılarak yükselmesi sağlanan hava taşıtıdır. 1907 yılında Fransız Paul Cornu ilk motorlu helikopteri yapmıştır.

Helikopterlerin planör ve uçaklardan farklı en önemli özelliği dikey kalkış ve iniş yapmalarıdır. Bu özellikleri ile güvenlik açısından en çok tercih edilen hava taşıtlarından birisidir. Helikopter konusunda dünyanın en iyi teknolojik donanıma sahip helikopterlerinden birisi de ülkemizde TAI (TUSAŞ) tarafından 2014 yılında üretilen T-129 ATAK helikopterleridir. (Görsel 19)



Görsel 19: T-129 ATAK Helikopteri

Hava ulaşımı pahalı ve sınırlı olmasına rağmen zamandan tasarruf ettiği için en çok tercih edilen ulaşım yöntemidir. Karayolu ulaşımında hız sınırının otoyolda otomobille 120 km/s olduğunu düşünecek olursak bir yolcu uçağıyla kıyaslanamayacak kadar düşük olduğu görülmektedir. Çünkü ortalama bir yolcu uçağının hızı 900 km/s'tir.

Hava ulaşımındaki gelişmeler sonucunda ilk zamanlarda kullanılan pervaneli uçakların yerini hızlı, yakıtlı ve rüzgâr pervaneli uçaklar almıştır.

Zeplin de bir dönem hava ulaşım aracı olarak kullanılmıştır. İtme kuvvetiyle yol almayı sağlayan motorları ve havada yönlenmesini sağlayan dümenleriyle bir tür hava gemisi olan zeplin, puro biçiminde ve altında yolcu kabini bulunan güdümlü balonların genel adıdır. İlk başarılı zeplin Fransız mühendis Henri Giffard tarafından 24 Kasım 1852 yılında yapılmıştır. Zeplinler, balon içerisindeki hidrojen gazının patlaması sonucunda can kaybına sebep olması ve uçak teknolojisinin de gelişmesiyle 1950'lerden sonra yolcu taşıma amaçlı kullanılmamıştır.

Hava araçları özellikle güvenlik amaçlı olarak birçok gelişmiş ülke tarafından üretilmekte ve kullanılmaktadır. Savaş uçakları, İHA (İnsansız Hava Araçları) ve SİHA'lar (Silahlı İnsansız Hava Araçları) günümüzde en çok inovasyon yapılan ve gelişen araçlardandır. SİHA üretimi yapan sadece altı ülke vardır: Türkiye, ABD, Çin, Rusya, İsrail ve İran.



Görsel 20: Yerli Yapım Bayraktar SİHA

Bunların dışında turistik ve eğlence amaçlı bir veya iki kişilik hava araçları da bulunmaktadır. Bunlar paraşüt, balon, yelken kanat, microlight, volocopter, hoverbike ve jetpack tipi araçlardır.

Şu anda radyo kontrollü, uzaktan kumanda ile kullanılan "drone" tipi hava araçları da gözlem ve keşif aracı olarak ayrıca doğa çekimlerinde turistik amaçlı kullanılmaktadır.

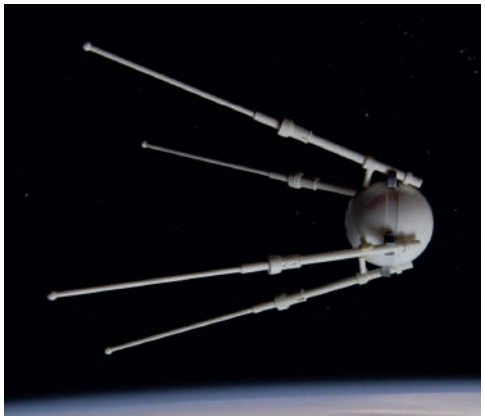
Uzay Ulaşım Araçları

Bir uzay aracı, Dünya atmosferinin dışında çalışmak üzere tasarlanmış araç ya da makinedir. Uzay araçları insanlı ya da insansız olabilir. Bu araçların kullanım amaç ve görevleri şunlardır:

- Telekomünikasyon
- Dünya'nın gözlemlenmesi
- Meteoroloji
- Uzay kolonizasyonu
- Gök cisimlerinin keşfi
- Uzay turizmi
- Uzay ortamında insan ve kargo taşınması

Bu tanım aynı zamanda yapay uyduları da kapsamaktadır. Bu araçların neredeyse tamamını yapay uydular, robot yüzey araçları, sondalar ve mekikler oluşturmaktadır.

Uzay araçlarıyla ilgili ilk başarılı deneme 4 Ekim 1957 yılında Sovyetler Birliği (Rusya) tarafından fırlatılan ve yörüngeye oturan Sputnik 1 isimli yapay uydudur. Bu uydunun en önemli keşfi ve bilime olan katkısı, iyonosfer tabakasının radyo-sinyal dağılımı ile ilgili bilgi vermesi olmuştur (Çabuk, 2011). Ayrıca yörüngesinde oluşan değişimlerin hesaplanması sonucu atmosferin üst katmanlarının yoğunluğuyla ilgili bilgilere de ulaşılabilmiştir.



Görsel 21: İlk Yapay Uydu: Sputnik 1

Dünya atmosferinin dışına çıkılabileceğini ve uzay seyahatleri yapılabileceğini düşünen bilim insanlarının konu ile ilgili ilk ciddi adımı Sovyetler Birliği'nde (Rusya) atılmıştır.

Vostok-1 uzay aracı kozmonot Yuri Gagarin'i 12 Nisan 1961'de uzaya taşıyarak insanoğlunun bir ilkini gerçekleştirmiştir.

Uzay araçları ile haberleşme, radyo dalgaları aracılığıyla yapıldığından sadece uzay araçları için kullanılacak şekilde radyo istasyonları yapılmaktadır.

Uzay araçları farklı şekillerde tasarlanabilir. Fakat ortak özellikleri yüksek ısıya, basınca ve radyasyona karşı dayanıklı olmalarıdır. Araç mümkün olduğunca hafif sistemlerden oluşmalıdır. Yine de kullanılan malzeme ve büyüklükten dolayı bu araçlar tonlarca ağırlıkta olurlar. Araçlar genellikle yörünge modülü, yakıt tankı gibi birkaç parçadan oluşurlar ve tekrar kullanılamayan tek parçaları yakıt tanklarıdır.

Uzay araçlarından en çok tasarlananlar, yapay uydulardır. Yapay uyduların fırlatılma amaçları; güvenlik, meteorolojik olayların takibi, navigasyon (yer, yön bulma ve tespit etme), telekomünikasyon, uzay çalışmalarıdır. Yapay uydular şunlardır:

- Haberleşme uyduları
- Meteoroloji uyduları
- Anti-uydu silah sistemleri
- Astronomi uyduları
- Biyouydular (Biosatellites)
- Minyatür uydular
- Navigasyon uyduları
- Gözetleme uyduları
- Gözlem uyduları
- Güneş enerjisi uyduları
- Uzay istasyonları

Bu sınıflama içerisinde en büyük kütleli uzay araçları, uzay istasyonlarıdır. Bu zamana kadar sadece iki tane uzay istasyonu yörüngede bulunabilmiştir. Bunlardan ilki Rusya'nın yapmış olduğu MIR uzay istasyonu ve ikicisi de beş ülkenin (ABD, Japonya, Rusya, Avrupa Uzay Ajansı ve Kanada) ortak projesi olan Uluslararası Uzay İstasyonudur (ISS). UUİ'nin inşası 1998 yılında başlamış ve 2011 yılında sona ermiştir. İstasyonun 2020 yılına kadar görev yapması planlanmıştır.



Görsel 22: Uluslararası Uzay İstasyonu (International Space Station)

İlerleyen teknoloji ile iletişim yani telekomünikasyon da fazlasıyla hızlanmış ve şu an ışık hızında iletişimi sağlayan fiberoptik ağlar dünyanın dört bir yanını sarmıştır. Ancak bu-

nun yanı sıra televizyon ve cep telefonu başta olmak üzere birçok iletişim aracımız uydular vasıtasıyla kaliteli, hızlı ve güvenli hâle gelmektedir. Bu nedenle fırlatılan haberleşme uyduları dünyanın belirli yerlerinde iletişimi sağlamakta ve uluslararası iletişim ticaretine de yön vermektedir. Ülkemizde TÜRKSAT serisi uydular haberleşme amaçlı fırlatılan uydulardır. Şu an aktif bir şekilde çalışmakta olanlar TÜRKSAT 3A, TÜRKSAT 4A ve TÜRKSAT 4B'dir. Yakın bir zamanda fırlatılacak olan uydularımız ise TÜRKSAT 5A, TÜRKSAT 5B, TÜRKSAT 6A, TÜRKSAT 6B, TÜRKSAT 6C, TÜRKSAT 7A uydularıdır.



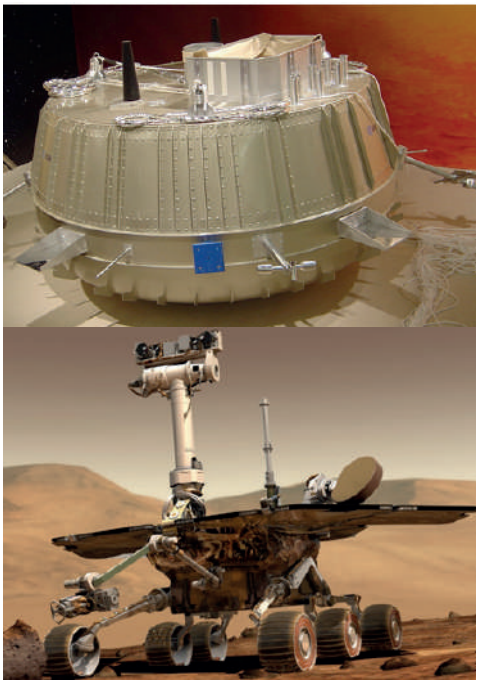
Görsel 23: 2019'da Fırlatılması Planlanan TÜRKSAT 6A Haberleşme Uydusu

Uzay mekikleri de dünya yörüngesinde bulunan yapay uydulara malzeme ve astronot taşıma amaçlı geliştirilen araçlardır. Bunların arasında en bilinenleri UUİ'ye defalarca astronot ve malzeme taşıyan Discovery, Atlantis ve Endeavour uzay mekikleridir.



Görsel 24. Atlantis Uzay Mekiği

Gezegenlere, uydulara ve kuyruklu yıldız yüzeylerine gönderilen sondalar ise yüzey araştırmacılığı için kullanılmaktadır (Görsel 22). Son zamanların en önemli uzay araştırma konularından birisi olan uzay madenciliğinde maden araştırmaları için kullanılan sondaların sayısı bir hayli fazladır.



Görsel 25: Satürn'ün Uydusu Titan'a gönderilen Huygens Sondası ve Mars'a Gönderilen Spirit Sondası

Bunların yanı sıra tamamen bilimsel amaçlı kullanılmak üzere fırlatılan uzay teleskopları da bulunmaktadır. Uzay teleskopları dünya atmosferinin geçirmediği ışınları algılayabilmek amaçlı yörüngeye yerleştirilmiş yüksek kalitede görüntü alabilen ve veri işleyişi yapabilen uzayda çalışan teleskoplardır. Bu teleskoplar ışığın görünür bölge ve atmosferimizden geçen bölgelerinin haricinde kalan (genel anlamda gama, X-ışın, morötesi ve kızılötesi bölgenin neredeyse tamamı) tüm dalga boylarında ışınım yapan gök cisimlerinin gözlemlenmesine yardımcı olmakta ve uzay keşiflerine birçok katkılar sağlamaktadır. Böylece evrenimizin ve Güneş sistemimizin konumunu çok daha iyi öğrenebilmekteyiz. Daha önceden bilinmeyen fakat sadece teorik olarak var olduğuna inanılan karadelik, karanlık enerji, *karanlık madde* ve *mikro kuasar* gibi cisimlerin varlıkları hakkında birçok kanıtı bu teleskoplar ortaya çıkarmıştır.

Uzay ile ilgili yapılan çalışmaların sonucunda insanlığın Dünya dışında da varlığını sürdürebilme potansiyellerini araştırma amaçlı kolonileşme projeleri düşünülmektedir. Bu projeler önce yakın gezegenlerde (örneğin Mars'ta) ve sonrasında yüzyıllar sürebilecek yolculuklar sonucunda yaşam ihtimali olan uzak gezegenler için planlanmaktadır.

Farklı Ortamlarda Hareket Edebilen Ulaşım Araçları

Günümüzde hızlı nüfus artışıyla birlikte ihtiyaçların da artması, kalabalıklaşan şehirler, iş yoğunluğu gibi sebeplerden insanların ulaşım araçlarından beklentileri giderek çoğalmaktadır. Mesela işe giderken sabah trafik sıkıştığında çok önemli toplantınıza geç kalmak istemezsiniz. Bu durumda hem karada ve hem de hava da gidebilecek bir ulaşım aracına ihtiyaç duyarsınız. Buna benzer, gittiğiniz şehirde ulaşım aracına ihtiyacınız var ve bu ihtiyaç duyduğunuz yanınızda olacak bir şey olmalı. Bunun için valiz içerisinde taşıyabileceğiniz ancak ihtiyaç duyduğunuz da da valizi açıp binebileceğiniz bir şey olmalıdır. Bu nedenle;

Bu bölümde öğrenci öğrendiği tasarım ve ulaşım teknolojisi bilgisini kullanarak kara, su, hava ve uzay ortamlarının en az iki tanesinde çalışabilecek bir araç tasarımı çizimi üzerinde durur.

Örnek olarak verilebilecek modeller şunlardır:

- **Deniz – Kara Araçları:** Hovercraft, Gibbs Quadski (Sudan çıkınca atv tipi kara aracına dönüşmektedir).



Görsel 26: Karada ve Denizde Kullanılabilen Gibbs Quadski

- **Hava – Kara Araçları:** Aeromobil (uçan araba), kuadkopter, TF-X.



Görsel 27: Aeromobil TF-X

- **Hava – Uzay Araçları:** Uzay mekikleri (Discovery, Atlantis, Endeavour uzay mekikleri).



Görsel 28: Discovery ve Endeavour Uzay Mekiği

Kaynakça

Avcı, S. (2005). *Ulaşım coğrafya açısından türkiye'nin ulaşım politikaları ve coğrafi sonuçları, Ulusal Coğrafya Kongresi, Bildiriler Kitabı*, s: 87-96.

Aydın, M. Gavas, M. Yaşar, M. Altunpak, Y. (2014). *Üretim yöntemleri ve imalat teknolojileri,* Seçkin Yayınevi, Ankara

Çabuk, S. 2011. *Yıldızların Element Bolluk Analizinde Atomik Verinin Önemi,* Yüksek Lisans Semineri, Ankara Üniversitesi, Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, Mayıs 2011

Deniz, T. (2016). *Türkiye'de ulaşım sektöründe yaşanan değişimler ve mevcut durum. Doğu Coğrafya Dergisi, 36.*

DHMİ, (2009), *Kuruluş Tarihçesi,* 2009 Faaliyet Raporu, Ankara, s: 16.

Doğan, Z. Dikmen B.B. (2018). *Türkiye'deki ulaştırma sektörü ve ulaştırma türlerinin karşılaştırılması. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi,* Cilt: 11, Sayı: 56.

Gültekin, H. Gedik, G. Ünal, G.B. Tokgöz, M.S. Kaya, S.N. Kabadayı, T. Kuyzu, G. (2004). *Ankara Esenboğa havalimanı park alanı atama karar destek sistemi tasarımı, Endüstri Mühendisliği Dergisi,* cilt: 24, Sayı: 3-4, s: 29-40.

Hendrick, H.W. (1991), *Human factors in organizasional design and management,* Ergonomics, 4, 743-756.

Jackson, T. (2014), *Elinizin altındaki gerçekler-buluşlar ve teknoloji-kara ve deniz taşımacılığı,* Ç: Selda Somucuoğlu, Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara

Kapluhan, E. (2014). *Ulaşım Coğrafyası Açısından Türkiye'de Karayolu Ulaşımının Tarihsel Gelişimi ve Mevcut Yapısı, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi,* Cilt: 7, Sayı: 33.

KGM, *Karayolları Genel Müdürlüğü, 2007: 48*

Sunay, Ç. (2016). *Mars'a nasıl giderim, bilim yolunda eğlenceli adımlar kitabı,* İş Bankası Kültür Yayınları.

Tümertekin, E. Özgüç, N. (1999), *Ekonomik coğrafya,* Çantay Kitabevi, İstanbul, s. 590-595.

Türk, H. (2015). *Ordu Giresun havalimanı (mekan seçimi ve muhtemel etkileri,* Giresun Üniversitesi, SBE, YL tezi.

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=s%C3%BCmerlerin%20kulland%C4%B1%C4%9F%C4%B1%20ilk%20tekerlek&img_url

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).

Sunay, Ç. (2016). Mars'a nasıl giderim, Bilim yolunda eğlenceli adımlar kitabı, , İş Bankası Kültür Yayınları.

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=2&text=s%C3%BCrt%C3%BCnme%20kuvveti%20%C5%9Fematik&img_url=http%3A%2F%2F1.bp.blogspot.com%2F-

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=9&text=otomobilin%20aerodinami%C4%9Fi&img_url

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=5&text=Otomobillerde%20konfor&img_url

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=Otomobilde%20ergonomik%20bir%20tutu%C5%9F%20&img_urle

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=4&text=Otomobillerin%20fiyat%C4%B1n%C4%B1n%20artt%C4%B1%C4%9F%C4%B1n%C4%B1%20g%C3%B6steren%20bir%20g%C3%B6rsel&img

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 10.07.2018).
https://www.google.com.tr/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjW_rmMyJTcAhVG66QKHWbHBtAQjRx6BAgBEAU&url

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 10.07.2018).
https://www.azub.cz/galerie/tech-neos_1455184562_241.jpg

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 10.07.2018).
http://www.lepoint.fr/images/2011/08/17/farbier-cugnot-alain-cerf-automobile-370195-jpg_243687_660x281.JPG

Görsel 11: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=3&text=1885%20Carl%20Friedrich%20Benz%20taraf%C4%B1ndan%20yap%C4%B1larak%20patenti%20al%C4%B1nan%20ilk%20araba&img_url

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=Bir%20hibrit%20ara%C3%A7%20ve%20motor%20yerle%C5%9Fimi&img_url

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=14&text=Bir%20elektrikli%20otomobil%20ve%20%C5%9Farj%20%C3%BCnitesi&img_url

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://www.bilgiustam.com/ilk-demir-yolu-ve-trenin-gelisimi/

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://www.log.com.tr/dunyanin-en-hizli-10-treni/

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
http://www.spacex.com/hyperloop

Görsel 17: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
http://gcaptain.com/watch-pilot-hovercraft/
https://robbreport.com/motors/marine/gallery/in-pictures-sunseeker-76-yacht

Görsel 18: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://cografyahocasi.com/10-sinif/dunyayi-birbirine-baglayan-aglar-ulasim.html

Görsel 19: (Erişim Tarihi: 17.11.2018).
http://www.image-share.com/upload/3113/10.jpg

Görsel 20: (Erişim Tarihi: 17.11.2018).
http://www.redaktorhaber.com/images/haberler/6d51aa37ca58d48f34972644a-3a3a42b.jpg

Görsel 21: (Erişim Tarihi: 17.11.2018).
http://gazetemanifesto.com/wp-content/uploads/2015/10/sputnik.png

Görsel 22: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=1&text=Uluslararas%C4%B1%20Uzay%20%C4%B0stasyonu(ISS)&img_url

Görsel 23: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=1&text=2019%E2%80%99da%20f%C4%B1rlat%C4%B1lmas%C4%B1%20planlanan%20T%C3%9CRKSAT%206A%20haberle%C5%9Fme%20uydusu&img_url

Görsel 24: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=3&text=Atlantis%20uzay%20meki%C4%9Fi&img_url

Görsel 25: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=8&text=Huygens%20sondas%C4%B1%20ve%20Mars'a%20g%C3%B6nderilen%20Spirit%20sonras%C4%B1&img_url

Görsel 26: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=4&text=Gibbs%20Quadski&img_url

Görsel 27: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?p=5&text=kuadkopter%2C%20TF-X&img_url

Görsel 28: (Erişim Tarihi: 08.07.2018).
https://yandex.com.tr/gorsel/search?text=%20ve%20Endeavour%20uzay%20meki%C4%9Fi&img_url

BÖLÜM 17

UYGULAMA ÖRNEĞİ 1

LEVENT MERCİN, İLHAMİ DİKSOY

Öğrenme Alanı: Teknoloji ve Tasarımın Temelleri

Ünite: 7.A.1. Teknoloji ve Tasarım Öğreniyorum.

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf "7.A.1. Teknoloji ve Tasarım Öğreniyorum" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: Düşlerim gerçek oldu.

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

TT.7.A.1.1. Teknoloji ve tasarım ile ilişkili kavramları tanımlar.

Buluş, icat, keşif, bilim, teknik, teknoloji, endüstri ve endüstri 4.0 kavramları üzerinde durulur.

Tasarımın genel anlamda endüstriyel tasarım, grafik tasarım, mimari ve çevre tasarımı alanlarından oluştuğu üzerinde durulur.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Doğal nesneler: yaprak, salyangoz kabuğu, çam kozalağı, çeşitli çiçekler vb.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Buluş, icat, keşif, bilim, teknik, teknoloji, tasarım, endüstriyel tasarım, grafik tasarım, mimari ve çevre tasarımı, endüstri, endüstri 4.0 (bk. Bölüm 1).

Motivasyon Soruları

- Bugüne kadar bunu ilk defa ben fark ettim, buldum, gördüm ya da yaptım dediğiniz herhangi bir şey var mı?
- Dünyada bildiğiniz herhangi bir kâşif/mucidin ismini ve bunların neyi keşfettiğini/bulduğunu söyleyebilir misiniz?
- Herhangi bir ihtiyacı gidermek için bir araç tasarladığınızı ve bunun başkaları tarafından kullanıldığını düşününüz. Bu durumda neler hissederdiniz?
- Buluşlar ve keşifler olmasaydı yaşantımız nasıl olurdu? Bunu bir iki örnekle açıklayabilir misiniz?
- Bildiğiniz Türk kökenli herhangi bir kâşif ya da mucidin ismini ve bunların ne yaptığını söyleyebilir misiniz?

Güvenlik

Öğrencilerin bu uygulama örneğini gerçekleştirebilmesi için sınıf dışına çıkarıldığında dışarıda dersin işlenişi esnasında herhangi bir olumsuzluk olmaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

İşleniş

Dersin genel yapısı öğrencilerin Teknoloji ve Tasarım dersi ile ilgili genel kavramları fark etmeleri ve uygulayarak öğrenmeleri üzerine kuruludur. Bunun için öğretmen derse başlarken öğrencilere motivasyon sorularını yöneltir. Çocukların bu soruları cevaplamaları yani konu hakkında düşünmeleri ve konuşmaları sağlanır sonra kısaca doğal ve yapay nesneler anlatılır. Sonrasında öğrencilerin okul bahçesine çıkmaları ve kendilerine herhangi bir doğal nesne bularak getirmeleri istenir. (Keşif) Öğrencilerin getirdikleri doğal nesneleri diğer derslerde öğrendiklerini de kullanarak çok dikkatli ve detaylı olarak incelemeleri ve gözlemlemeleri beklenir. Nesneler arasında bir benzerlik olup olmadığı üzerinde konuşulur. Öğretmen öğrencilerin altın oranı fark etmeleri ve nesneler üzerinde bunu bulabilmelerini sağlar (Buluş). Daha sonra altın oranın ne olduğu, doğada ve insan yapımı ürünlerde yer verildiği örneklendirilerek anlatılır (Bilim). Altın oranın günümüzde veya geçmişte kullanıldığı mimari yapılar, eserler, tasarımlar ve nesneler vb. sunum olarak öğretmen tarafından gösterilir (Teknoloji). Öğrencilerin buldukları nesnelerin ne tür bir nesne olduğu üzerinde durulur ve bu nesneleri karakalem, boya akıtma, kolaj, boyama vb. tekniklerle görsel olarak ifade etmeleri istenir (Görsel 1-2) (Teknik). Öğrencilerden çizdikleri nesneyi, yan yana getirerek, kesit alarak, zıt yerleştirilerek veya farklı yönlerde yan yana getirerek bir doku oluşturmaları istenir (Görsel 3). Sonra bunlardan kendi odalarına veya evlerinin herhangi bir odasına yapıştırmak için düşündükleri bir duvar kâğıdı olarak renklendirmeleri istenir (Görsel 4)(Tasarım).

Not: Duvar kağıdı tasarımı uygulaması: Ağaç yapraklarının çizimlerinin farklı açı ve büyüklükte bir araya getirilip yapıştırılmasıyla olabileceği gibi yüksek çözünürlüklü fotoğraflarının çekilerek veya tarayıcıda taranarak bilgisayar ortamına aktarılması ve farklı resim işleme programları yardımıyla duvar kağıdı olarak tasarımlar yaptırılması şeklinde de olabilir (Görsel 5-10). Örneğin özellikle duvar kağıdı tasarımlarında usta sanatçı William MORRİS'in çalışmalarından yararlanılabilir. (http://www.wmgallery.org.uk/collection/browse-the-collection Erişim Tarihi: 28.06.2018).



Görsel 1



Görsel 2



Görsel 3



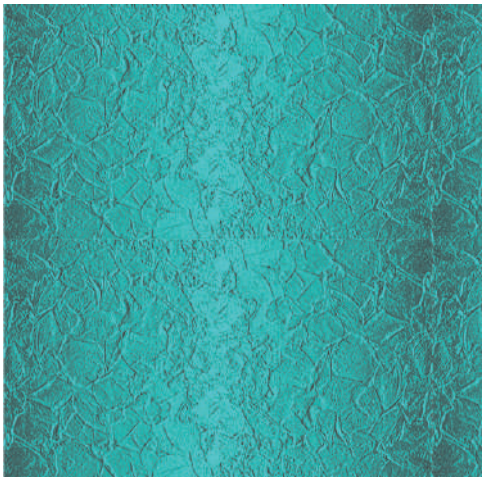
Görsel 4



Görsel 5: Yanyana Yapıştırılmış ve Fotoğrafı Çekilmiş Gül Yaprakları.



Görsel 6: Dijital Ortama Aktarılmış Gül Yapraklarına Farklı Grafik Programlarında Efekt Uygulanmış Hâli.



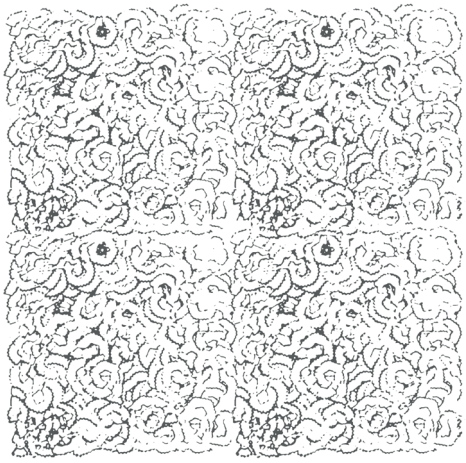
Görsel 7: Efekt Uygulanmış Gül Yapraklarının Düzenli Olarak Kopyalanmış Hâli.



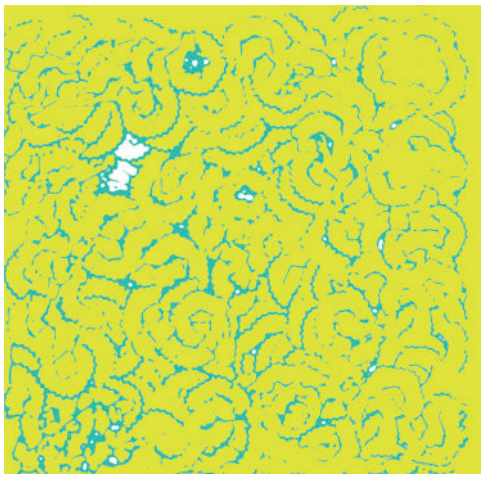
Görsel 8: Bir Araya Getirilip Sert Bir Kartonun Üstüne Yapıştırılıp Fotoğrafı Çekilmiş Açılmış Kalem Atıkları.



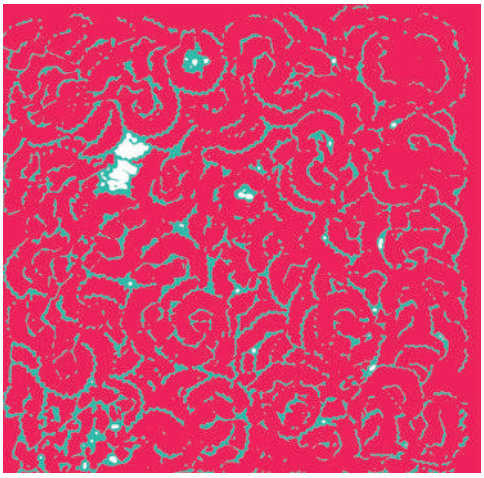
Görsel 9: Dijital Ortama Aktarılmış Açılmış Kalem Atıkları Farklı Grafik Programlarında Efekt Uygulanmış Hâli.



Görsel 10: Efekt Uygulanmış Açılmış Kalem Atıkları Düzenli Olarak Kopyalanmış Hâli.



Görsel 11: Bilgisayarda efekt uygulanmış kalem atıklarının farklı renklere çevirilmiş hâli.



Görsel 12: Bilgisayarda efekt uygulanmış kalem atıklarının farklı renklere çevirilmiş hâli.

Değerlendirme

Öğrencilerin süreç boyunca neler öğrendiklerini değerlendirmek için aşağıdaki formun öğrenciler tarafından doldurulması sağlanır.

Aşağıdaki kavramların ne anlama geldiğini karşılarına yazınız.

Keşif: _____

_____

_____

Buluş/İcat: _____

_____

_____

Teknik: _____

_____

_____

Bilim: _____

_____

_____

Teknloji: _____

_____

_____

Ayrıca aşağıdaki soru da yöneltilebilir. Bu soru sözlü olarak yapılabileceği gibi yazılı olarak da gerçekleştirilebilir.

Buluş/icat ile keşif arasındaki farkı kısaca örnekleyerek açıklayınız?

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi:27.06.2018)
https://rgiray.files.wordpress.com/2013/06/dsc0186a.jpg

Görsel2: (Erişim Tarihi:27.06.2018)
http://ozlemkorkmaz.com/portfolio-category/bitkiler/

Görsel 3: (Erişim Tarihi:27.06.2018)
https://tr.pinterest.com/pin/386676317989211440/

Görsel 4: (Erişim Tarihi:27.06.2018)

Görsel 5: Öğrenci Çalışması, Selçuk Üniversitesi, GSF.2018.

Görsel 6: İlhami Diksoy arşivinden

Görsel 7: İlhami Diksoy arşivinden

Görsel 8: Öğrenci Çalışması, Selçuk Üniversitesi, GSF.2018.

Görsel 9: İlhami Diksoy arşivinden

Görsel 10: İlhami Diksoy arşivinden

Görsel 11: İlhami Diksoy arşivinden

Görsel 12: İlhami Diksoy arşivinden

BÖLÜM 18

UYGULAMA ÖRNEĞİ 2, 3, 4 ve 5

UĞUR ATAN, MAHMUT DALKIRAN

Öğrenme Alanı: Tasarım Süreci ve Tanıtım

Ünite: Bilgisayar Destekli Tasarım

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf "7.B.2.Bilgisayar Destekli Tasarım" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: Görünüş (Nereden Bakıyorum?)

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

Bu ünitede öğrencilerin bilgisayar destekli tasarım bilgisini ve süreçlerini öğrenmeleri amaçlanmıştır.

TT. 7.B.2.1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Uygulama için çizim kâğıdı, T cetveli, pergel, açıölçer, gönye vb.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Görünüş: İz düşüm düzlemlerinde, iz düşümlerin belli kurallara göre çizilmesi ile oluşan Şekillere denir. Cisimlerin iz düşümlerinin oluşturduğu düzlemlerde görünüşler meydana gelir.

Kesit Görünüş: Bir cismin kesildiği varsayılarak görünmeyen iç kısımlarının görünür olarak ifade edildiği görünüşlere kesit görünüş denir.

Perspektif: Perspektif, doğadaki iki boyutlu ya da üç boyutlu cisimlerin bizden uzaklaştıkça küçülmüş ve renklerinin solmuş gibi görünmesine denir. Daha detaylı bir tanım yapmamız gerekirse bir nesnenin bir bakışta üç yüzünü birden görmeye ya da üç boyutlu hacimsel bir nesneyi bir düzlem üzerinde çeşitli çizgisel anlatım yolları ile oluşturulan resimleme yöntemine perspektif denir.

T cetveli: Teknik resimde en çok kullanılan araç, T cetvelidir. T cetveli çoklukla yatay, eğik ve birbirine paralel çizgilerin çizilmesinde kullanılır. Ayrıca gönyelerle yapılacak çizimlerde gönyelere kılavuzluk eder.

Pergel: Daire ve yay çizimi ile bir ölçünün bir yerden başka bir yere taşınıp işaretlenmesinde veya belli bir ölçünün birkaç defa tekrarlanarak işaretlenmesinde kullanılır.

Açı ölçer: Açıların ölçülmesi için ve gönyelerle çizilmesi olanaksız olan 0°-180° arasındaki veya 0°-360° arasındaki açıların işaretlenmesi için kullanılan bir araçtır. İletkilerde bölüntülerin gayet hassas ve belirgin olması gerekir.

Gönye: 45° ve 30° 60° olarak iki türde yapılan standart gönyeler, T cetveli üzerinde kaydırılarak dikey ve eğik çizgilerin çiziminde kullanılır. Gönyelerin açıları 45°x45°x90° ve 30°x60°x90°dir. Aynı zamanda bu gönyelerle 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105°lik açılar çizilebilir.

Motivasyon Soruları

Sizce bir solucan bir binaya nasıl bakar?

Sizce bir kuş binaya nasıl bakar?

Bir cismin görünüşleri nelerdir?

Cismin görünüşünü çıkarırken hangi araçlara ihtiyaç duyarız?

Konu ile İlgili Bilgi

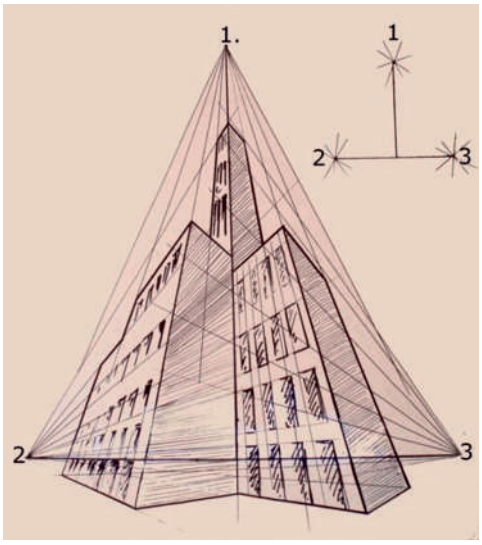
Perspektif Nedir?

Perspektif, iki boyutlu yüzeye üç boyutlu görsel etki kazandırmak için nesnenin ve mekânın görünümünün belirli teknikler kullanarak kağıda aktarımıdır. Nesneler ve mekân farklı bakış açılarından değişik görünüm şekilleri oluşturabilirler, en basit ifade ile nesneler uzaklaştıkça görünüşleri gerçek görünüşlerinden farklılaşarak küçülür, bu farklılaşma çizimin yanı sıra perspektif bilimi ile optik ve matematik olarak da ifade edilebilir. Perspektif çizim teknikleri başta mimarlar, mühendisler, endüstri planlayıcıları tarafından çok kullanılır.

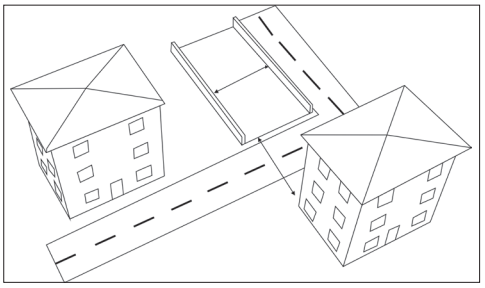
Perspektif Nasıl Uygulanır?

Planlanan proje, perspektif olarak hazırlanır. Proje başlamadan çok önce bitmiş şekli üzerinde daha teferruatlı çalışmalar yapılır. En basit perspektif çizim, bir kağıt üzerine çizilen yatay çizgidir. Bu yatay çizgi mesela o bölgenin ufuk hattını temsil eder. Bu çizgi üzerine bir gemi ve biraz üzerine bulutlar konulursa gökyüzü de temsil edilmiş olur. Gemiyle çizim yapanın arasındaki mesafe yaklaştıkça boyutları büyüyen diğer cisimler sıralanır.

Perspektif çizimlerde atmosferin ışık etkisiyle renk ve gölgelere etkisi, görüntülerin farklılaşmasına sebep olur. Atmosfer etkileri dikkate alınarak çizilen perspektif çizimlere uzay (areal) perspektif denir. Tatbikatta en çok kullanılan çizim metodu ise ışık etkisi gösterilmeyen doğrusal (linear) perspektiftir. Çizim yapılırken belli bir oranda küçültme yapılır. Bu küçültme oranına, çizilen resmin mikyası denir. Perspektif resimde esas olan, cismin tabii şeklini kutu biçimindeymiş gibi resimlemektir. Bir kutunun altı yüzeyi, bu yüzeylerin kesiştiği on iki kenarı vardır. Bu kenarları çizimde uzunluk, genişlik ve yükseklik olmak üzere üç gruptur. Bir şeklin perspektifi, tepesi bakan göz olan ve tabanı çizime teğet olan koninin arada şeffaf bir yüzey üzerindeki arakesitidir.



Görsel 1: Solucan Bakış



Görsel 2: Kuş Bakışı

Güvenlik

Çizim yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar hatırlatılır. Örneğin pergel kullanırken pergelin sivri ucunun iyi sabitlenerek kaymamasına dikkat çekilir.

İşleniş

Çizim gereçleri ve üç boyutlu cisimlerle derse girilir. Perspektif, görünüş, kesit alma ve çizim gereçleri ile ilgili bilgi verilir. Sınıfa getirilen cisimlerden biri seçilerek görünüş çizilmesi aşamasına geçilir.

Perspektif Görünüşün Çizilmesi

1. Resim çizimine başlarken kağıt üzerine ufuk çizgisi belirtilir.

2. Ufuk çizgisinin üzerinde bulunan esas nokta tespit edilir.

3. Çizimlerin ufuk düzleminin altında, üstünde veya hizasında olup olmadıkları tespit edilir.

4. Resimde önce büyük yüzeylerin sonra küçük yüzeylerin çizimi yapılır.

5. İlk çalışmalarda kaçış noktaları daima resmin içinde yer almalıdır. Eğer kaçış noktalarından kağıt üzerinde bulunmayan varsa yanına tamamlayıcı küçük bir kağıt eklenir.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasına uygun çevresinden örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayatta uygular.			

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 24.11.2018)
https://semraburak.files.wordpress.com/2017/02/5445.jpg?w=736

Görsel2: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Öğrenme Alanı: Tasarım Süreci ve Tanıtım

Ünite: Bilgisayar Destekli Tasarım

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf "7.B.2.Bilgisayar Destekli Tasarım" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: İki boyutlu şekiller ve bunların bilgisayar yardımıyla çizilmesi.

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

Bu ünitede öğrencilerin bilgisayar destekli tasarım bilgisini ve süreçlerini öğrenmeleri amaçlanmıştır.

TT.7.B.2.2. Taslak çizimlerini bilgisayar yardımıyla iki boyutlu görsellere dönüştürür.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Tablet, bilgisayar, iki boyutlu çizim programı.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Boyut: Doğruların, yüzeylerin veya cisimlerin ölçülmesinde ele alınan üç doğrultudan uzunluk, genişlik ve derinlikten her biri.

Tasarım: Tasarım; bir ürünün tümü veya bir parçası veya üzerindeki süslemenin, çizgi, şekil, biçim, renk, doku, malzeme veya esneklik gibi insan duyuları ile algılanan çeşitli unsur veya özelliklerinin oluşturduğu bütünü ifade eder.

Bilgisayar Destekli Tasarım: İmalatının yapılması düşünülen bir parçanın veya bir ürünün ortaya çıkarılmasında yardımcı olmak için bilgisayar sistemlerinin kullanılmasıdır.

Motivasyon Soruları

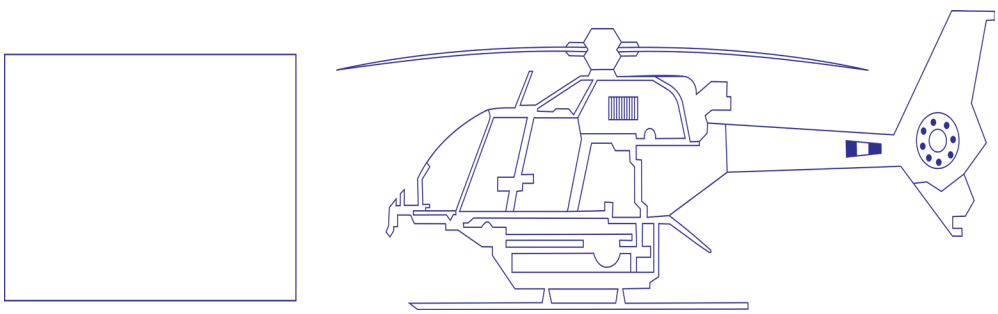
Boyut denince aklınıza ne geliyor?

Bir cismin kaç boyutu olabilir?

Bir cismin boyutunu bilgisayar ortamında çizilmesine neden ihtiyaç vardır.

Konu İle İlgili Bilgi

İki boyutlu cisimler eni ve boyu olan şekillerdir. Geometrik şekillerden örnek verecek olursak kare, dikdörtgen, üçgen gibi şekiller iki boyutludur, yani sadece eni ve boyu vardır. Şekillerde alan vardır.



Görsel 1: İki Boyutlu Dikdörtgen ve Helikopter

Probleme ilişkin düşünülen çözüm önerisinin tasarıma dönüştürülmesi için artık günümüzde çok çeşitli bilgisayar yazılımları kullanılmaktadır. Böylece bilgisayar ve yazılım sayesinde daha pratik bir şekilde gerçeğe yakın tasarımlar yapılabilmektedir.

Bilgisayar destekli tasarım sayesinde tasarımcılar ve mühendisler, tasarımlarını elektronik ortamlarda gerçekleştirebilirler. Bu sayede;

- Yaptıkları tasarımlar üzerinde çok daha hızlı şekilde değişiklikler yapabilmekte ve istedikleri zaman yazıcıdan bu elektronik bilgileri kâğıda dökebilmektedirler.
- Tamamladıkları parçaları montaj edebilmekte ve böylece yaptıkları tasarımın bütün hâlinde düzgün çalışıp çalışamayacağını rahatlıkla kontrol edebilmektedirler.
- Günümüzde bilgisayarda tasarım yapmak için kullanılan birçok yazılım vardır. Bunlardan bazıları iki boyutlu çizim ve resim işleme yapmak için tasarlanmışken bazıları da daha gerçekçi tasarımlar üretmek adına üç boyutlu çizim yapmak için tasarlanmıştır.

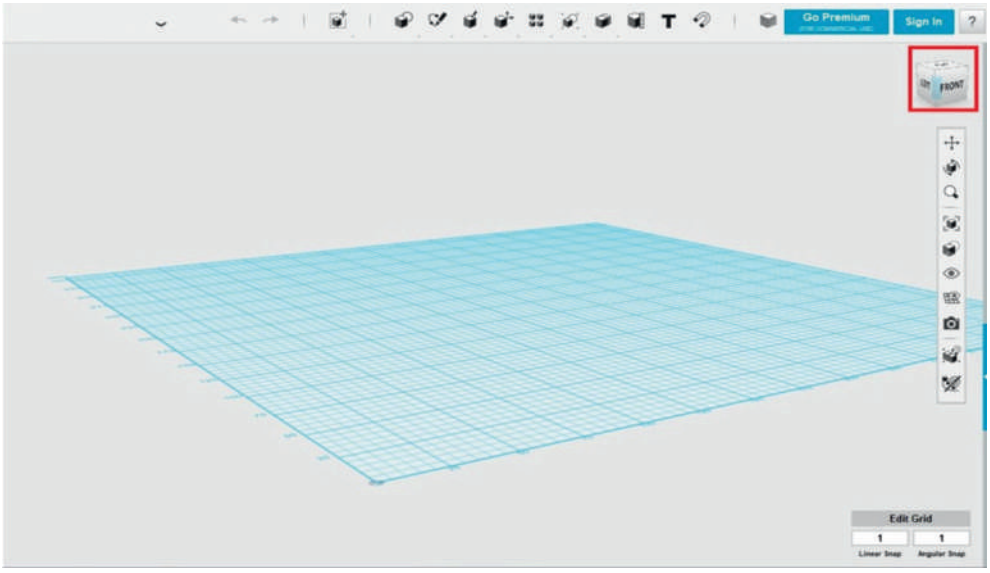
Güvenlik

Bilgisayar ortamında çizim yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar hatırlatılır. Ayrıca elektrik çarpmasını önlemek amacıyla bilgisayarın elektrik aksamının kontrolü yapılmalıdır.

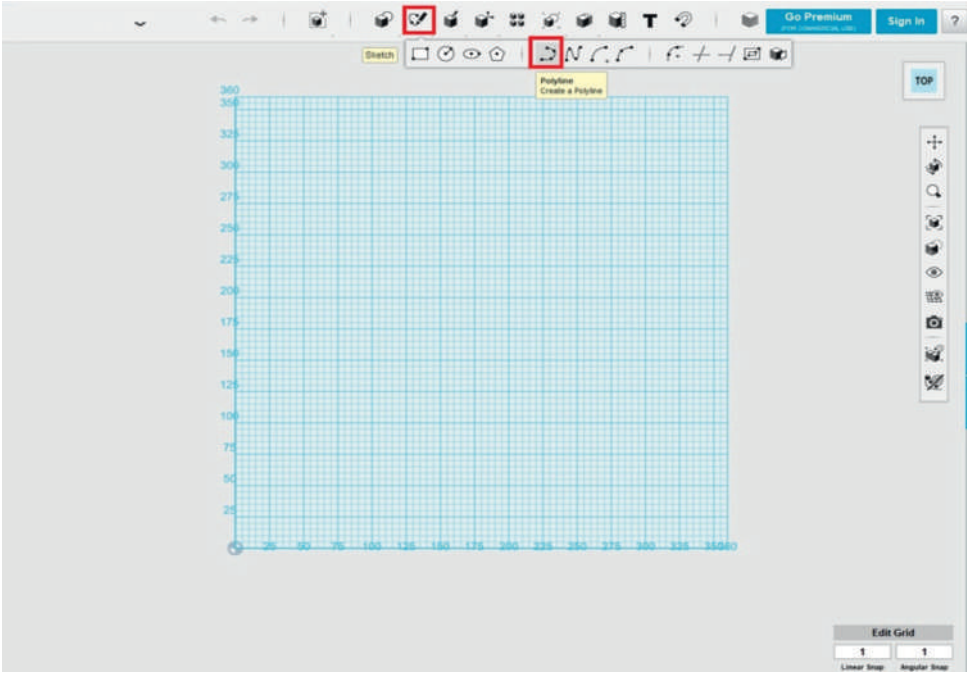
İşleniş

İki boyutlu cisimlerle derse girilir. Sınıfa getirilen cisimlerden biri seçilerek bilgisayar ortamında çizilmesi aşamasına geçilir.

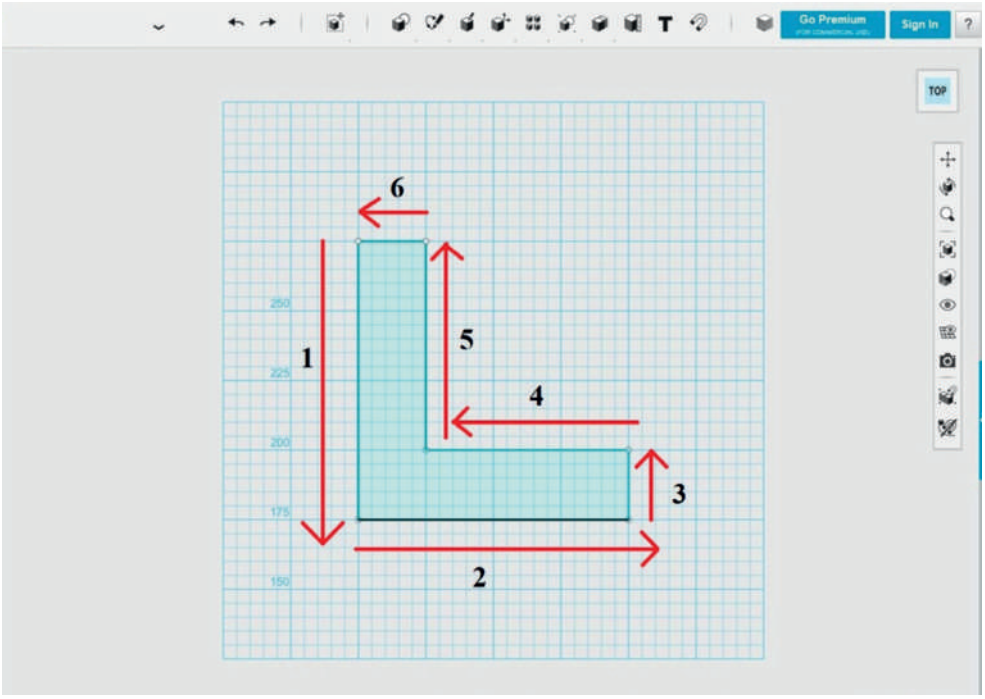
İki boyutlu şekil çiziminin bilgisayar ortamında gösterimi



Görsel 2. Programda üstten görünüş seçilecek (Top).



Görsel 3. Sketch menüsünden, polyline komutu seçilecek.



Görsel 4. Yukarıdaki sırayla çizim gerçekleştirilerek iki boyutlu çizimi elde ederiz.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasına çevresinden uygun örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayatta uygular.			

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 2: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 3: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 4: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Öğrenme Alanı: Tasarım Süreci ve Tanıtım

Ünite: Bilgisayar Destekli Tasarım ve Akıllı Ürünler

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 8. sınıf "8.B.1.Bilgisayar Destekli Tasarım ve Akıllı Ürünler" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: Üç Boyutlu Çizim (Kağıt Üzerinde)

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

Bu ünitede öğrencilerin üç boyutlu tasarım bilgisi ve akıllı ürünleri öğrenmeleri amaçlanmaktadır.

TT. 8.B.1.1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Resim kâğıdı (25 X 35), Kurşun kalem, silgi, T cetvel, pergel, gönye ve ölçülü cetvel, yumuşak sivri uçlu kurşun kalem, kalemtıraş, silgi, bant.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Perspektif: Perspektif, doğadaki iki boyutlu ya da üç boyutlu cisimlerin bizden uzaklaştıkça küçülmüş ve renklerinin solmuş gibi görünmesine denir. Daha detaylı bir tanım yapmamız gerekirse bir nesnenin bir bakışta üç yüzünü birden görmeye ya da üç boyutlu hacimsel bir nesneyi bir düzlem üzerinde çeşitli çizgisel anlatım yolları ile oluşturulan resimleme yöntemine perspektif denir.

Tek kaçışlı perspektif: En kolay çizilebilen konik perspektif çeşididir. Daha çok iç mekânların perspektif anlatımlarında kullanılır. Cismin ön yüzü resim düzlemine paralel yerleştirilirse meydana gelen çizim tek kaçış noktalı perspektiftir

Düzlem: Eni ve boyu olan, ama kalınlığı/genişliği olmayan (iki boyutlu), hayali, sonsuza kadar giden bölgeye denir.

Motivasyon Soruları

- Perspektif resme neden ihtiyaç duyulur?
- Yakından uzağa doğru bakıldığında görüntü neden küçülür?
- Uzaklara doğru baktığımızda gördüğümüz görüntü neden küçülür?

Konu ile İlgili Bilgi

Uzayıp giden bir yolun ortasından bakıldığında yol ve yandaki direkler, ağaçlar ileride birleşiyormuş gibi görünür. Böyle görüntü veren perspektife merkezi perspektif denir.

Bu perspektif çiziminde tek kaçış noktası vardır. Köşegen çizgilerin hepsi bu noktada birleşir. Kaçış noktası, bu noktadan geçen yatay doğruya ufuk çizgisidir. Bu görüntü bir düzlem üzerinde gösterilmek isteniyorsa bakış noktasının önüne bir düzlem konur ki buna resim düzlemi, düzlemin yer ile meydana getirdiği ara kesite zemin çizgisi denir.

Güvenlik

Çizim yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar hatırlatılır. Örneğin pergel kullanırken pergelin sivri ucunun iyi sabitlenerek kaymamasına dikkat çekilir.

İşleniş

Perspektif çizimi yapmak için kullanılacak araç ve gereçler temin edilir.

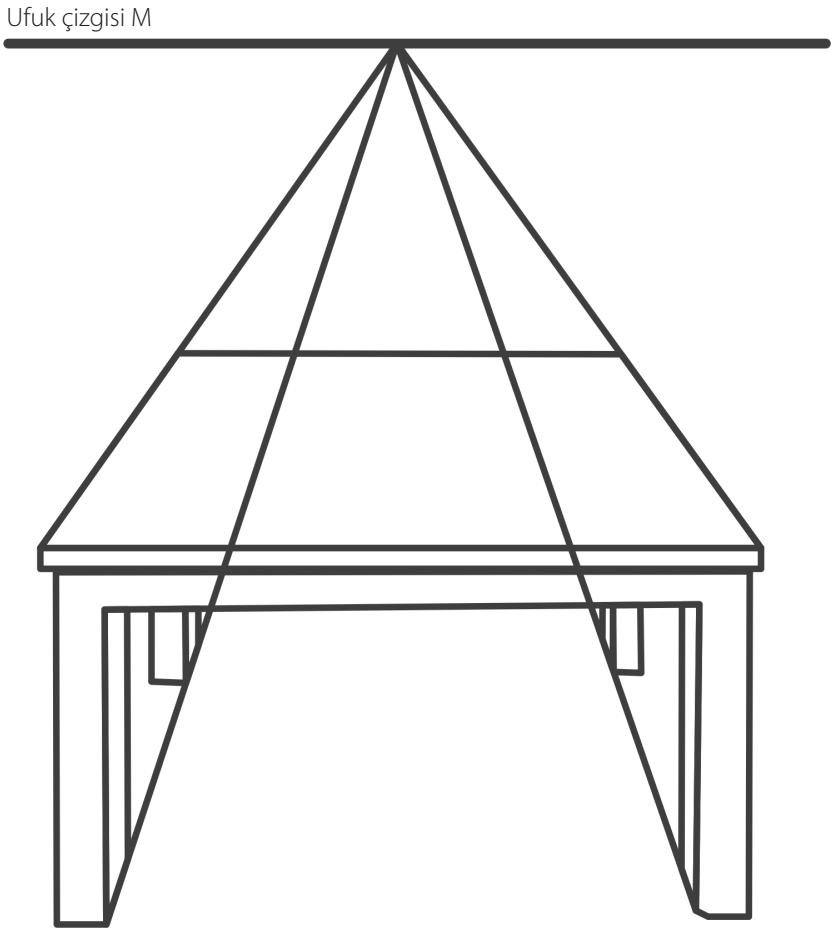
35 x 25 resim kâğıdı alınır. Kenarlardan birer cm boşluk bırakarak bir çerçeve çizilir. Çerçevenin altına bir cm üsten bir çizgi çizilir. Ad, soyad, sınıf, numaraları ve konu ismi yazılır. Atölye önlükleri giyilir.

Yatay çizgiler yer düzlemine ve ufuk çizgisine paralel çizilir. (Yatay çizgiler için T cetvel kullanılır.)

Köşegen çizimlerin tamamı M noktası ile birleştirilerek çizimi devam ettirilir.

Dikey çizgileri yer ve ufuk düzlemine T cetvel ve gönye yardımı ile dikey çizgiler çizilir.

Yardımcı çizgiler ince çizilir. Şekil ortaya çıkınca masa kenar çizgileri kalınlaştırılır. Çizim sınıf ortamında tartışılır. Çeşitli tasarımlar yaparak perspektif konusunu pekiştirilir.



Görsel 1. Perspektif

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasına uygun çevresinden örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayatta uygular.			

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Öğrenme Alanı: Tasarım Süreci ve Tanıtım

Ünite: Bilgisayar Destekli Tasarım ve Akıllı Ürünler

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 8. sınıf "8.B.1. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Akıllı Ürünler" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: Üç boyutlu şekiller ve bilgisayar yardımıyla çizilmesi.

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

Bu ünitede öğrencilerin üç boyutlu tasarım bilgisi ve akıllı ürünleri öğrenmeleri amaçlanmaktadır.

TT. 8.B.1.2. Taslak çizimlerini bilgisayar yardımıyla üç boyutlu görsellere dönüştürür.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Tablet, bilgisayar, üç boyutlu çizim programı.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Boyut: Doğruların, yüzeylerin veya cisimlerin ölçülmesinde ele alınan üç doğrultudan uzunluk, genişlik ve derinlikten her biri.

Tasarım: Bir ürünün tümü veya bir parçası veya üzerindeki süslemenin, çizgi, şekil, biçim, renk, doku, malzeme veya esneklik gibi insan duyuları ile algılanan çeşitli unsur veya özelliklerinin oluşturduğu bütünü ifade eder.

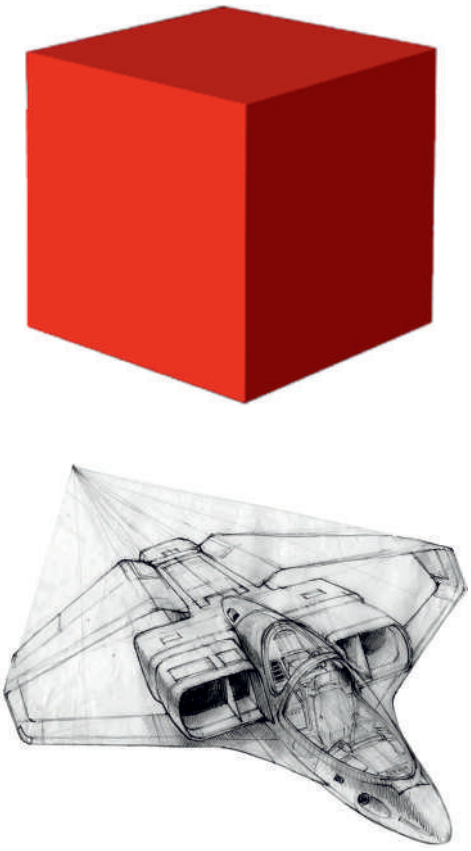
Bilgisayar Destekli Tasarım: İmalatının yapılması düşünülen bir parçanın veya bir ürünün ortaya çıkarılmasında yardımcı olmak için bilgisayar sistemlerinin kullanılmasıdır.

Motivasyon Soruları

- Üç boyut denince aklınıza ne geliyor?
- Bilgisayar ortamında çizime neden ihtiyaç duyulur?

Konu ile İlgili Bilgi

Üç boyutlu cisimler eni, boyu ve yüksekliği olan şekillerdir. Geometrik şekillerden örnek verecek olursak küp, dikdörtgenler prizması, üçgen piramit gibi şekiller üç boyutludur, yani eni, boyu ve yüksekliği vardır.



Görsel 1. Üç Boyutlu Küp ve Uçak

Probleme ilişkin düşünülen çözüm önerisinin tasarıma dönüştürülmesi için artık günümüzde çok çeşitli bilgisayar yazılımları kullanılmaktadır. Böylece bilgisayar ve yazılım sayesinde daha pratik bir şekilde gerçeğe yakın tasarımlar yapılabilmektedir.

Bilgisayar destekli tasarım sayesinde tasarımcılar ve mühendisler tasarımlarını elektronik ortamlarda gerçekleştirebilirler. Bu sayede;

- Yaptıkları tasarımlar üzerinde çok daha hızlı şekilde değişiklikler yapabilmekte ve istedikleri zaman yazıcıdan bu elektronik bilgileri kâğıda dökebilmektedirler.
- Tamamladıkları parçaları montaj edebilmekte ve böylece yaptıkları tasarımın bü-

tün hâlinde düzgün çalışıp çalışamayacağını rahatlıkla kontrol edebilmektedirler.

- Günümüzde bilgisayarda tasarım yapmak için kullanılan birçok yazılım vardır. Bunlardan bazıları iki boyutlu çizim ve resim işleme yapmak için tasarlanmışken bazıları da daha gerçekçi tasarımlar üretmek adına üç boyutlu çizim yapmak için tasarlanmıştır.

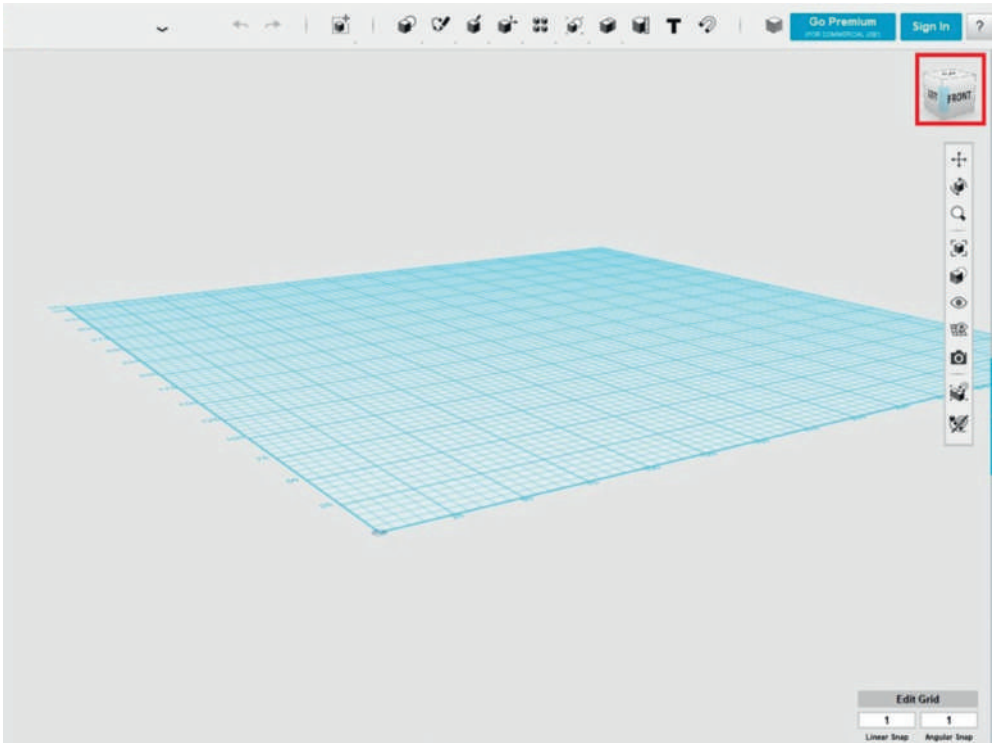
Güvenlik

Bilgisayar ortamında çizim yapılırken dikkat edilmesi gereken hususlar hatırlatılır. Ayrıca elektrik çarpmasını önlemek amacıyla bilgisayarın elektrik aksamının kontrolü yapılmalıdır.

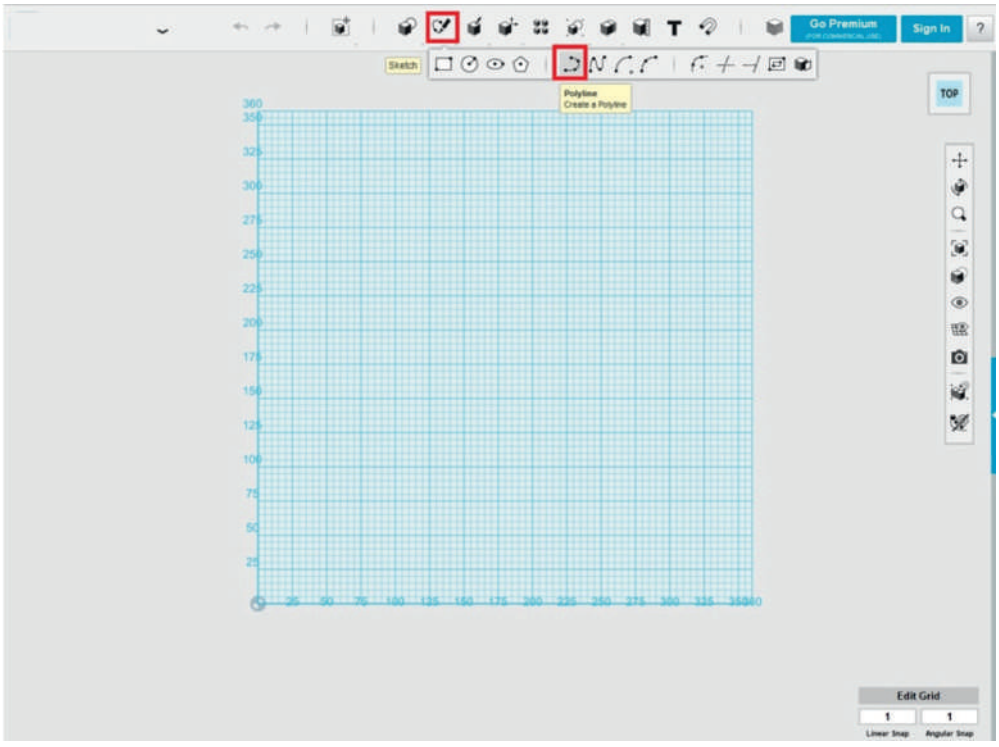
İşleniş

Üç boyutlu cisimlerle derse girilir. Sınıfa getirilen cisimlerden biri seçilerek Bilgisayar ortamında çizilmesi aşamasına geçilir.

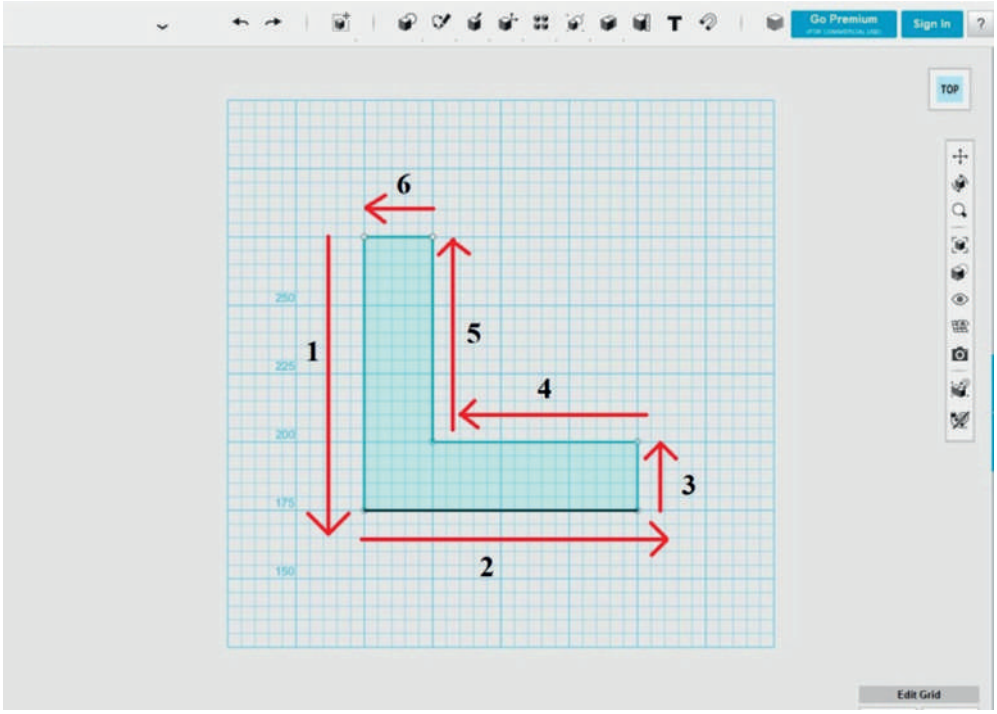
Üç boyutlu şekil çiziminin bilgisayar ortamında gösterimi



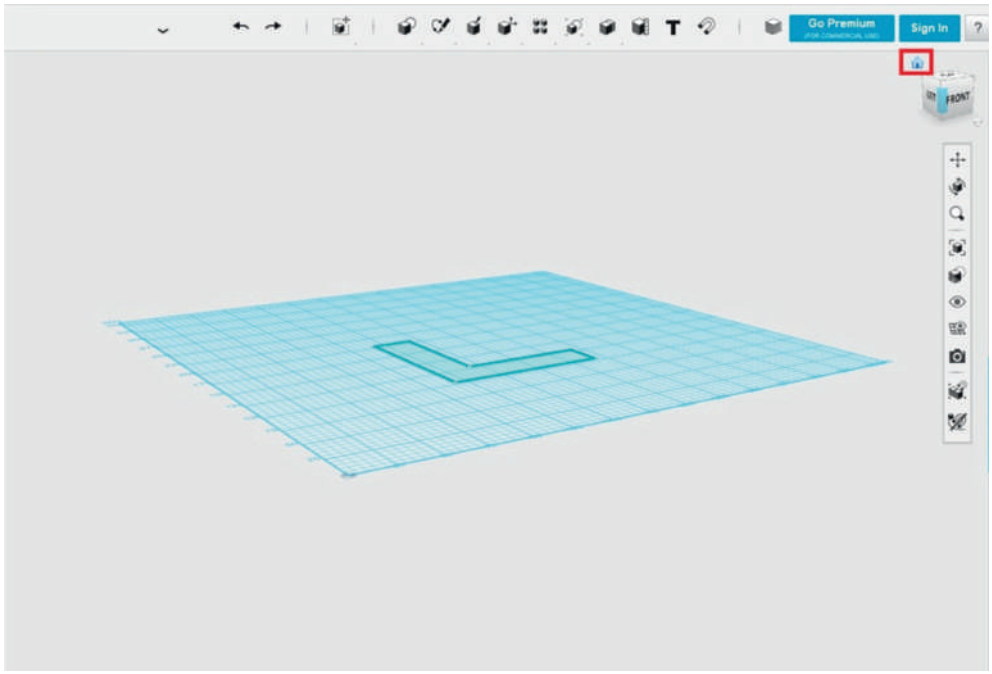
Görsel 2. Programda üstten görünüş seçilecek (Top).



Görsel 3. Sketch menüsünden, Polyline komutu seçilecek.

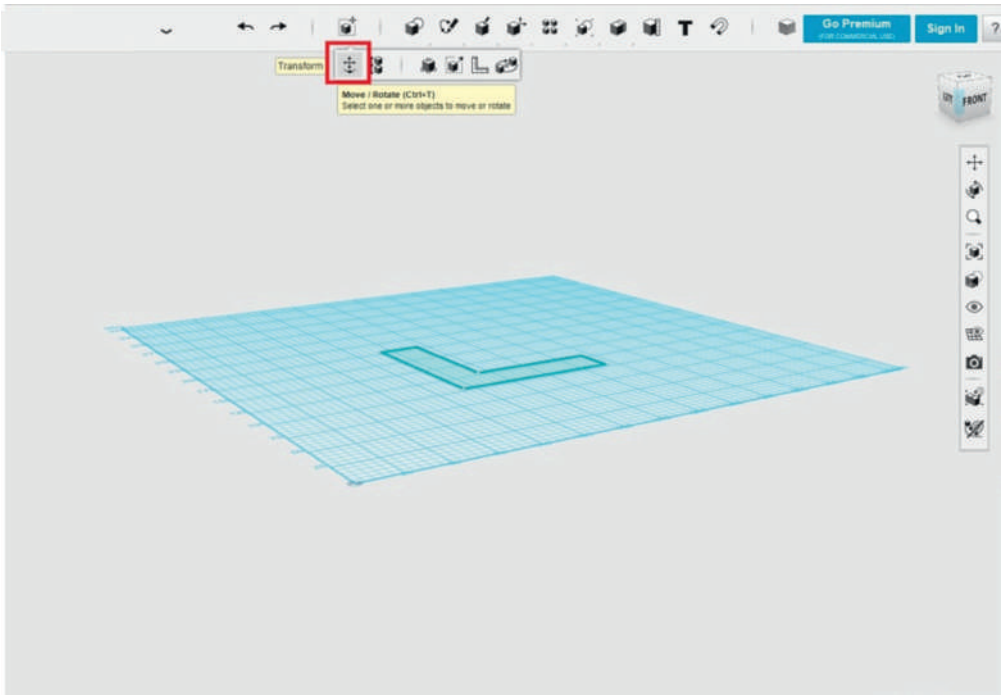


Görsel 3. Yukarıdaki sırayla çizim gerçekleştirilerek iki boyutlu çizimi elde ediyoruz.

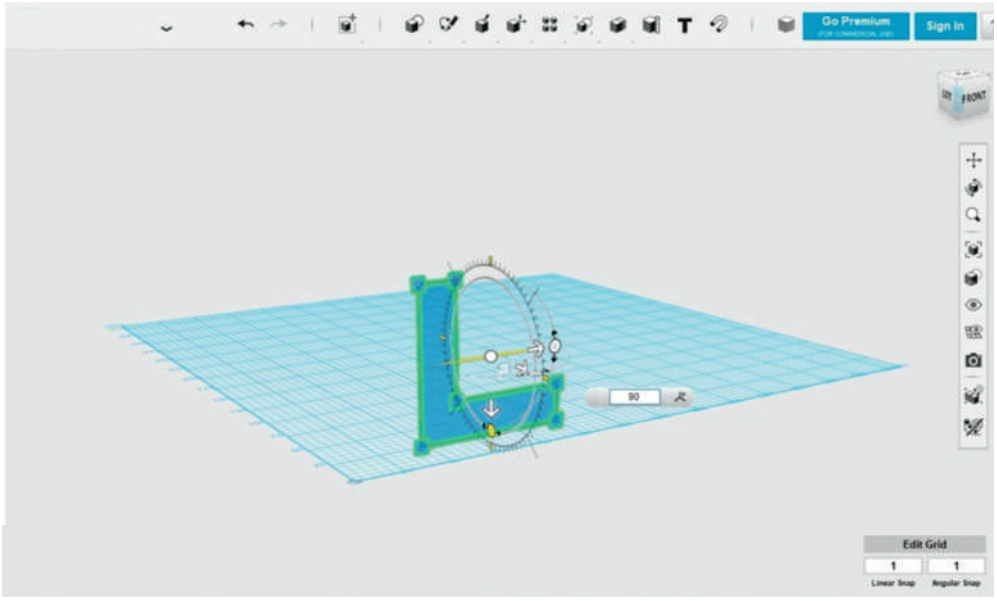


Görsel 4 . Home ikonuna tıklayarak üç boyutlu ortama geçilecek.

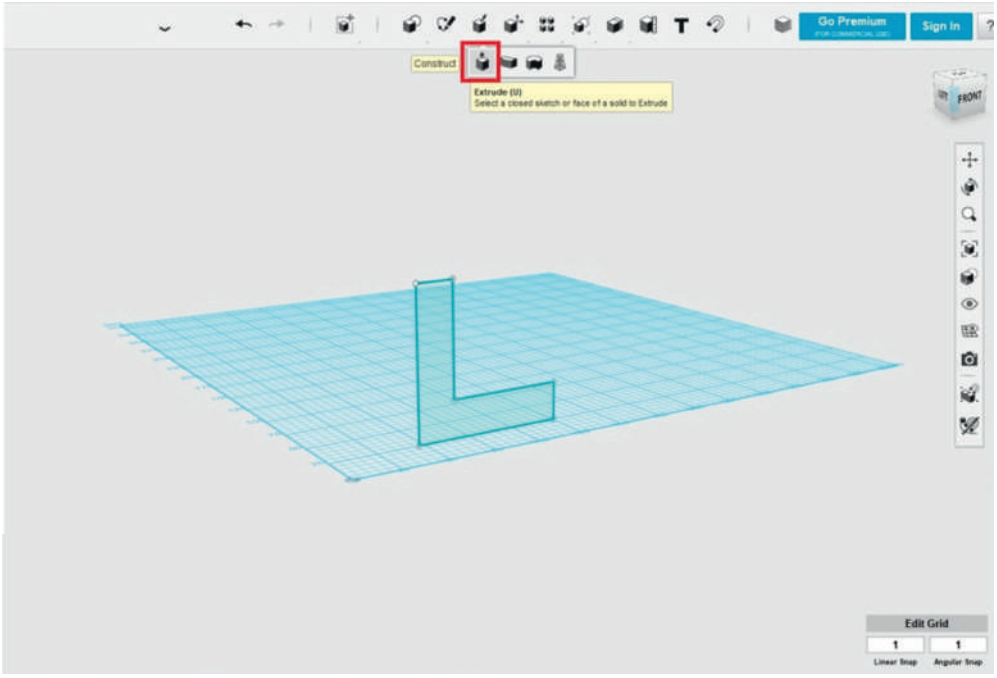
ü



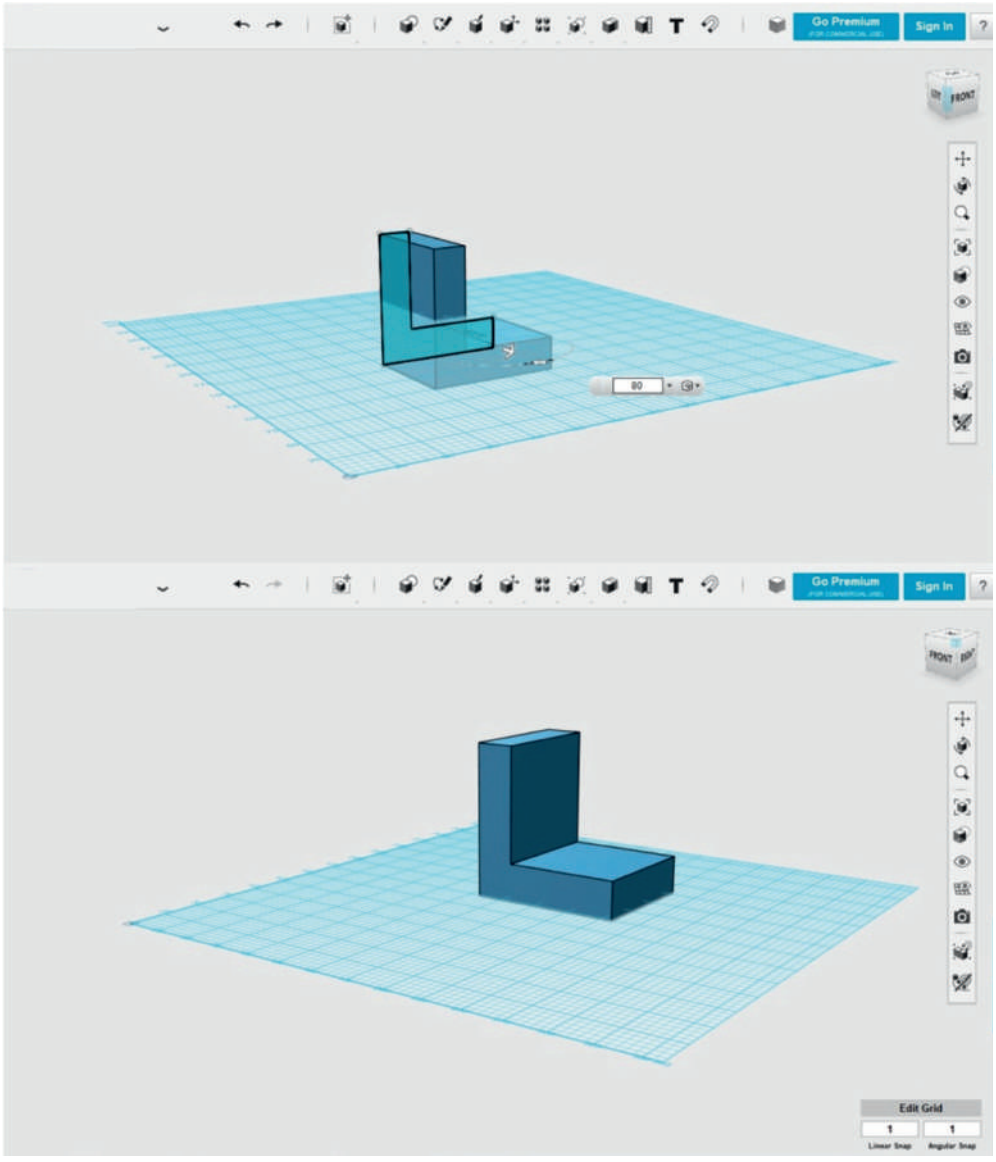
Görsel 5. Rotate komutuna tıklanarak çizilen çizim 90 derece açı ile dik konuma getirilecek.



Görsel 6. Cisim dikey konuma getirildi.



Görsel 7. Exrude komutu ile cisim üç boyutlu hâle getirilecek.



Görsel 8. Üç boyutlu cisim elde edildi.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasına uygun çevresinden örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayatta uygular.			

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 24.11.2018)

https://banner2.kisspng. com/20180403/axe/kisspng-cube-three-dimensional-space-red-shapes-5ac43befd57882.291583731522809839874 4.jpg

Görsel 2: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 3: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 4: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 5: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 6: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 7: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 8: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

BÖLÜM 19

UYGULAMA ÖRNEĞİ 6

İPEK FİTOZ, FİLİZ KARA BİLGİN

Öğrenme Alanı: Yapılı Çevre ve Ürün

Ünite: Mimari Tasarım

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf "7.C.1. Mimari Tasarım" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: Hayal Kahramanımın Evi.

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

Öğrencilerin mimari tasarım eyleminin barınma ihtiyacıyla başlayan mekân yaratma süreci olduğunu öğrenmesi ve çevresindeki farklı işlevsel yapılar konusunda bilinçlendirilmesi amaçlanır.

TT.7.C.1.1. İşlevsel farklılıkların mimari tasarımda yapısal farklılıklara yol açtığını söyler.

Farklı bina tasarımları için (sinema, konferans, mahkeme ve spor salonları, müze, tiyatro, cami vb.) farklı mekân tasarımları üzerinde durulur.

TT.7.C.1.3. Mimari yapılarla hayat biçimi arasındaki ilişkiyi açıklar.

Kırsal ve kentsel mimari örnekler üzerinde durulur. Farklı coğrafi şartlardaki hayat biçimleri ve kullanılan mimari tasarımlar için Safranbolu, Kapadokya, Beypazarı, Harran evleri, Eğin mimarisi, iglular, pagodalar gibi yapılar üzerinde durulur.

TT.7.C.1.4. Yaşamak istediği konutu farklı coğrafi alan ve şartlara uygun olarak tasarlar.

Ormanlık veya dağlık bölge, çöl, kutup gibi farklı coğrafi koşullara, iklim koşullarına ve kişisel ihtiyaçlara uygun bir konut tasarlanarak sunulması sağlanır. Tasarımlar çizim veya maket ile gösterilir.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Uygulama çalışması için beyaz resim kağıdı, makas, mukavva, yapıştırıcı, keçeli kalemler, her türlü atık malzeme ve renkli karton gereklidir. Öğretmen tarafından imkânlar doğrultusunda kullanılacak malzeme ve teknik konusunda değişikliğe gidilebilir.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Mimari Tasarım: (bk. Bölüm 5)

Yapı: (bk. Bölüm 5)

Mekân: (bk. Bölüm 5)

Mobilya: (bk. Bölüm 5)

Motivasyon Soruları

- Bir kahraman hayal ediniz. Bu kahraman sizi etkileyen bir masal, roman, film, oyun veya bir şiirden yola çıkarak belirlediğiniz bir karakter olabilir. Kahramanınızı hayalinizde nerede, nasıl bir yapıda (ahşap, taş, tuğla vb.) yaşatırdınız?
- Hayal kahramanınızın fiziksel özellikleri, özel yetenekleri, ihtiyaçları ve beklentileri nelerdir?
- Tasarlayacağınız mekân hangi amaçla kullanılacaktır?
- Bu mekânı tasarlarken neleri göz önünde bulundurursunuz?
- Hangi mekânsal bileşenleri (mobilya, donatı elemanları vb.) kullanacaksınız?

Konu ile İlgili Bilgi

Konuya ilişkin bilgiler "5.1.4. Mekân Kavramı ve Mobilya İlişkisi" bölümünde yer almaktadır. Bu bilgilerin yanı sıra aşağıdaki özelliklere de dikkat edilmesi gerekmektedir:

- İşlevsellik
- Bulunduğu çevreye uyumluluk
- Karakterin fiziksel özelliklerine uygunluk
- Karakterin kişisel beklentilerine, özel yeteneklerine, alışkanlıklarına uygun mekânsal bileşenleri (mobilyalar, donatı elemanları vb.) tasarlayabilmek
- Karakter ile bağ kurmasını sağlayabilmek
- Algılanabilirlik
- Erişilebilirlik
- Sürdürülebilirlik

Görsel 1'deki kurgusal tasarım Kuzey Kutbu'nda yaşadığı düşünülen bir kahraman için İç Mimar Korcan Gülfidan tarafından bu etkinliğe örnek olması için oluşturulmuştur. Bu tasarımda, Kuzey Kutup ve Tundra iklimlerinde yaşayan toplulukların barınma ihtiyacının geçici ve hızlı bir şekilde çözülmesini sağlayan kar evleri iglulardan ilham alınmıştır. İglu yüzeyinin biçimlenişi, sıkıştırılmış kardan ve buzdan üretilebilecek malzeme ve üretim teknikleriyle yeniden değerlendirilmiştir.



Görsel 1: Modern İglu Tasarımı, İç Mimar Korcan Gülfidan, 2018.

Öğrencilere tasarımlarını oluştururken ekolojik bilinç kazandırma, farkındalık yaratma ve doğal yaşamı korumaya ilişkin İç Mimar Kübra Teber tarafından tasarlanan kurgusal mekân örnekleri gösterilebilir. Bu örneklerin doğal malzemelerden esinlenerek tasarlandığına vurgu yapılabilir.



Görsel 2-3: Kurgusal Mekân Tasarımı Örnekleri: Mısır Apartmanı ve Karpuz Adası, İç Mimar Kübra Teber, 2015.

Güvenlik

Kesme-yapıştırma işlemi gerçekleştirilirken öğrencilerin dikkat etmeleri gereken hususlar hatırlatılır. Kesici aletlerle şaka yapılmayacağı önemle vurgulanır. Kullanılan makasların yuvarlak uçlu, öğrenci makası olmasına özen gösterilir. Yapıştırıcı olarak su bazlı ve solvent içermeyen bir malzemenin kullanılmasına dikkat edilir.

İşleniş

Öğrencilerden kendi tasarladıkları kahraman ya da etkilendiği bir masal, roman, film, oyun veya şiirden yola çıkarak belirledikleri karakter için huzurlu bir mekânı gözlerini kapatarak hayal etmeleri istenir. Belirledikleri karakterin hangi amaçla, nerede, nasıl bir mekânda yaşamasını istediğine yönelik motivasyon soruları sorulur. Bu, öğrencilerin hayal güçlerinin ve yaratıcılıklarının gelişimi sağlarken ana dilde iletişim becerilerinin de artmasına yardımcı olur. Kendisini ifade etme aşamasında öğrencinin özgüven kazanması, etkin dinleme ve paylaşım yönünden gelişmesi de sağlanmış olur.

Çalışma aşamaları için belli bir sıralama takip etmeleri konusunda yönlendirme yapılabilir. Öğrencilerin teşvik edileceği konular sırasıyla şunlardır:

- Karaktere yönelik fiziksel özelliklerin belirlenmesi
- Temel ihtiyaçların saptanması
- Kullanıcı, mekân, hava koşulları, çevre (şehir içi, şehir dışı, ormanlık, dağlık, çöl, kutup vb.), renk, duygu ilişkisine yönelik oluşturulacak senaryodan hareketle kahramanın beklentileri doğrultusunda bir mekânın ya da yapının tasarlanması
- Hayal kahramanı için kişiliğiyle örtüşen özgün bir mimari tasarım oluşturulması.

Çalışmaların iki ya da üç boyutlu olarak tasarlanabileceği, karaktere yönelik temel özellikler ve beklentiler belirlendikten sonra eskiz aşamasıyla tasarıma başlanabileceği açıklanır. Öğrencilerin tasarımda doku, renk, aydınlatma, malzeme, oran, biçim gibi etkenleri de göz önünde bulundurmaları sağlanır.

Öğrenci, çalışmasını tamamladıktan sonra öğretmeninden kontrol etmesini isteyebilir. Yapılan çalışmalar sınıf ortamında sergilenir. Öğrencilerden çalışmaları hakkındaki düşüncelerini söylemeleri istenir. Bu paylaşımlar esnasında sorumluluk ve dürüstlük değerlerinin çalışmalarını nasıl etkilediği üzerinde durulur. Kendi çalışmalarının dışında hangi çalışmayı neden beğendiklerini açıklamaları istenir.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasına yönelik hayal kahramanını tanımlar.			
Hayal kahramanına yönelik yapacağı mekâna ilişkin aşamaları tasarım günlüğüne yazar.			
Derste öğrendikleri ışığında tasarımını iki ya da üç boyutlu olarak oluşturur.			
Orijinal fikir, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Özgün tasarımlar oluşturur.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Korcan Gülfidan

Görsel 2: Kübra Teber

Görsel 3: Kübra Teber

BÖLÜM 20

UYGULAMA ÖRNEĞİ 7, 8 ve 9

MEHMET LÜTFİ HİDAYETOĞLU

Öğrenme Alanı: Yapılı Çevre ve Ürün

Ünite: Ürün Geliştirme

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf "7.C.2. Ürün Geliştirme" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: En Sağlam Köprü Bizimki!

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

TT.7.C.2.1. Tasarımın kullanıcının ihtiyacına ve beğenisine göre şekillendirildiğini ifade eder.

TT.7.C.2.5. Bir ürünün temel işlevinin gerektirdiği mekanik özellikleri sınıflandırır.

TT.7.C.2.6. Günlük hayatta kullanılan bir ürünü mekanik tasarım özelliklerini dikkate alarak yeniden tasarlar.

TT.7.C.2.7. Bir tasarım için gerekli yapısal özellikleri açıklar.

TT.7.C.2.8. Yapısal özellikleri dikkate alarak bir tasarım yapar.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Uygulama çalışması için standart beyaz A4 kâğıt, makas, silgi, yapıştırıcı gereklidir. Öğretmen tarafından imkânlar doğrultusunda kullanılacak malzeme ve teknik konusunda değişikliğe gidilebilir.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Strüktür: Yapının taşıyıcı bölümü, taşıyıcı sistemidir. Farklı kuvvet, ağırlık ve gerilimlere direnç ve denge kazandıran ölçü tekrarlılıklarına sahip içyapı düzenidir.

Mukavemet: Dayanma, karşı durma, karşı koyma, dayanırlık demektir. Kuvvetlerin tesiri altında meydana gelen şekil değişikliği, kuvvetlerin etkisi kalktıktan sonra kaybolan, yani eski şeklini alan elastik cisimlerin mekaniğidir.

Taşma kapasitesi: Bir yapının ya da sistemin taşıyabileceği maksimum yük kapasitesini ifade eder.

Sehim: Yükleme etkisiyle oluşan yer değiştirmelerin genel adıdır. Bir rafa kitap koydukça rafta meydana gelen eğilme bir sehimdir.

Kolon: Yapılarda, katlardaki döşemleri ya da kirişleri birbirine bağlayan düşey taşıyıcı elemandır.

Kiriş: Yapılardaki yatay taşıyıcı elemandır.

Motivasyon Soruları

- Neden köprüye ihtiyacımız var?
- Bildiğiniz en uzun ya da sağlam köprü hangisi?
- Bir köprü hangi elemanlardan/parçalardan oluşur?
- Kâğıttan yapılmış bir köprü ne kadar sağlam olabilir?

Konu ile İlgili Bilgi

TDK Türkçe Sözlük'te köprü; herhangi bir engelle ayrılmış iki yakayı birbirine bağlayan veya trafik akımının, başka bir trafik akımını kesmeden üstten geçmesini sağlayan ahşap, kâgir, beton veya demir yapı olarak tanımlanmaktadır (İnternet, 1).

İnsanoğlu tarihten bu yana bir yerden başka bir yere hareket ederek yeni yerler keşfetmiştir. Bu faaliyetleri sırasında önüne çıkan engelleri aşmak için türlü yolar denemişlerdir. Bu çarelerin ilki muhtemelen bir nehrin karşı yakasına uzanan ağaç gövdeleri kullanmak olmuştur. Ancak daha sonra geçilmesi gereken mesafenin ve taşınması gereken yükün artması, farklı malzemelerin kullanılmasını ve yeni tekniklerin geliştirilmesini de beraberinde getirmiştir.

Köprülerin Sınıflandırılması

Günümüzde köprüler mekanik özellikler, teknolojik imkânlar ve ekonomik yeterlilikler göz önünde bulundurularak çok çeşitli teknikler kullanılarak yapılmakta ve yaratıcı biçimlerde üretilmektedir. Köprüler tasarımlarına, yapıldıkları malzemelere ve kullanılış amaçlarına göre sınıflandırılabilir. Bu kapsamda köprüler yapılacakları yer, taşıyacakları yük, yapımında kullanılacak malzeme vb. değişkenlere göre yapısal özellikleri bakımından çok çeşitli olabilir. Bu bölümde yaygın olarak inşa edilen kemer köprü, kiriş köprü, kafes köprü, asma köprü ve karma köprülere yer verilmiştir.

Kemer Köprü

Bu tip köprüler genellikle kesme taş, tuğla ve benzeri materyallerden yığma tekniği ile üretilmektedir. Bu teknik, tarihi mimari yapılarda da sıklıkla tercih edilmiş ve geniş açıklıkların geçilmesinde güvenle kullanılmıştır. Kemerli yapı, kendi ağırlığını ve üzerinde taşıdığı ağırlığı eğimli yapısı sayesinde ayaklara ve dolayısıyla körünün bağlı bulunduğu zemine aktarır. Özellikle çelik ve betonarme yapı elemanlarının geliştirilmesinden önce kullanılan taş köprüler, kemer köprü tekniği ile yapılmıştır.



Görsel 1: Drina Köprüsü, Mimar Sinan, 1577.

Kiriş Köprü

Bu köprü yapım tekniği, çeliğin ve betonun yapılarda kullanımının yaygınlaşmasıyla geliştirilmiştir. Temel olarak körünün bağlantı kuracağı iki yaka arasında uzanan I, T ,H, V biçimindeki metal kirişlerin yükü taşıması esasına göre yapılmaktadır. Çoğunlukla viyadük olarak isimlendirilen köprü yollar bu teknikle inşa edilir. En uzun ayağı 166 metre yükseklikte olan Eğiste Viyadüğü tamamlandığında dünyanın ikinci en yüksek ayaklı viyadüğü olacak (Görsel 2).



Görsel 2: Eyiste Viyadüğü, Karayolları Genel Müdürlüğü, Yapımına devam ediliyor.

Kafes Köprü

Bu tip köprülerde insan ve araçları taşıyan yüzey; dikey, yatay ve çapraz olarak konumlandırılmış ve birbirlerine bağlanmış ince metal profillerin gerilimleriyle ayakta durur. Köprünün kendi ağırlığı ve üzerindeki yükler kafes yapıdaki elemanlar arasında paylaşılır.



Görsel 3: Fırat Demiryolu Köprüsü, TCDD, 1986.

Asma Köprü

Asma köprüler, yüksek kuleler arasında sarkıtılmış halata asılı döşemeden oluşur. Yüksek gerilimli çelik hatalar, büyük ağırlıklar taşıma gücüne sahiptirler. Kuleler arasına döşenen halat ile döşeme arasında belirli aralıklarla çelik halatlar yerleştirilmiştir. Bu düşey halatlar döşemenin ağırlığı ve üzerindeki yükü sarkıtılan halata ardından da kulelere aktarır. Yavuz Sultan Selim Köprüsü (Görsel 4), 1408 metrelik ana açıklığı ile üzerinde raylı sistem olan dünyanın en uzun asma köprüsü ve 322 metreyi aşan yüksekliği ile dünyanın en yüksek kuleye sahip asma köprüsüdür (İnternet, 2).



Görsel 4: Yavuz Sultan Selim Köprüsü, Michel Virlogeux, 2018.

Karma Köprü

Bazı durumlarda köprülerin geçmesi gereken mesafeler çok daha uzun olabilmektedir. Bazı durumlarda ise köprülerin üzerinde çok ağır ve çeşitli yükler taşıması gerekebilir. Bu tip özel durumlarda köprü tasarımlarında birçok farklı yapım yöntemi bir arada kullanılabilir. Bu şekilde iki veya daha fazla tekniğinin bir arada kullanıldığı köprüler karma köprüler olarak nitelendirilebilir. Uzun açıklıkları geçecek, üzerinde demir ve karayolu hattı bulunan bir köprü için asma ve kafes köprü teknikleri bir arada kullanılabilir. Örneğin İspanyada bulunan La Plata Köprüsünde (Görsel 5) asma ve kiriş köprü teknikleri bir arada kullanılmıştır.



Görsel 5: La Plata Bridge, Groton Bridge Co., 1908.

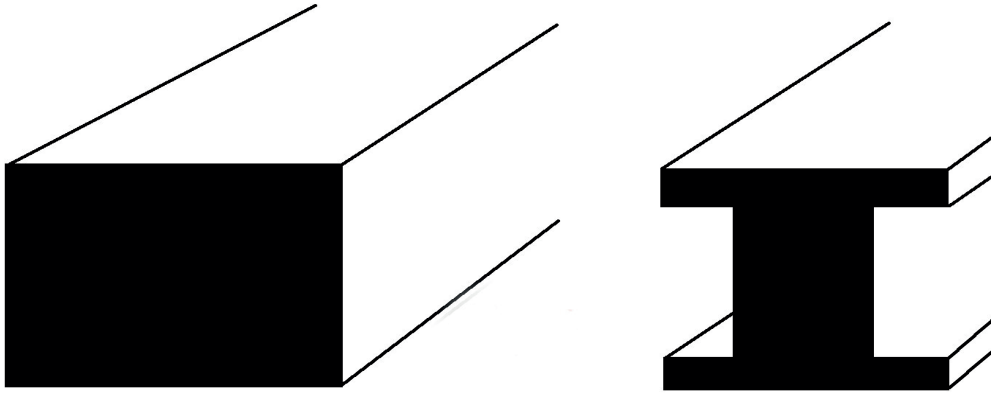
Uygulama örneğinin odağını oluşturan köprü yapım teknikleri konusuna genel olarak yukarıda değinilmiştir. Bu köprü tasarımlarının hepsi yatay ve sağlam kalması gereken döşemenin uzun süre eğilmeden sağlam bir şekilde durabilmesine odaklanmıştır. Bu çerçevede köprü tasarımında temel hedef; eğilme direncini arttırmak ya da eğilmesi muhtemel yapıyı desteklemektir.

Bu köprü tasarımlarının tamamında aslında malzemenin mekanik özellikleri ile geometrik formaların mukavemete etkileri tasarımı verimli kılan en önemli tasarım girdisidir. Geometrinin mukavemete etkileri ile ilgili bilgilerimiz, aslında zayıf kesitlere sahip hafif malzemelerin bile doğru formda kullanıldığında beklenenden çok daha fazla yükü taşıyabildiğini göstermektedir. Bu kısımda ince ve göreceli olarak zayıf malzemelerin doğru formda kullanıldıklarına oldukça sağlam olabilecekleri ile ilgili uygulamalara yer verilmiştir.

Temel mukavemet hesapları bize aynı alanı kaplayan profillerin kesitlerinde değişiklikler yapılarak çok daha hafif ve aynı zamanda çok daha mukavemetli yapısal formlar üretilebileceğini göstermektedir. Kemik yapısı incelendiğinde kemiğin hafif ve sağlam oluşunda boşluklu yapıya sahip olmasının en önemli faktör olduğu görülmüştür. 1887 yılında inşa edilen Eyfel Kulesi de güçlü ve hafif yapısını, kemiklerin gözeneklerinden alınan ilhama borçludur. Örneğin ince bir ahşap levha yatay formda çok az bir kuvvet ile eğilebilirken dikey formda oldukça yüksek yükler taşıyabilmektedir. Eğilme direnci ile ilgili bu bilgi; geniş açıklık geçen köprü, gökdelen vb. tüm yapıların inşasında kullanılan I, T, H profillerin geliştirilmesini sağlamıştır. Mukavemet ile ilgili olarak Bölüm 6'da yer alan bilgiler gözden geçirilebilir.



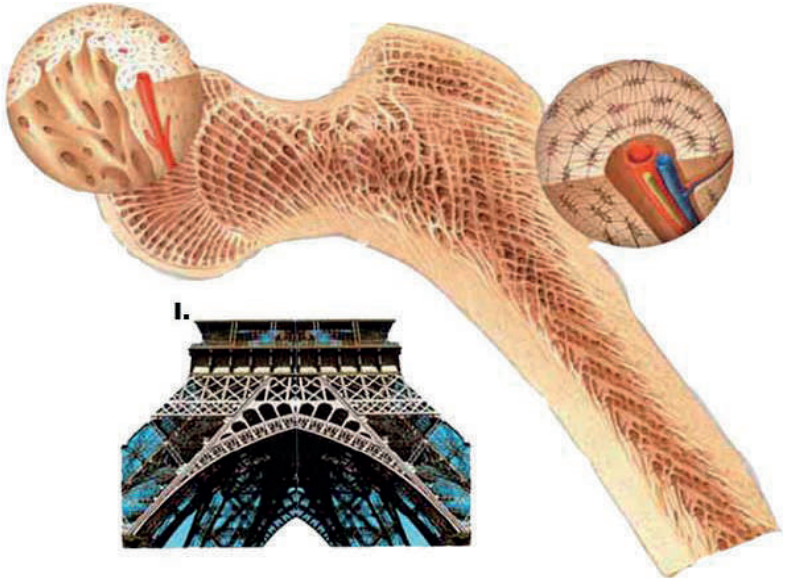
Görsel 6: Pet şişelerdeki yüzey şekilleri, ince bir gövdenin daha dirençli olmasını sağlar.



Görsel 7: Dikdörtgen ve I Profiller. Bu sayede daha az malzeme kullanarak ve ağırlığı arttırmadan sağlam ve güvenilir yapılar inşa edilebilir.



Görsel 8: Atık Kutularla Tasarlanan Koltuk ve Sehpalar.



Görsel 9: Eyfel Kulesi ve Kemikteki Gözenekler.

Güvenlik

Kesme-yapıştırma işlemi gerçekleştirilirken öğrencilerin dikkat etmeleri gereken hususlar hatırlatılır. Kesici aletlerle şaka yapılmayacağı önemle vurgulanır. Kullanılan makasların yuvarlak uçlu, öğrenci makası olmasına özen gösterilir. Yapıştırıcı olarak su bazlı ve solvent içermeyen bir malzemenin kullanılmasına dikkat edilir.

İşleniş

Mukavemet tanımı ile derse başlanır. Günlük hayatta kullanılan nesnelerin ya da yapıların mukavemet özellikleri tartışılır. Mesela bir cetvelin hangi pozisyonda eğildiği, hangi pozisyonda daha dirençli olduğu gösterilebilir. Benzer şekilde ince parçaların eğilmemesi için farklı şekillerde katlanabileceği ve böylece daha sağlam olabileceği örneklerle anlatılır. Kirişin tanımı yapılır ve köprü gibi taşıyıcı sistemlerde ne işe yaradıkları tartışılır. Basınç, çekme, eğilme dirençleri ile ilgi bilgiler verilir.

Daha sonra Görsel 10'daki gibi basit ve düz bir kağıt parçasından bir köprü yapılır. Öğrencilerden bu köprünün sağlamlığını köprünün üzerine bir ağırlık koyarak kontrol etmeleri istenir. Deney sonunda köprünün ağırlığı taşıyamayacağı görülecektir.



Görsel 10: İnce bir kâğıdın, üzerindeki az miktarda ağırlığı taşıyamadığı ve büküldüğü görülmektedir.

Köprüyü sağlamlaştırmak için yapılabilecekler ile ilgili birkaç ipucu verilir. Bunun için Görsel 11'deki gibi kâğıtlar katlanıp biçimlendirilerek kâğıdın eğilme direncinin arttırılabileceği gösterilebilir.



Görsel 11: Kağıt katlandığında ve biçimlendirildiğinde direnci artmaktadır.

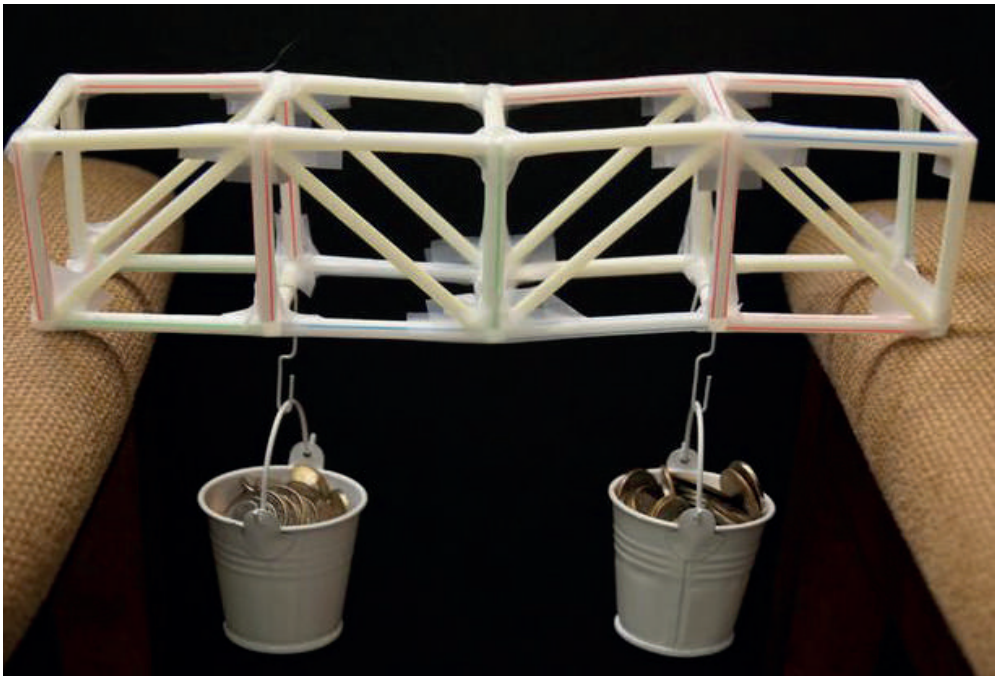
Daha sonra öğrencilerin sayısına göre 3-4 kişilik gruplar oluşturulur ve her bir gruba sadece dört adet A4 kâğıdı verilir. Öğrencilerin en fazla dört adet A4 kağıdı, yapıştırıcı ve makas kullanabileceği söylenir. Ardından öğrencilere belirli bir süre verilir, bu süre içerisinde öğrencilerden üzerinde en fazla silgi, madeni para, düğme vb. taşıyacak köprüyü inşa etmeleri istenir.

Öğretmen bu süre içerisinde gruplar arasında dolaşarak faaliyetleri yönlendirmeden kontrol edebilir. Süre sonunda gruplar bir araya gelir ve birbirlerine maketlerinin tasarım prensiplerini anlatır. Daha sonra her bir köprü maketine sırayla birer öğrenci silgisi yüklenir. Bu yükleme sonucunda en son yıkılan yani en fazla yükü taşıyan köprü yarışmayı kazanmış olur.

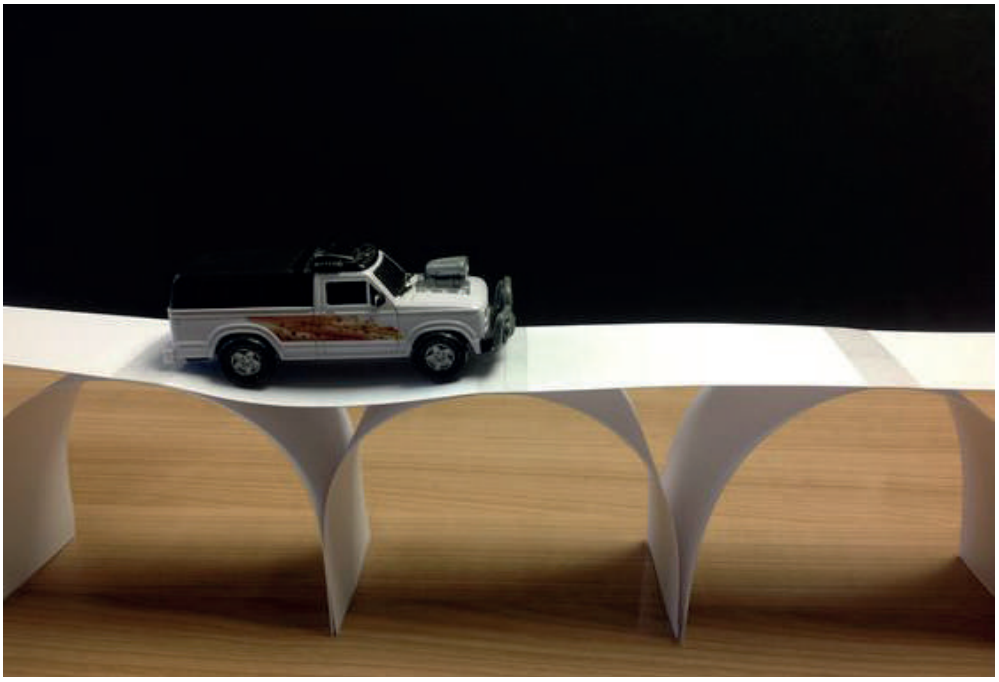
Uygulama alternatifi olarak kağıtlar yerine kibrit çöpü, kürdan ya da pipet kullanılabilir. Kitap destekler yerine, köprünün ayaklarını da kâğıttan tasarlamaları istenebilir. Masa arasına kurarak köprünün altına yükleme yapmaları istenebilir. Ayrıca en yüksek köprü, sıralar arası viyadük, en uzun köprü, en sağlam tabure gibi konularla farklı uygulamalar da yaptırılabilir.



Görsel 12: Köprü ayakları da uygulama sürecine dahil edilebilir, köprüye farklı yükler taşıtılabilir.



Görsel 13: Pipet, kibrit çöpü ve kalem gibi çubuk biçiminde materyaller ve farklı köprü yapıları da kullanılabilir.



Görsel 14: Kağıttan Kemer Köprü Sistemiyle Yapılmış Bir Viyadük Tasarımı

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasını oluştururken geçmiş bilgilerden faydalanır.			
Çalışmaya uygun çevresinden örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayata aktarır.			
Orijinal fikir, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Grup içi çalışmaya uyum göstermektedir.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&view=gts

İnternet 2: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.3kopru.com/proje/PROJE-KUNYESI/3

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://travellingclaus.com/wp-content/uploads/2017/05/IMG_0704.jpg

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.hadim.bel.tr/haber/127_dunyanin-ikincisi-olacak

Görsel 3: Fotoğraf, Ferhat Yavaş, 2018.

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.ysskoprusuveotoyolu.com.tr/TR/galeri/fotograf-galerisi-4

Görsel 5: Cerver, F.A. (1996). New Bridges. Barcelona: Arco Colour Thematic Architecture, sf.106

Görsel 6: (Erişim Tarihi:03.07.2018)
https://www.plasticstoday.com/packaging/pet-water-bottle-design-attributes-impact-recycling/129588771957239

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.quora.com/Why-is-an-I-section-commonly-used-in-beam-design

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.upcycledzine.com/mc-205-cardboard-armchair-by-nordwerk-recycling-design/

Görsel 9: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://blog.milliyet.com.tr/kemikteki-muhtesem-tasarim-teknolojiye-ilham-kaynagi-oluyor-/Blog/?BlogNo=553319

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://science.wonderhowto.com/how-to/build-simple-paper-bridge-as-science-experiment-424754/

Görsel 11: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://science.wonderhowto.com/howto/ build-simple-paper-bridge-as-science-experiment-424754/

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://hearmeroar22.wordpress.com/2013/02/20/the-paper-bridge/

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
http://www.tubefr.com/pont-a-poutre-triangulee-2-pailles-tape-un-projet-de-defi_6.html

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://i.pinimg.com/564x/a1/24/c4/a124c4bcdcce4fb8529d380c65348973.jpg

Öğrenme Alanı: İhtiyaçlar ve Yenilikçilik

Ünite: Engelsiz Hayat Teknolojileri

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf "7.Ç.2. Engelsiz Hayat Teknolojileri" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: Ben Olsaydım!

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

TT.7.Ç.2.1. Özel gereksinimli bireylerin yaşama zorluklarını ifade eder.

TT.7.Ç.2.2. Özel gereksinimli bireylerin yaşama kolaylığı için geliştirilen ürünlerin tasarım özelliklerini araştırır.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Uygulama öncesi hazırlık için projeksiyon makinesi, önceden hazırlanmış görsel ve video içerikleri, farklı renklerde fon kartonları, kalın uçlu kalemler, makas, silgi, yapıştırıcı. Öğretmen tarafından imkânlar doğrultusunda kullanılan malzeme ve teknik konusunda değişikliğe gidilebilir.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Engelli: Doğuştan veya sonradan herhangi bir nedenle bedensel, zihinsel, ruhsal, duyusal ve sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmesi nedeniyle normal yaşamın gereklerine uyamama durumunda olup bağımsız hareket edebilmesi için yapılarda ve açık alanlarda özel fiziki düzenlemelere gereksinim duyan kişidir. Tanım ile ilgili daha ayrıntılı bilgi için 8. bölüme bakılabilir.

Empati: Duygudaşlık. Bir insanın kedisini karşısındaki kişinin yerine koyarak onun duygu ve düşüncelerini doğru olarak anlamasıdır.

Evrensel Tasarım: Yaşlı, engelli, çocuk vb. ayrım yapmadan, özel tasarım ve uyarlamalara gerek duymaksızın, potansiyel maksimum sayıdaki insan tarafından kullanılabilecek çevre ve ürünler tasarlamaktır. Tanım ile ilgili daha ayrıntılı bilgi için 8. bölüme bakılabilir.

Motivasyon Soruları

- Görememenin nasıl bir şey olduğunu hiç düşündünüz mü?
- Engelli bir tanıdığınız var mı?
- Konuşamasaydınız isteklerinizi nasıl anlatırdınız?
- Ellerini kullanamadan çantanı taşıyabilir misin?
- Sporcu sanatçı gibi ünlü engelliler var mıdır? Bu kişilerin özelliklerini anlatabilir misin?

Konu ile İlgili Bilgi

Engellilik çağdaş yaklaşımda bireyin kendi sorunu değil doğrudan toplumun kendi sorunudur. Sosyal yaşam için gerekli olan düzenlemeler yapıldığında engellilerde sosyal yaşamın her kademesinde yer alabilirler. Bu açıdan bakıldığında engeliler hem toplumun doğal bir parçasıdır. Hem de özel tasarımlara ihtiyaç duyan kişilerdir. Engellilik türleri ve engelliler için yapılması gereken düzenlemeler ile ilgili temel bilgilere bu kitabın 8. bölümünde yer verilmiştir.

Engellilerin yukarıda bahsedilen özel durumu ve sosyal hayata katılmalarındaki hassas denge, normal bireylerin bu konuya yaklaşımları ile doğrudan ilgilidir. Normal bireylerin engellilerin ihtiyaçlarını anlamaları, onlara hak vermeleri ve uygun şekilde iletişime geçmeleri gerekmektedir. Bir başka deyişle normal bireyler engellilere karşı yüksek empati kurmalı ve bu konuda eğitim almalılardır.



Görsel 1: Tasarımda Engelli Gibi Düşünmek

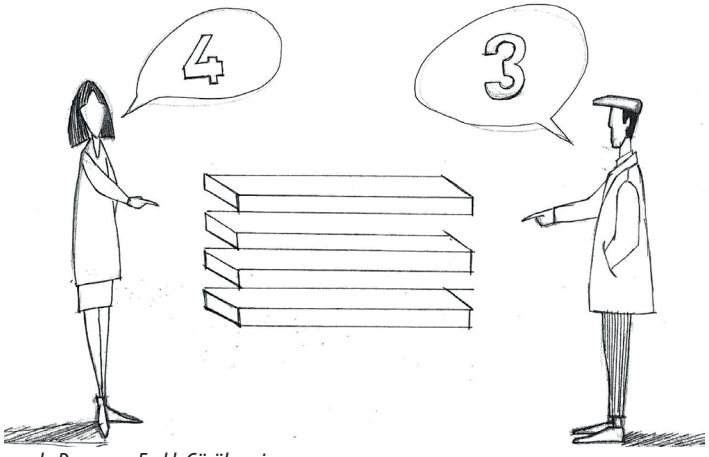
Empati

Bu kavramı psikoterapi çalışmalarıyla beraber 1909 yılında Titchener gündeme getirmiştir. Latince empathy kelimesi; em (içine) ve paheia (algılama) kelimelerinin bir araya gelmesi ile oluşmuştur (Dökmen, 2010). Rogers (1983) çalışmasında empatiyi "bir kişinin kendisi karşısındaki kişinin yerine koyarak olaylara onun bakış açısıyla bakması, o kişinin duygularını ve düşüncelerini doğru olarak anlaması, hissetmesi ve bu durumu ona iletmesi süreci" olarak tanımlamaktadır.

Dökmen (2010) bu tanımlamadan yola çıkarak empatinin üç temel aşaması olduğunu belirtmektedir. Birinci aşama empati kuracak kişinin kendisini karşısındakinin yerine koyması ve onun gibi düşünmesidir. İkinci aşama empati kurulacak kişinin duygu ve düşüncelerini doğru olarak anlamaktır. Üçüncü aşama ise oluşan empatik anlayışın karşısındaki kişiye iletilmesidir.

Bu ifadelerden anlaşılacağı üzere bir kişinin empati kurabilmesi için karşısındaki gibi düşünmesi ve onu doğru anlaması yeterli değildir. Aynı zamanda oluşan yargının karşı tarafa iletilmesi gerekmektedir.

Empati kurmak sadece psikolog ve hastası arasında geçen bir işletişim biçimi değildir. Hayatın tüm alanlarında, anne ile baba arasında, çocuk ve ebeveyni arasında, işçi ve patronu arasında ya da aynı otobüsü kullana bireyler arasında da uzlaştırmacı bir yaklaşımdır. İnsanların birbirlerine anlayışlı, sabırlı ve saygılı davranmasını sağlayan bir yaklaşım olarak benimsenmelidir. İnsanlar hayatın birçok anında kendileri gibi düşünmeyen bireylerle karşılaşırlar. Bu durumda yapılabilecek en doğru eylem öncelikle olaya empatiyle yaklaşmak ve karşı fikri değerlendirmek olmalıdır. Karşı fikrin hangi şartlar altında ve neden söylendiği değerlendirilmeli, aynı durumda olunduğunda nasıl davranılacağı düşünülmelidir. Bu yapıldığında normalde verilecek olumsuz yanıtın ve ya olumsuz davranışın çoğu zaman yumuşadığı ya da tamamen ortadan kalktığı görülebilir.



Görsel 2: Aynı Olay ya da Durumun Farklı Görülmesi

Ersoy ve Köşger (2016) çalışmalarında empatik yaklaşımın iletişim sorunlarının önüne geçtiğini, saldırganlığı ve antisosyal davranışları azalttığı, olumlu ilişkilerin kurulmasını sağladığını, sosyal duyarlılık, topluma uyum, yardımlaşma davranışları desteklediğini bildirmektedir.

Öğrencileriniz ile empatik yaklaşım alıştırmaları yapabilirsiniz. Örneğin öğrencilerinizden bir sokak hayvanının gün içerisinde yaptıklarını, okul bahçesini temizleyen görevlilerin mesailerini, çalışan anne veya babalarının sorumluluklarını, göremeyen bir engellinin günlük hayatını düşünmelerini ve kendilerini onların yerine koymalarını ve bu konudaki düşüncelerini paylaşmalarını isteyebilirsiniz. Bu konu ile ilgili kompozisyon yazmaları ya da resim yapmalarını sağlayabilirsiniz.



Görsel 3: Empati Kurulmadan Verilen Ben Merkezcil Bir Cevap

Engellilerle İletişim

Yukarıda empatinin gerçekleşmesinin son şartı olarak oluşan yargının karşı tarafa söz ya da davranış olarak iletilmesi olduğundan bahsedilmişti. Bu noktada oluşması gereken düşünce aktarım süreci iletişim ile açıklanabilir. Normal insanlarla iletişim başlı başına çözülmesi gereken bir sorun iken engelli bireylerle kurulacak iletişimin çok daha önemli ve kritik yönleri vardır.

Engelliler; toplumun acıyan, küçümseyen ve güvensizlik ifade eden davranışlarından çok rahatsız olmaktadırlar ve ayrıca bu durumlarla aile, okul, sokaklar, çarşı gibi tüm alanlarda karşı karşıyadırlar. Toplumla bütünleşmedeki asıl engel, bu durumlardır. (Öztürk, 2013). TBMM Basın, Yayın ve Halkla İlişkiler Başkanlığının yayınladığı kılavuzda (2015), engelliler ile iletişime alışık olmayan bireyin öncelikle, karşısındaki engellinin de kendisi gibi bir insan olduğunu unutmaması gerektiğini belirtmektedir. Sağduyulu, kibar, düşünceli ve sabırlı olmayı tavsiye etmektedir.

Genel olarak engellilerle doğru iletişim kurmak için öncelikle, yardım etmek için ve dokunmak için izin alınmalıdır. Normal bireylere davrandığınız gibi davranılmalıdır. Dikkatle dinlenmeli ve direkt kendisine doğru konuşulmalıdır. Doğru ifadeler kullanılmalı, önyargılı olunmamalıdır. Aşağıda bazı engel grupları için temel iletişim tavsiyeleri bulunmaktadır.

Görme engelliler ile iletişim

Görme engelli birey ile iletişim kurarken yüksek empati kurmaya çalışılmalıdır. Normal bireylerin farkında dahi olmadan yaptığı hizalama, tutma, adım atma gibi eylemlerin görmeden yapılması oldukça zordur. Bu nedenle görme engelli bireylere yardımcı olunurken net ifadeler kullanılmalıdır. Diğer bir deyişle oturacağı yer tarif edilirken "Şuraya oturun." ya da "Sağa oturun." demek yerine mümkünse eliyle oturacağı yeri hissetmesi sağlanmalıdır. Yiyecek, içecek ikramı sırasında ise konulan yiyeceğin içeceğin özelliği ve nereye koyulduğu söylenmeli; mümkünse bardağı, tabağı eliyle tutması sağlanmalıdır. Görme engelli birey istediği bir yere götürülürken onun koluna girilmemeli, istiyor ise onun yardım edene tutunması sağlanmalıdır. Görme engelli bireyleri normal bireyler gibi duyabilirler. Bu nedenle onlarla yüksek sesle konuşulmamalıdır.

İşitme engelliler ile iletişim

İşitme engelli birey ile iletişime geçmeden önce, bireyin dikkatinin çekilmesi gereklidir. Bunu için hafifçe omzuna dokunulabilir veya görebileceği şeklide önüne geçilebilir. İşitme cihazı kullanan bireylerle aşırı yüksek ses ile konuşulmasına gerek yoktur. İşitme engelliler çoğunlukla dudak okuyabildikleri için konuşurken ağzın kapatılmaması, kelimelerin net söylenmesi gerekmektedir. Söylenenlerin anlaşılması için zaman tanınmalıdır. Kurulan

cümle anlaşılmadıysa farklı kelimelerle ve vücut dili kullanılarak yeniden ifade edilmelidir. İşitme engelliler ile en doğu iletişim, işaret dilinin kullanılmasıdır. Engelli bireylerin konuşma güçlüğü olabilir. Bu nedenle söylediklerinin anlaşılmadığı durumlarda tekrar etmesi istenmelidir.

Fiziksel engelliler ile iletişim

Fiziksel engelliler ile engelin türüne ve engellilik durumuna göre farklı davranışlar ile iletişime geçilmelidir. Tekerlekli sandalye kullanıcısıyla iletişime geçmek için mümkünse onunla aynı göz seviyesine gelinmelidir. Yardım etmek ve sandalyesini yönlendirmek için mutlaka izin istenmelidir. Tekerlekli sandalye engelli bireyin bir parçasıdır. Bu nedenle tekerlekli sandalyeye yaslanılmamalı, izinsiz dokunulmamalıdır. Koltuk değneği ve baston kullanan engellilerin kolu tutulmamalıdır. Yardım edilmesi gerekiyorsa bunu nasıl olması gerektiği sorulmalıdır.

Konuşma engelliler ile iletişim

Konuşma engelliler ile iletişim sırasında çok sabırlı ve anlayışlı olunmalıdır. Engelli bireyin dikkat ile dinlenilmeli ve acele ettirilmemelidir. Cümlesinin sonu beklenmeli, önceden ne diyeceği tahmin edilmeye çalışılmamalıdır. Kısaca cevap verebileceği sorular sorulmalıdır. Mümkünse birebir ve sessiz bir mekânda iletişim kurulmalıdır.

Zihinsel engeliler ve algılama güçlüğü olan engelliler ile iletişim

Zihinsel engelliler ve algılama güçlüğü çekenler ile iletişim sırasında dikkatli davranılmalıdır. Kısa ve anlaşılır cümleler kullanılmalıdır. Gereğinden fazla ilgi ve yardım etme çabası ters etki yapabilir. Yetişkin engelli bireyler ile çocukla konuşur gibi konuşulmamalıdır. Düşünmeleri ve karar vermeleri için zaman tanınmalıdır.

Öğrencileriniz ile empati, iletişim kavramlarını ve engelliler ile iletişim sırasında dikkat edilmesi gereken hususları tartışabilirsiniz. Öğrencilerinize engellilerin normal bireyler olduğu ve tüm sosyal, psikolojik ve fiziksel imkânlardan yararlanma haklarını kullanmaları için yardımcı olmaları gerektiğini ifade edebilirsiniz.

Güvenlik

Etkinliğin çeşidine göre gerekli güvenlik tedbirleri alınmalıdır. Örneğin sınıf içinde yapılan bir düzenleme öğrencilerin çarptıklarında zarar görmeyeceği şekilde planlanmalıdır. Kesme/yapıştırma işlemi gerçekleştirilirken dikkat etmeleri gereken hususlar hatırlatılmalıdır. Kesici aletlerle şaka yapılmayacağı önemle vurgulanmalıdır. Kullanılan makasların yuvarlak uçlu, öğrenci makası olmasına özen gösterilmelidir. Yapıştırıcı olarak su bazlı olan ve solvent içermeyen bir malzemenin kullanılmasına dikkat edilmelidir.

İşleniş

Derse engelli tanımı ile başlanır. Engellilerin nüfusumuzun hiç de azımsanmayacak bir bölümlünü oluşturduğu anlatılır. Bununla beraber engellilerin sosyal hayata katılımlarındaki zorluklar örnekler verilerek tartışılır. Bu engellerin nasıl kaldırılabileceği, ne tür düzenlemeler yapılabileceği hakkında öğrencilerin fikirleri alınır. Bu konuda kitabın sekizinci bölümünde yer alan bilgilerden faydalanılabilir.

Dersin devamında engelliler ile ilgili kamu spotları ve engellilerin başarıları hikâyelerinin anlatıldığı videolar izlettirilir. Bu videolar izlenirken engellilerin fırsat verildiğinde normal bireyler gibi başarılar elde edebileceği vurgulanır.

Öğrencilere empati (duygudaşlık) kavramı açıklanır. Engellilerin önündeki en büyük engelin aslında normal bireyler olabileceği konusu örnekler verilerek açıklanır. Engellilerin kendilerine nasıl davranılmasını beklediği ile ilgili uyarılar yapılarak aslında herkesin birer engelli adayı olabileceği söylenir.

Daha sonra öğrencilere engel türleri açıklanır, yakın çevrelerindeki engelli bireylerin yaşadıkları sorunlar tartışılır. Kendilerini bu engelli bireylerin yerine koymaları, onların sorunlarını nasıl çözebilecekleri ile ilgili düşünmeleri istenir. Öğrencilerin örneklerinden yola çıkarak zaman ve sınıf mevcuduna göre bir ya da birkaç sorun tespit ederek uygulamaya geçilir.

Bu uygulama örneğinde, eli olamayan bir fiziksel engellinin kıyafet giyme problemine yönelik yapılan çalışma ele alınmıştır. Öğrencilerinizden eli olmayan bir fiziksel engellinin günlük hayatta yaşadığı zorlukları söylemeleri istenir ve bulunan zorluklar tahtaya yazılarak herkesin göreceği şekilde bir liste çıkartılır.

Örneğin eli/elleri olmayan engelli bir birey ile ilgili olarak sınıfta oluşturulabilecek problemler şu şekilde olabilir ve liste daha da uzatılabilir:

- Giyinirken yaşanan problemler. Eli/elleri olmayan biri kıyafetlerini nasıl giyer?
- Çalışırken yaşanan problemler. Eli/elleri olmayan biri kitap sayfalarını nasıl çevirir?
- Beslenirken yaşanan problemler. Eli/elleri olmayan biri kaşığı nasıl kullanır?
- Dışarıya çıkarken yaşanan problemler. Eli/elleri olmayan biri ayakkabısını nasıl bağlar?

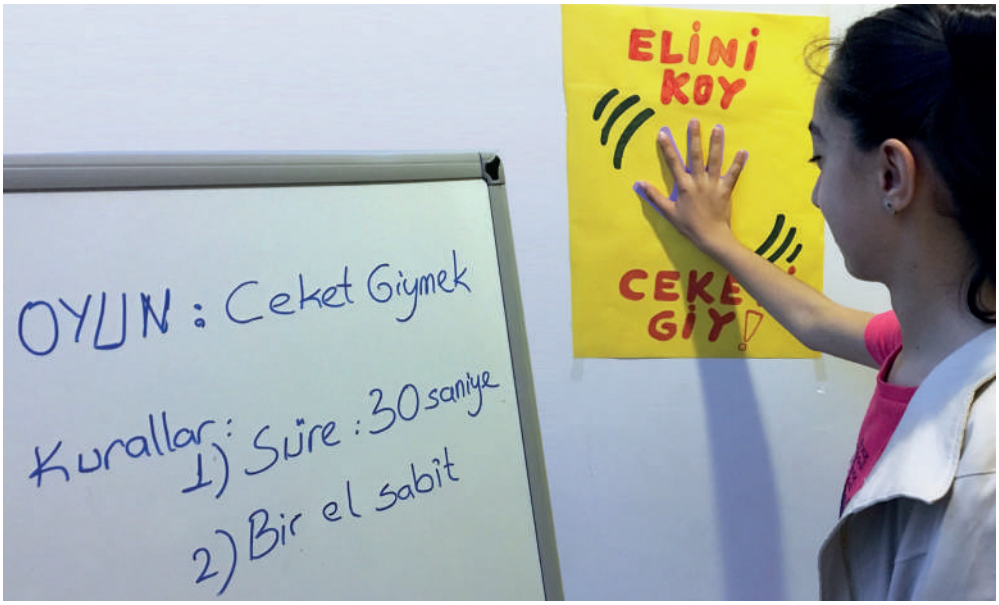
Sınıf mevcudu ve zamana bağlı olarak listeden bir ya da birkaç problem seçilir ve öğrenciler seçilen problem sayısı kadar gruba ayrılırlar. Gruplar kendi problemlerini göz önüne alarak bir oyun tasarlarlar. Oyunun kurallarını ve oyun için gerekli dokümanları verilen süre içinde tamamlamaları sağlanır. Oyun tasarımı ve doküman hazırlığı için verinle süre sonunda öğrenciler bir araya gelir ve oyunları bireysel olarak oynayarak başarılı olmaya çalışırlar.

Bu uygulama için örneklenen problem "Eli/elleri olmayan biri kıyafetini nasıl giyer?" olarak belirlenmiştir. Öğrenci grubu aralarında anlaşarak bir afiş yapmışlardır. Bu afişte kısa bir slogan ve yarışmacının elini koyması için belirlenen bir alan vardır. Oyunun amacı, yarışmacının eli duvardaki afişte iken verilen ceketi tek eli ile belirlenen süre içerisinde giyebilmesidir.



Görsel 4: Afiş Tasarımda Kullanılacak Malzemeler ve Afiş Tasarımı

Uygulamanın amacı eğlenmek değil engelli bireyin her an yaşadığı, içinde bulunduğu zorluğun farkına varmaktır. Bu nedenle oyunlar kontrol altında tutulmalı ve amaç dışına çıkılmaması konusunda sürekli uyarılar yapılmalıdır. Bununla beraber uygulamanın oyun şeklinde yapılmasının en önemli gerekçesi engellilerin yaşamlarını, öğrencilere duygu sömürüsü yapmadan ve onları psikolojik baskı altına almadan aktarabilmektir.



Görsel 5: Grup Tarafından Hazırlanan Oyun Kuralları ve Afiş

Bu uygulamada fiziksel engelli bir bireyin kıyafet giyme problemleri üzerinde durulmuştur. Siz de öğrencileriniz ile farklı engel grupları tespit edip yaşadıkları zorlukları anlayabilmeleri için farklı etkinlikler oluşturabilirsiniz. Örneğin tekerlekli sandalye kullanıcılarının erişim problemleri, görme engelli bireyin yön bulma problemleri ve ya işitme engelli bireylerin iletişim problemlerini anlamak için farklı uygulamalar yapabilirsiniz. Görsel 6'da camların takılacağı kısımları da kapalı olan karton bir gözlük maketi bulunmaktadır. Gözlük takılarak sınıf içerisinde veya uygun başka bir mekânda yön bulma çalışması yapılabilir.



Görsel 6: Görme Engelli Birey ile Empati Kurmak İçin Tasarlanan Kara Gözlük

Etkinlikteki temel hedef öğrencinin engelli bireylerin yaşadıkları sorunlar hakkında bilgi sahibi olması ve empati (duygudaşlık) kurarak durumun önemini fark etmesini sağlamaktır. Bir başka değişle "Ben Olsaydım!" dedirtebilmektir. Etkinlikler sırasında öğrencilerin birbirleri ve empati kurdukları engelli bireylerle alay etmemeleri, saygılı davranmaları ve genel ahlaki kurallara uymaları çok önemlidir.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasını oluştururken geçmiş bilgilerden faydalanır.			
Çalışmaya uygun çevresinden örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayata aktarır.			
Orijinal fikir, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Ortamda düşüncelerini, fikirlerini rahatça dile getirebilmektedir.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

Kaynakça

Dökmen, Ü. (2010). *Sanatta ve Günlük Yaşamda Empati*. İsyanbul: Remzi Kitapevi.

Ersoy, E.G. ve Köşger, F. (2016). Empati: Tanımı ve Önemi. *Osmangazi Journal of Medicine.* 38:1-9. doi: 10.20515/otd.33993.

Öztürk, M. (2013). *Hayata Renk Katanlar, Engelli Grupları.* Ağrı: Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Yayınları.

Rogers, C.R. (1983). Empatik Olmak Değeri Anlaşılmamış Bir Varoluş Şeklidir. (Çev. Akkoyun F.) *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1(16): 103-124.

TBMM Basın, Yayın ve Halkla İlişkiler Başkanlığı (2015).*Engellilerle Doğru İletişim.* Ankara: TBMM Basın, Yayın ve Halkla İlişkiler Başkanlığı Yayınları.

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi. Karikatür: Berna Bal

Görsel 2: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi. Karikatür: Berna Bal

Görsel 3: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi. Karikatür: Berna Bal

Görsel 4: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi.

Görsel 5: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi.

Görsel 6: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi.

Öğrenme Alanı: Ürün Geliştirme

Ünite: Yapılı Çevre ve Ürün

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 8. sınıf "8.C.2. Ürün Geliştirme" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: Daha İyisini Yapabilirim!

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

TT.8.C.2.1. Ergonomi kavramını ifade eder.

TT.8.C.2.2. Ürün tasarımında ergonominin önemini açıklar.

TT.8.C.2.3. Bir ürünün günlük hayattaki kullanımını analiz eder.

TT.8.C.2.4. Ergonomi kavramını dikkate alarak bir ürün tasarlar.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Konu ile ilgili önceden derlenmiş eşyalar, öğrencinin getireceği eşyalar ve imkan dahilinde projeksiyon makinesi. Ders sırasında kullanılmak üzere öğrenci sayısında hazırlanmış "Sorunu ve Çözümü Ne?" değerlendirme formu.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Ergonomi: İnsanın fiziksel ve psikolojik özelliklerini inceleyerek insanın makine ve çevre ile olan uyumunu doğal ve teknik olarak araştırma ve geliştirme çalışmaları topluluğudur. Yunancada ergo iş, nomos ise yasa anlamına gelmektedir.

Antropometri: İnsan vücudunun boyutları ile ilgilenen özel bir bilim dalıdır. Yunanca anthropo (insan) ve metrikos (ölçme) sözcüklerinden türetilmiştir.

Kulanılabilirlik: Tasarım ve işlev acısından son kullanıcının bir ürünü en kolay ve hızlı kullanabilme özelliklerinin genel adı.

Etkililik: Kullanıcıların uygulamayı kullanarak yapması beklenen işleri ne ölçüde başarabildiğini ifade eder.

Verimlilik: Belirlenen işi yapmak için kullanılan zaman, çaba ve maliyet gibi unsurlar bu ölçüm ile değerlendirilir.

Memnuniyet: Kullanıcının uygulamayı kullanırken oluşan duygularının ve fikirlerinin ölçüsünü ifade eder.

Yukarıdaki kavramlar 6. ve 13. bölümlerde daha ayrıntılı ele alınmaktadır.

Motivasyon Soruları

Günlük hayatta en çok hangi eşyanızı kullanıyorsunuz?

Bu eşyayı kullanırken zorlanıyor musunuz? Neden?

Size zorluk çıkaran eşyalarınızı nasıl daha kullanışlı hâle getirebilirsiniz?

Konu ile İlgili Bilgi

Ergonomik ortamların ve ürünlerin temel hedefi insanların verimli ve sağlıklı bir şekilde hayatlarını sürdürebilmelerini sağlamaktır. Bu şekilde kişi sağlığını tehdit etmeyen bir ortamda uzun süre yorulmadan çalışarak verimliliği en üst düzeye çıkarabilir. Bununla beraber sadece çalışma faaliyetlerinde değil aynı zamanda dilenirken veya eğlenirken de sağlıklı bir çevrede bulunması önemlidir.

İnsanlar için uygun ortam ve eşyanın nasıl olacağı tamamen kullanıcısının fiziksel ve ruhsal sınırlarıyla alakalıdır. Ergonomik ortam insanın görebileceği kadar aydınlık, nefes alabileceği kadar havadar, dayanabileceği kadar sıcak olmalıdır. Aynı şekilde ergonomik bir eşya hedeflenen kullanıcının kaldırabileceği kadar ağır, tutabileceği kadar büyük, işlevsel olarak anlayabileceği sadelikte olmalıdır. Ancak bu şekilde ortam ve ürünler insana faydalı olabilir.

Bu nedenle insanın sınırlarını, kapasitesini, yaş ve cinsiyetine göre bu sınırlardaki olası değişiklikleri bilmek ergonomik çözümler için başlangıç noktasıdır.

Tasarlanıp üretilen ve piyasaya sunulan ürünler elbette hedef kitledeki insanların özelliklerine göre planlanmaktadır. Ancak bu durum o ürünlerin ergonomik olduğu ya da sağlıklı bir şekilde kullanıldığı anlamına gelmemektedir.

Bazı durumlarda ekonomik, lojistik sebepler, yanlış malzeme seçimleri ve hatalı kullanım nedeniyle insanların sağlıklarını tehdit edebilir ve ya kullanışsız olabilir.



Görsel 1: Kullanıcının Yaşına ve Eyleme Uygun Olan ve Uygun Olmayan Çalışma Ortamı

Görsel 1'de görüldüğü gibi bir yetişkinin yemek yeme eylemi için tasarlanan bir masa sandalye grubu, bir çocuğun ders çalışması için çok sağlıksız bir düzenleme olabilir. Uygun yaş ve eylem için tasarlanan çalışma düzenlemesi ise daha uzun süre yorulmadan ve konsantrasyon sağlayarak çalışmayı mümkün kılmaktadır.

Ürünün kullanılabilirliği çoğunlukla tasarımın boyutlarının amaca uygunluğu ile ilgilidir. Görsel 2 ve 3'te görüldüğü gibi eşyaların büyüklüğü hedef kullanıcının kullanabileceği boyutlarda olmadığında ürün tamamen kullanışsız bir hâle gelmektedir. Görsellerdeki aşırı büyük fincan ile çok küçük bir kupa sadece sanatsal kaygılarla yapılmış tasarımlardan öteye geçememektedir.

Yukarıdaki örnekler tabii ki boyutları itibariyle oldukça abartılı, ergonomik ve fonksiyonel olmadığı kolaylıkla anlaşılabilen örneklerdir. Ancak boyut itibariyle kullanıma uygun görünen ve çevremizde sıklıkla görmeye alıştığımız birçok eşya aslında pek sağlıklı ve güvenli olmayabilir.

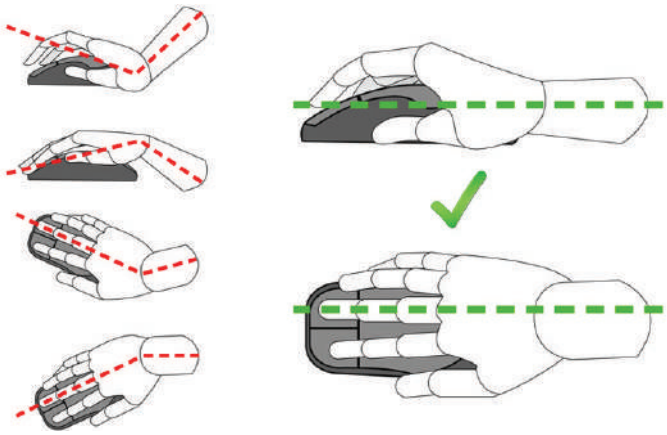
Günlük hayatın bir parçası hâline gelen ve bilgisayar kullanımının vazgeçilmez parçası olan fare, uzun süre ve özellikle yanlış kullanıldığında çok ciddi el ve bilek rahatsızlıklarına neden olmaktadır (Blatter ve Bongers, 2002).



Görsel 2: Heykel Çalışması, David Shrigley, 2012



Görsel 3: Minyatür Çalışması, Lucas Zanotto, 2017



Görsel 4: Farenin Doğru ve Yanlış Kullanım Örnekleri

Görsel 4'de bilgisayar faresinin yanlış ve doğru kullanımları gösterilmektedir. Ancak farelerin doğru pozisyonda kullanılıyor olması tamamen güvenli oldukları anlamına gelmemektedir. Bu noktada çalışma süresi çok önemli bir faktördür. Belirli aralıklarla dinlenmek ve uygun egzersizleri yapmak gerekmektedir.

Ergonomik ürünler daha verimli ve sağlıklı çalışmak, iş kazalarının önüne geçmek amacıyla geliştirilmektedir. Fonksiyonunu en iyi şekilde yerine getiren ürünler de daha ergonomik çalışma pozisyonları için geliştirilmektedir. Ayrıca yapılan tasarımlar yaş, cinsiyet ve anatomik olarak farklılıklar gösteren büyük kitlelerin kullanımına sunulduğundan kişiye özel olarak ayarlanabilen tasarımların kullanılması önemlidir.



Görsel 5: Dikey Fare ve Ergonomik Klavye Örnekleri



Görsel 6: Ergonomik tasarımlar için boyutları ayarlanabilen donatılar tercih edilmelidir.

Ürünlerin kullanılabilirliği etkileyen bir diğer faktör de biçim işlev uyumluluğudur. Kullanıcının ağırlık kaldırma, sıkıştırma, döndürme gibi fiziksel sınırlarına uygun boyut ve biçimde tasarlanması çok önemlidir. Hedef kitle için doğru boyutta ve mekanik çözümleme ile tasarlanmayan ürünler, sağlık açısından kişiye zarar verdiği gibi verimliliği de düşürmektedir.



Görsel 7: Farklı Amaçlar İçin Tasarlanmış Makas Örnekleri

Görsel 7'de deki makaslar, kullanım amaçlarına göre biçimlenmişlerdir. Kuvvet kolu ve kesici ağızlardaki büyüklük ve uzunluk farklılıkları sayesinde çok daha kalın malzemeler ya da çok hassas cisimler kesilebilir.



Görsel 8: Farklı yiyecekleri sıkmak, süzmek veya rendelemek için kullanılabilecek çok fonksiyonlu mutfak gereci vardır.



Görsel 9: Self Servis Kahvaltılar İçin Kullanılan Reçellik Kaplar

Görsel 9'da görülen kahvaltılık kaplar biçim ve işlev bakımından kullanım sorunlarına yol açmaktadır. Bu kap estetik kaygılarla sekizgen yıldız formunda tasarlanmıştır. Ancak bu form, kabın iç kısmında dar köşelerin oluşmasına neden olmuştur. Kullanım sırasında bu iç köşeler; kabın içerisine koyulan reçel, kaymak, yoğurt gibi gıdaların önemli bir kısmının kapta kalmasına diğer bir deyişle gıdanın israf olmasına neden olmaktadır. Ürünün yapıldığı madde yenilebilir özellikte olsa da ürün, hijyenik açıdan kullanıcılar tarafından pek tercih edilmemektedir. Bu örnekte biçim pratik işlevin önüne geçmiştir, ergonomik bakımdan verimlilik düşmüştür.

Güvenlik

İhtiyaç duyulacak malzemeler önceden temin edilir. Eleştirisi yapılacak eşya güvenli bir yere koyulur. Tartışma ve değerlendirme ortamında çıkabilecek sorunlar için dikkatli olunması gerekir. Yaş ve seviyeye göre öğrenciler arasında kontrolsüz tartışmalar ve atışmalar olabileceği düşünülerek tedbir alınması gerekir.

İşleniş

Ders öncesinde öğrencilerden günlük hayatta kullanırken güçlük çektikleri eşyaları derse getirmeleri istenir. Bu eşyaların tespiti için evlerinde aileleriyle görüşmeleri, kullanırken sorun yaşadıkları eşyaları ve sorunlarını ailecek belirlemeleri istenir. Bu ürünler damlatan bir cezve, rahat kavranamayan bir şişe, zor açılan bir kutu gibi günlük kullanılan ama kullanımı zor ya da boyut olarak uygun olmayan eşyalar olabilir.

Derse başlarken ergonomi ve antropometri kavramları hatırlatılır. Eşyaların insanların beden ölçüleri referans alınarak tasarlandığı; tüm biçim ve boyutların insanların kavrama, görme, işitme vb. fiziksel sınırları göz önünde bulundurularak şekillendiği örnekler verilerek tartışılır.

Daha sonra öğrenciler, öğretmen tarafından dağıtılan "Sorunu ve Çözümü Ne?" farkındalık formunu (Ek 1) alırlar. Bu formda tasarımı hatalı olan nesnelerin fotoğrafları bulunmaktadır. İmkânlar dâhilinde öğretmen hatalı ürünlerin görsellerini projeksiyonla perdeye yansıtabilir. Öğrencilerden her bir satırdaki nesnenin hatasını bulması, ideal çözümü çizmesi ya da yazması istenir.

"Sorunu ve Çözümü Ne?" farkındalık formu tamamlanınca öğretmen, formda bulunan tasarımlardan birini seçer ve öğrencilerden problemi nasıl çözdüklerini sınıfa kısaca anlatmalarını ister.

Daha sonra öğrencilerin yanlarında getirdikleri eşyalar bir araya getirilir ve öğrenciden eşyayı kullanırken yaşadığı zorluğu, sıkıntıyı anlatması istenir. Öğrenci sorununu anlattıktan sonra, diğer öğrencilerden bu sorunlu eşyanın nasıl olması gerektiği ile ilgili çözüm önerileri alınır veya bu önerilerin çizilmesi istenir. En pratik ve makul çözümü öneren öğrenciler seçilir. Ders süresine bağlı olarak tartışma ortamı devam ettirilir. Etkinlik süresince öğrencilerin birbirlerinin düşüncelerini saygı ve sabırla dinlemeleri sağlanmalıdır.

EK 1. "Sorunu ve Çözümü Ne?" Farkındalık Formu

Tasarım	Sorunu Ne?	Çözümü Ne?
 *Görsel 10: Rende*		
 *Görsel 11: Çatal*		
 *Görsel 12: Lavabo*		
 *Görsel 13: Fırça*		
 *Görsel 14: Tencere*		

Tasarım	Sorunu Ne?	Çözümü Ne?
 Görsel 15: Bardak		
 Görsel 16: El Arabası		
 Görsel 17: Cezve		

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasını oluştururken geçmiş bilgilerden faydalanır.			
Çalışmaya uygun çevresinden örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayata aktarır.			
Orijinal fikir, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Ortamda düşüncelerini, fikirlerini rahatça dile getirebilmektedir.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

Kaynakça

Blatter, B.M ve Paulien, B. (2002). Duration of computer use and mouse use in relation to musculoskeletal disorders of neck or upper limb. ***International Journal of Industrial Ergonomics.*** 30 (4-5):295-306.

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 03.07.2018)
https://www.ergokid.com/blogs/news/97446790-the-benefits-of-ergonomic-furniture-for-children

Görsel 2: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://myteabreakblog.wordpress.com/category/tea-travelling/

Görsel 3: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://www.lucaszanotto.com/paulig-cup

Görsel 4: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://www.esd112.org/news/ergonomics-three-tips-for-using-a-mouse/

Görsel 5: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
a-http://www.monastiraki.org/?p=20528
b-https://planetwifi.org/6-best-ergonomic-keyboards-for-ultra-comfort/

Görsel 6: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://www.ergokid.com/blogs/news/97446790-the-benefits-of-ergonomic-furniture-for-children

Görsel 7: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://s3files.core77.com/blog/images/2014/05/0fiskars365-001.JPG

Görsel 8: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://images-na.ssl-images-amazon.com/images/I/61syBra8NEL._SL1010_.jpg

Görsel 9: Mehmet Lütfi Hidayetoğlu arşivi

Görsel 10: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://static.dezeen.com/uploads/2012/11/dezeen_Erratum-by-Jeremy-Hutchison_1sq.jpg

Görsel 11: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://www.architecturaldigest.com/gallery/examples-of-great-design-gone-wrong

Görsel 12: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://www.graphicmania.net/wp-content/uploads/2013/11/design-functionality-02.jpg

Görsel 13: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://www.architecturaldigest.com/gallery/examples-of-great-design-gone-wrong

Görsel 14: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://vt.co/sci-tech/design/designer-creates-brilliantly-useless-product-designs/

Görsel 15: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
http://vt.co/sci-tech/design/designer-creates-brilliantly-useless-product-designs/

Görsel 16: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://i.pinimg.com/736x/e2/64/c7/e264c71ae0a044631fc380b-4da10927d--good-art-installation-art.jpg

Görsel 17: (Erişim Tarihi: 02.07.2018)
https://twistedsifter.files.wordpress.com/2014/08/useless-everyday-objects-and-items-by-katerina-kamprani-6.jpg

BÖLÜM 21

UYGULAMA ÖRNEĞİ 10, 11,12,13 ve14

MUSTAFA AYDIN, NURAY ZONUZ,
SERDAR NUMAN CANBELDEK

Öğrenme Alanı: İhtiyaçlar ve Yenilikçilik

Ünite: Enerjinin Dönüşümü ve Tasarım

Konu: Güneş Yakıtımız Olsun!

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf "7.Ç.1. Enerjinin Dönüşümü ve Tasarım" ünitesine göre belirlenmiştir.

Neler Öğreneceğiz?

Enerji nedir, enerji türleri, enerjinin dönüşümü.

Kazanımlar

Bu ünitede öğrencilerin su, rüzgâr ve güneş gibi doğal kaynakları kullanarak temiz ve sürdürülebilir enerji elde etme teknolojilerini öğrenmeleri ve bir ürün tasarlamaları amaçlanmaktadır.

7.Ç.1.1. Su, rüzgâr ve güneş gibi doğal kaynakları kullanarak temiz ve sürdürülebilir enerji elde etme teknolojilerini açıklar.

7.Ç.1.2. Doğal kaynaklar yoluyla enerji elde edilebilen bir ürün tasarlar. Enerji dönüşümü ile ilgili olarak imkânlar çerçevesinde su, rüzgâr veya güneş gibi doğal kaynaklardan yararlanılarak üç boyutlu model veya maket tasarımı gerçekleştirir.

7.Ç.1.3. Tasarladığı enerji dönüşümü ürününü sunar.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Karton, alüminyum folyo, çubuk, çift taraflı bant, kalem, pergel, cetvel, makas. Öğretmen tarafından imkânlar doğrultusunda kullanılacak malzeme ve teknik konusunda değişikliğe gidilebilir.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Enerji,

Enerji Dönüşümü,

Yenilenebilir Enerji,

Güneş Enerjisi.

Motivasyon Soruları

- Hayatınızdaki atıl (boşa giden) enerjileri listeleyiniz. (Öncesinde mutlaka güneş ışığı, esen rüzgârlar, akarsular, dalgalar vb. etmenlerin öğrencilerin hayatının birer parçası olduğunu kavramalarını sağlayınız. Bunların dışında da atıl durumdaki enerjileri listelemeleri için onları teşvik ediniz.)
- Günümüzde yenilenebilir enerji kaynaklarından faydalanılıyor mu? Faydalanılıyorsa yöntemleri nelerdir? (rüzgâr gülleri, güneş panelleri vb.)
- Yenilenebilir enerji türlerinden yeteri kadar faydalanamazsak bizi nasıl bir gelecek beklemektedir?
- Yenilenebilir enerji türlerinden faydalanabilirsek bizi nasıl bir gelecek beklemektedir?
- Günümüzde kullanılan yenilenebilir enerji elde etme yolları yeni durumlara veya teknolojilere uyarlanabilir mi? (Rüzgâr gülünü başka nerede kullanabiliriz, gibi.)

Konu ile İlgili Bilgi

Konuya ilişkin bilgiler Bölüm 7'de yer almaktadır.

Güvenlik

Kesme-yapıştırma işlemi gerçekleştirilirken öğrencilerin dikkat etmeleri gereken hususlar hatırlatılır. Kesici aletlerle şaka yapılmayacağı önemle vurgulanır. Kullanılan makasların yuvarlak uçlu öğrenci makası olmasına özen gösterilir. Yapıştırıcı olarak su esaslı ve solvent içermeyen bir malzemenin kullanılmasına dikkat edilir.

İşleniş

Enerji ve enerjinin korunumu ile derse başlanır. Enerji türleri ve enerji kaynakları anlatılır. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının çevremiz ve dünyamız için önemi vurgulanır. Öğrencilere aşağıdaki resim veya öğretmen tarafından seçilecek başka bir resim gösterilir ve giriş bölümü verilmiş olan yazıyı tamamlayacak bir hikâye yazmaları istenir:

"25 Nisan 2100 günü erkenden uyandım. İnsanlık enerji ihtiyacını hâlâ fosil yakıtlardan karşılıyordu. ....."



Görsel 1. Fosil Yakıt Kullanmaya Devam Eden Kentlerin Gelecekteki Görüntüleri

Ardından aşağıdaki resim ya da benzeri resimler gösterilerek yeni bir hikâye oluşturmaları istenir.



Görsel 2. Temiz Enerji Kaynaklarını Kullanan Kentlerin Gelecekteki Görüntüleri

Güneş ocakları (solar ocak), güneş enerjisi ile çalışan ve pişirme amaçlı kullanılan sistemlerdir. Güneş ocağı, yakıtsız, ekonomik, çevreci, yerli ve ithal enerji kaynaklarına alternatif olma gibi olumlu özellikleriyle orman tahribatını önlemeye yardımcı ve kırsal bölgelerin sosyoekonomik kalkınmasına destek olmaktadır (İnternet, 1).

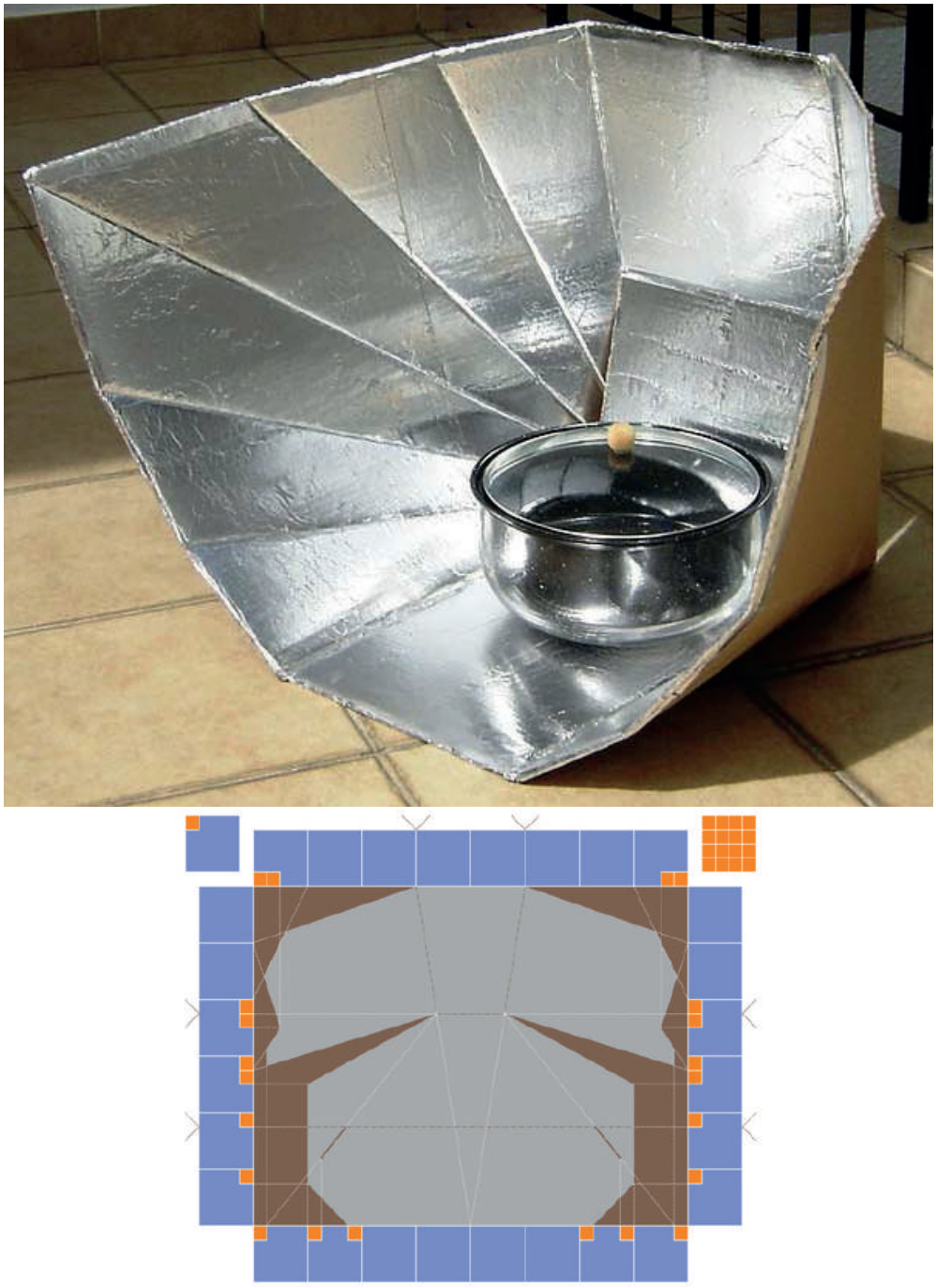
Güneş ocağı veya güneş fırını; enerjisini doğrudan güneşten alan, yiyecek veya sıvı pişirmek veya pastörize etmek için kullanılan araçtır. Güneş ocakları diğer yemek pişirme araçlarına göre ucuz ve basit bir teknoloji ile üretilir. Yakıt olarak güneş enerjisini kullandığı için benzin, gaz, kömür, elektrik veya odun benzeri yakıta ihtiyaç duyulmamaktadır. Çoğunlukla açık bir alanda kullanılmakla birlikte yaygın olmasa da güneş ocaklarının ev içinde kullanıldığı uygulamalar da bulunmaktadır (İnternet Kaynakçası, 1).

Güneş Ocağının Çalışma İlkesi: Basit güneş ocaklarında parlatılmış cam, metal veya metal folyo gibi yansıtıcı yüzeylerde ışığın tek bir yere odaklanması ile güneş ışığı toplanır. Koyu renkli veya ışığı az yansıtan bir yüzeyi olan yemek kabı, ışığın odaklandığı yere konularak ışığın ısıya çevrilmesiyle basit bir ısıtıcı elde edilmiş olur. Yemek kabının açık alandaki

hava akımı vb. nedenlerden dolayı ısı kaybına uğramaması için kabın bulunduğu alanın etrafı cam veya plastik bir setle korunur.

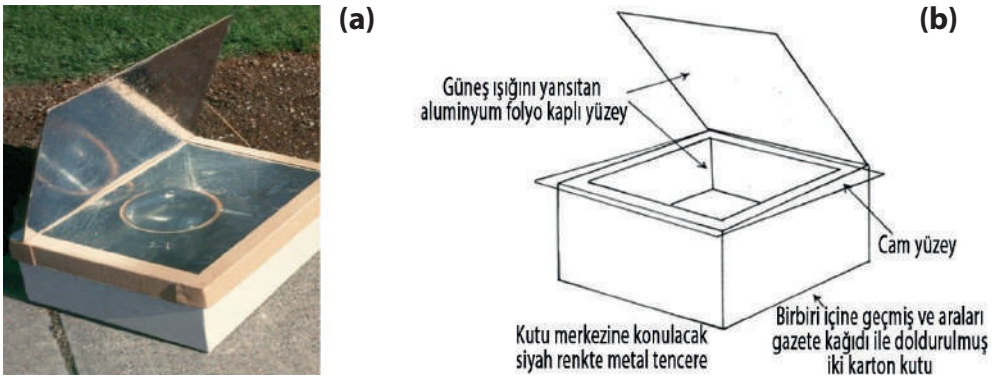
Öğrencilere tasarımlarını oluştururken ekolojik bilinç kazandırma, farkındalık yaratma ve doğal yaşamı koruma ile ilişkilendirerek aşağıdaki örnekler gösterilebilir.

1. Cookit (pişirme kiti) olarak yurt dışında satılan güneş ocağı, basit katlanır kartondan yapılmış olup en ekonomik, pratik ve taşınabilir bir modeldir. Tencere şeffaf bir torba içinde kullanılır.



Görsel 3. Kartondan Yapılmış Güneş Ocağı (a) ve Tasarım Planı (b)

2. Box cooker (yemek pişirici kutu) denilen, ısıyı hapseden, izolasyonlu - kapalı tip - kutu güneş ocaklarının da kullanımı yaygındır. Şeffaf torbaya ihtiyaç yoktur.

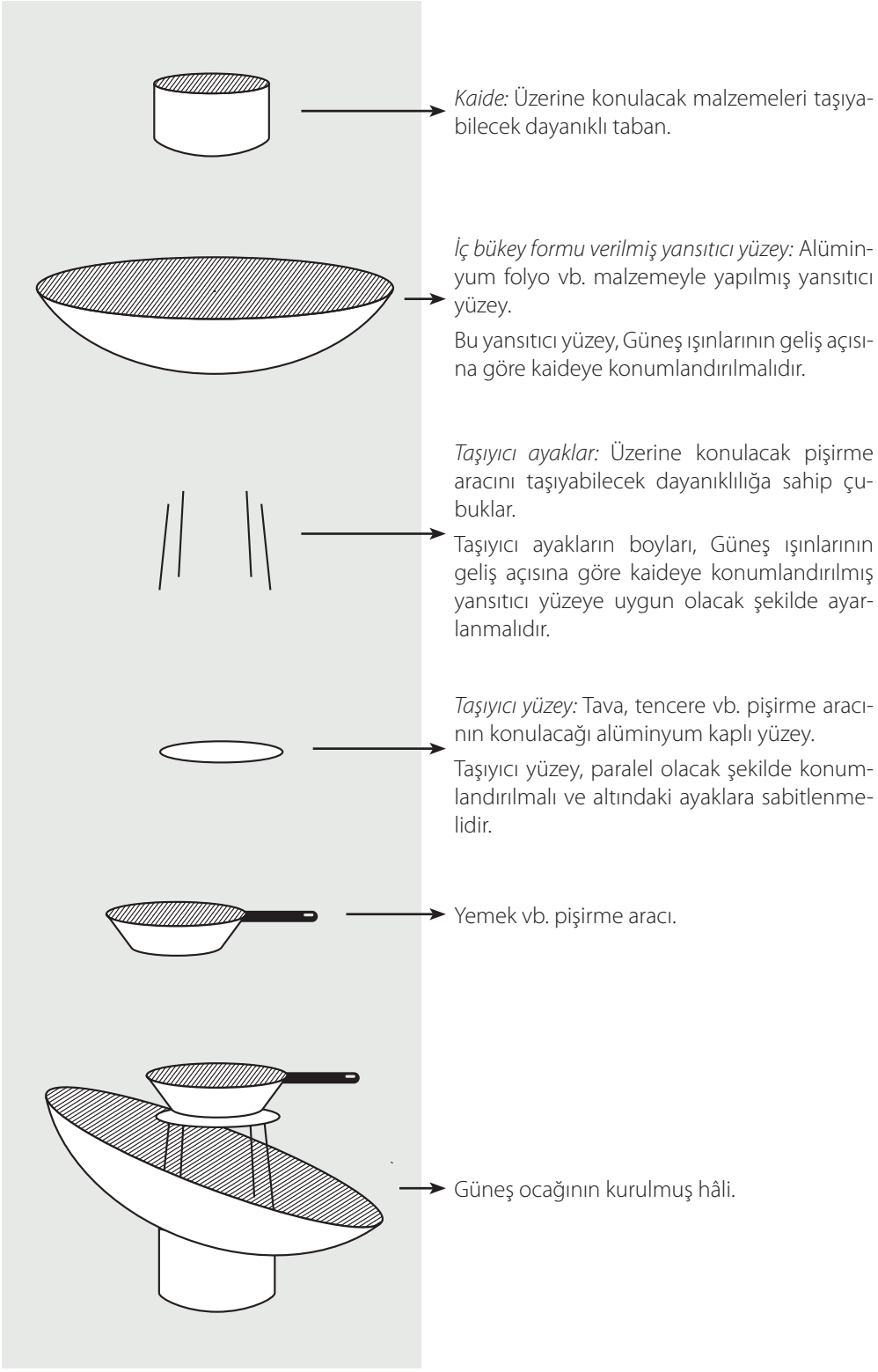


Görsel 4. Kutu Şeklinde Güneş Ocağı (a) ve Tasarım Planı (b)

3. Çanak uydu antenlerindeki gibi dairesel ayna tarzında üretilen parabolik (iç bükey) güneş ocakları, oldukça güçlü güneş ocaklarıdır. Çapları bir metreden birkaç metreye kadar değişebilir. Şeffaf torbaya ihtiyaç olmaksızın aynanın odak noktasına yerleştirilen siyah renkteki tencere içinde kolayca ısı 200 dereceye çıkarak yemek pişirilmesine olanak sağlar. Bu çanak tipli güneş ocakları büyük aş evlerinde, endüstriyel uygulamalarda da kullanılmaktadır.



Görsel 5. Parabolik Güneş Ocakları



Kaide: Üzerine konulacak malzemeleri taşıyabilecek dayanıklı taban.

İç bükey formu verilmiş yansıtıcı yüzey: Alüminyum folyo vb. malzemeyle yapılmış yansıtıcı yüzey.

Bu yansıtıcı yüzey, Güneş ışınlarının geliş açısına göre kaideye konumlandırılmalıdır.

Taşıyıcı ayaklar: Üzerine konulacak pişirme aracını taşıyabilecek dayanıklılığa sahip çubuklar.

Taşıyıcı ayakların boyları, Güneş ışınlarının geliş açısına göre kaideye konumlandırılmış yansıtıcı yüzeye uygun olacak şekilde ayarlanmalıdır.

Taşıyıcı yüzey: Tava, tencere vb. pişirme aracının konulacağı alüminyum kaplı yüzey.

Taşıyıcı yüzey, paralel olacak şekilde konumlandırılmalı ve altındaki ayaklara sabitlenmelidir.

Yemek vb. pişirme aracı.

Güneş ocağının kurulmuş hâli.

Görsel 6. Güneş Ocağının Bölümleri

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Derste öğrendikleri ışığında tasarımını iki ya da üç boyutlu olarak oluşturur.			
Orijinal fikir, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Özgün tasarımlar oluşturur.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

İnternet Kaynakça

İnternet 1: (Erişim tarihi: 20.08.2018)
http://gunes-ocagi.nedir.org/

İnternet 2: (Erişim tarihi: 20.08.2018)
https://mnre.gov.in/file-manager/UserFiles/Brief_Indoor_Community_Solar_Cookers.pdf

İnternet 3: (Erişim tarihi: 20.08.2018)
http://solarcooking.org/princeindia-announcement1.htm

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim tarihi: 20.08.2018)
https://alumni.berkeley.edu/sites/default/files/styles/960x400/public/apocalypse.jpg?itok=D99W0eMM

Görsel 2: (Erişim tarihi: 20.08.2018)
https://cap.img.pmdstatic.net/fit/http.3A.2F.2Fprd2-bone-image.2Es3-website-eu-west-1.2Eamazonaws.2Ecom.2Fcap.2F2017.2F06.2F29.2Fba021659-20a4-474c-9ce8-6ae140a4cdc5.2Ejpeg/750x375/background-color/ffffff/quality/70/picture.jpg

Görsel 3: (Erişim tarihi: 20.08.2018)
a) https://rimstar.org/renewnrg/sun_finders_lining_up_with_sun.htm
b) http://solarcooking.wikia.com/wiki/File:CooKit-arbitrary-units-v085.png

Görsel 4: (Erişim tarihi: 20.08.2018)
a) https://www.pinterest.es/pin/314759461432914381/?lp=true)
b) http://solarcooking.wikia.com/wiki/File:CooKit-arbitrary-units-v085.png

Görsel 5 : (Erişim tarihi: 21.11.2018)
https://5.imimg.com/data5/VJ/RP/MY-729492/solar-cookers-paradibolic-500x500.jpg

Görsel 6: Ali Mert Ünal tarafından çizilmiştir.

Öğrenme Alanı: Yapılı Çevre ve Ürün

Ünite: Mühendislik ve Tasarım

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 8. sınıf "8. C. 3. "Mühendislik ve Tasarım" konusuna göre hazırlanmıştır.

Konu: Üç Boyutlu Tasarım Örnekleri

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

8.C.3.1. Mühendislik ve tasarım ilişkisini ifade eder.

8.C.3.2. Çevresindeki ürünleri mühendislik ve tasarım kavramları açısından ilişkilendirir.

8.C.3.3. Mühendislik tasarım sürecindeki sınırlılıkları değerlendirir.

8.C.3.4. Mühendislik tasarım sürecini kullanarak bir ürün tasarlar.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Bilgisayar, tasarım programları, İnternet.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Enerji, kuvvet, ivme, elektrik, sensör, ölçüm, makine, endüstri 4. 0.

Motivasyon Soruları

- Çevrenizde mühendislik alanlarının gerçekleştirdiği yapı veya ürünler var mıdır? Bu yapıları gerçekleştiren mühendislik alanlarını sayabilir misiniz? (Öğrencilerin ifade ettiklerinin dışında diğer mühendislik alanlarını söylemeleri için onları teşvik ediniz).
- Edison, ampulü yüzlerce denemeden sonra icat etmiştir. Sizce günümüzde mühendislik tasarım ürünleri bu şekilde mi gerçekleştirilmektedir?
- Çevrenizde gördüğünüz bir ürünün hangi aşamalardan geçerek üretildiğini düşünüyorsunuz? Aşamalarını saymaya çalışınız, bir örnek ürünü inceleyiniz.
- Öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları bir problemin mühendislik alanlarından hangisi ile ilgili olduğunu sorunuz. Daha sonra problemin çözümü ile ilgili öğrencilerin görüşlerini alınız.
- Üretilen her mühendislik ürünü sizce talep edilir mi, satılabilir mi? (Mesela iki kulplu bir çay fincanı sizce kullanışlı mıdır? Tartışınız).
- Öğrencilerden elektrikli otomatik çalışan (sensör) cihazlara örnekler söylemeleri istenir.

SOLIDWORKS

SolidWorks programında dişli ve cıvata gibi makine elemanları Toolbox modülünde hazır olarak sunulmuştur. Uygulama iki adet düz dişli ve bir krameyer dişliden oluşmaktadır. Ana dişli küçük dişliyi, küçük dişli de krameyer dişliyi döndürerek dairesel hareket doğrusal harekete dönüştürülecektir. Çevremizde bu şekilde çalışan birçok mekanizma mevcuttur. Otomatik açılır kapanır garaj veya otopark kapıları buna örnektir.

Mühendislik açısından incelendiğinde;

1. *Problem:* Eektrikler gittiğinde otomatik kapı motoru çalışmadığında kapı açılıp kapanmaz. Motor üzerinde basit bir mekanizma ile motoru devreden çıkarıp kapıyı iterek açmanız gerekir ancak kapıyı itmek için bir kişi aşırı güç kullanarak açmalıdır.
2. *Çözüm:* Daha kolay ve daha az güç kullanarak tek kişi ile kapıyı açmak.
3. *Tasarım:* Kapı mekanizması üzerinden gerekli ölçüler alınır ve bir üç boyutlu tasarım programında tasarım yapılır.
4. *Tasarımın imalatı:* Tasarımın imalatı yaptırılır.

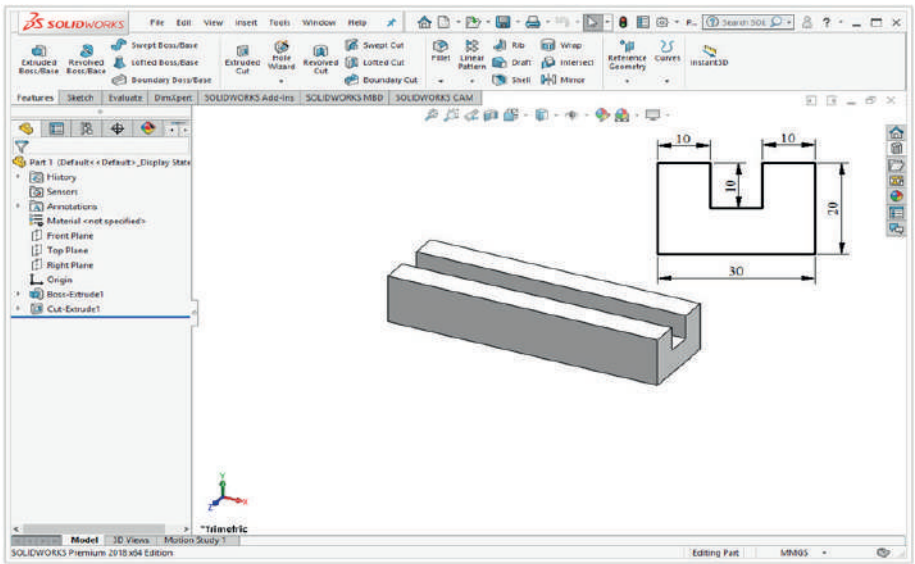
Aşağıda bu problemin çözümüne dönük olarak basit bir prototip çalışması yapılmıştır. Sizler de çevrenizde buna benzer problemlerin çözümüne dönük tasarım çalışmaları yapabilirsiniz.

Yapılacak tasarım çalışması sırası ile verilmiştir. Bu çalışmayı yapabilmek için bilgisayarınızda Solidworks programının kurulu olması gerekir. Verilen aşamalar sırasıyla uygulanarak sonuca ulaşılabilir.

Dişlilerin özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

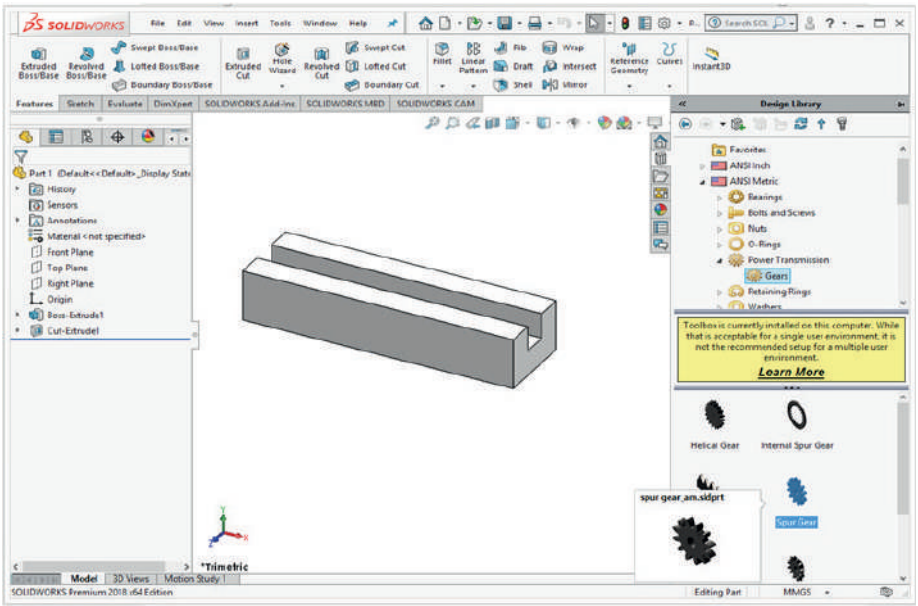
	Ana Dişli (Gear)	Küçük Dişli (Pinyon)
Modül	2	2
Diş Sayısı	20	10
Dişli Çapı	40	20
Şaft Çapı	15	10

İlk olarak krameyer dişlinin hareket edeceği blok modellenir.



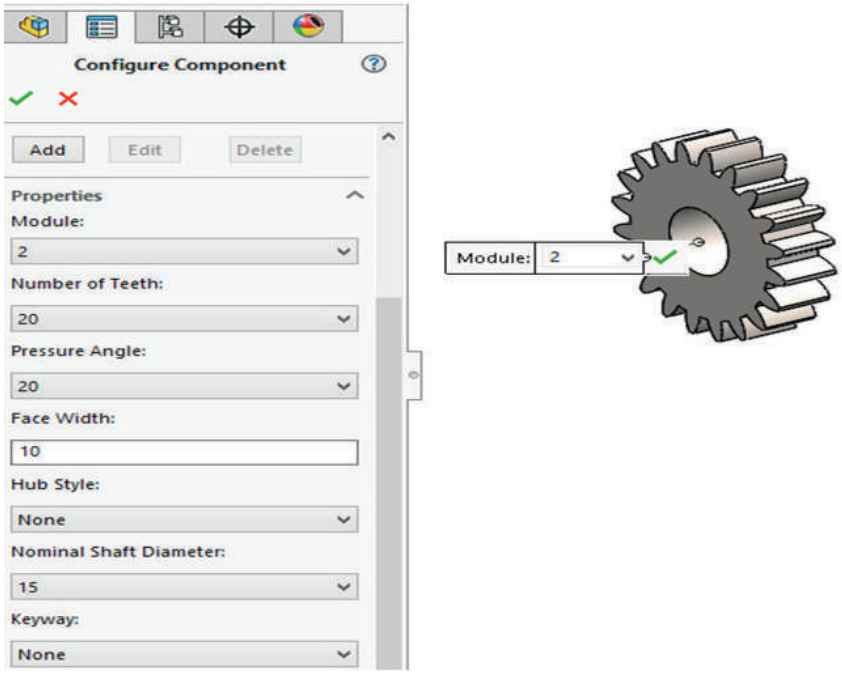
Görsel 1: Hareket bloğu

Daha sonra Toolboxtan ana dişli ve pinyon dişliler çağırılarak tabloda verilen özellikleri girilir.

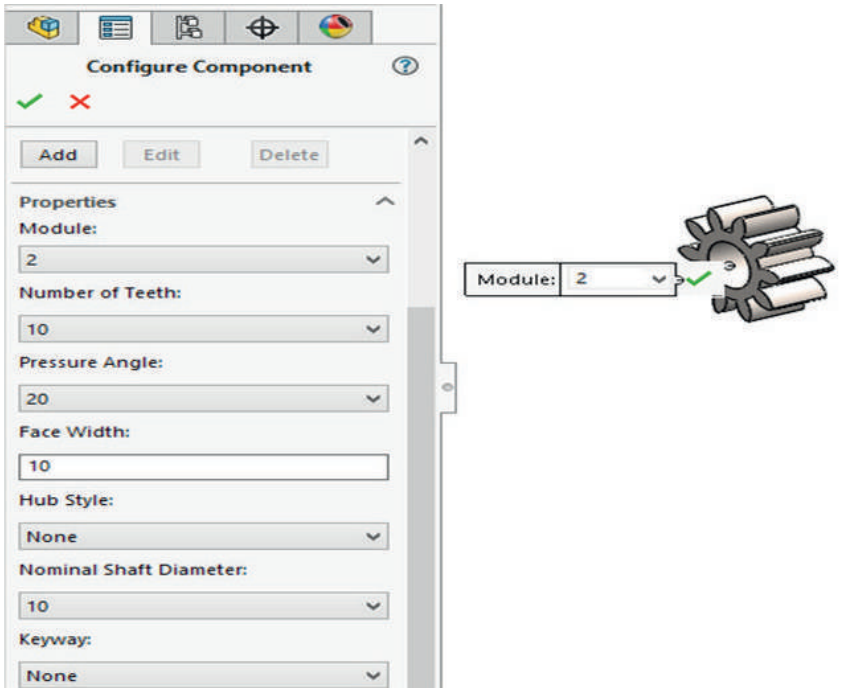


Görsel 2: Dişli Seçimi

Pinyon dişli için özellikler girilir. Çalışan dişliler arasında modül sayılarının aynı olması gerekir.

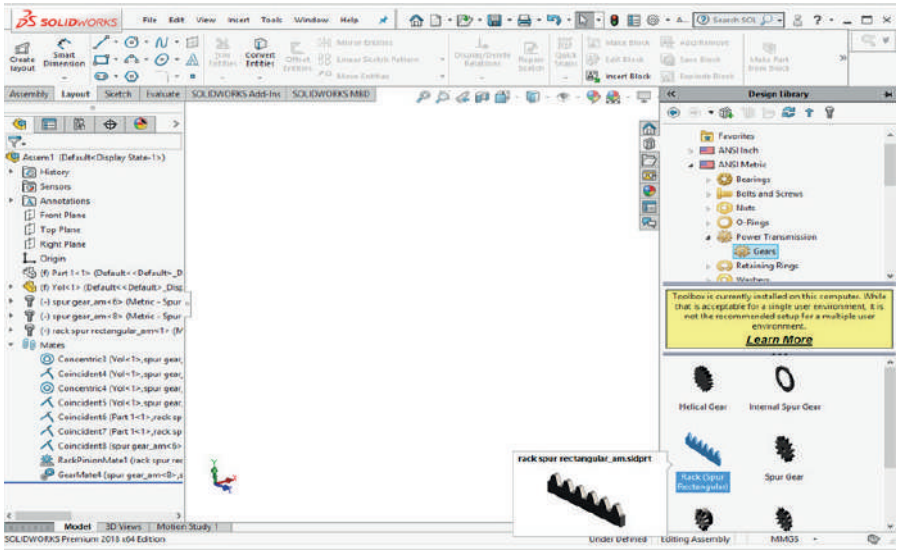


Görsel 3: Dişli Özelliklerinin Belirlenmesi



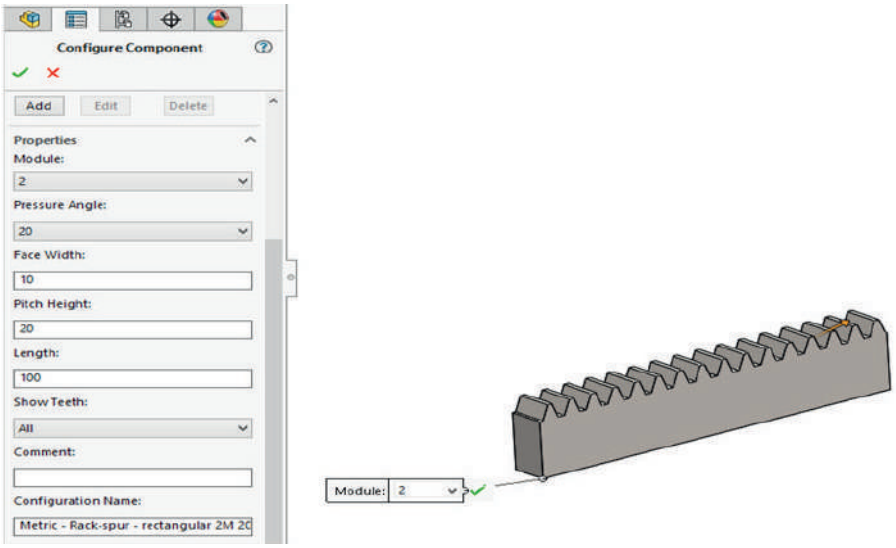
Görsel 4: Küçük Pinyon Dişli Özelliklerinin Belirlenmesi

Krameyer dişli için özellikler girilir.



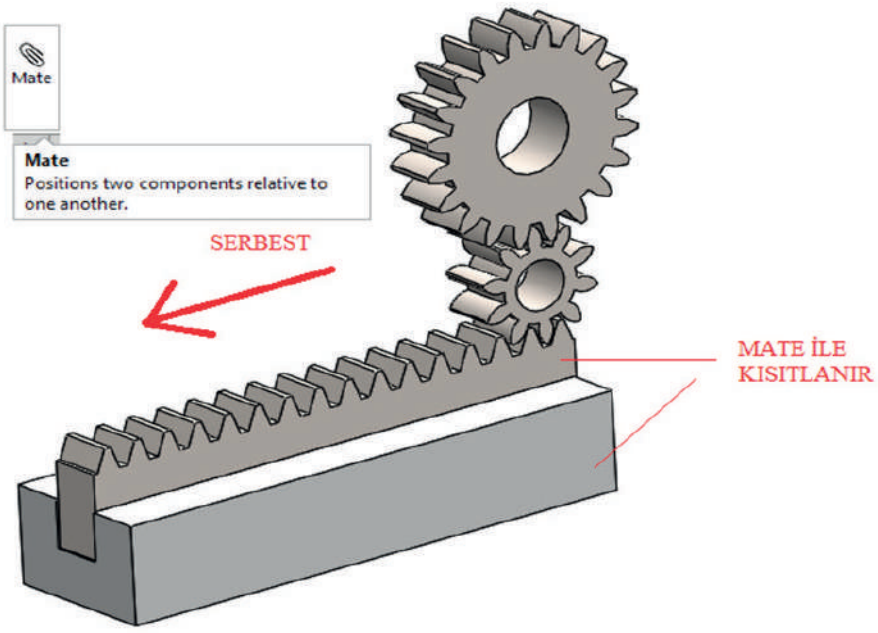
Görsel 5: Küçük Krameyer Dişli Özelliklerinin Belirlenmesi

Mate komutu ile krameyer dişli blok içerisine hareket yönünde serbest kalacak şekilde kısıtlanır.



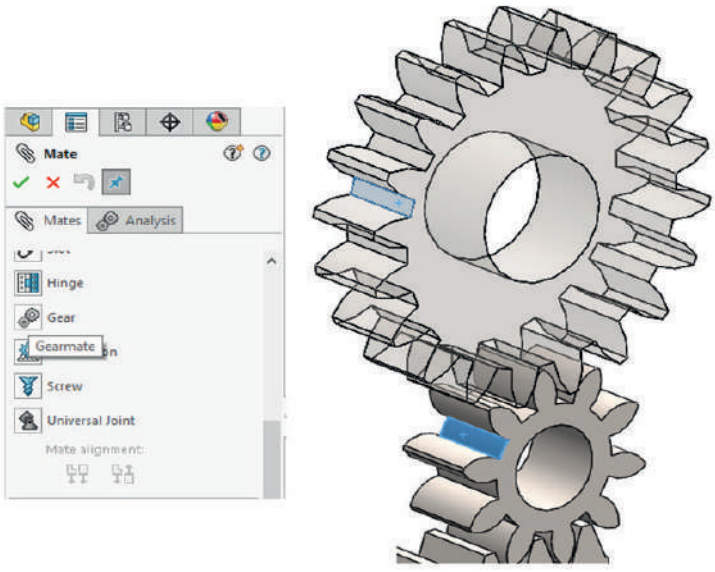
Görsel 6: Krameyer Dişlinin Çizilmesi

Mate komutu ile krameyer dişli blok içerisine hareket yönünde serbest kalacak şekilde kısıtlanır.



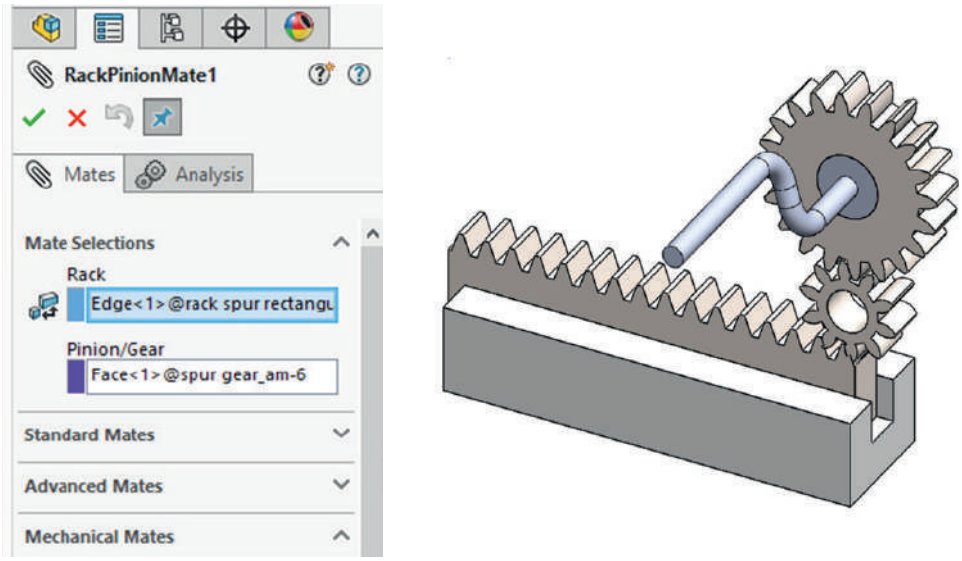
Görsel 7: Mate komutu ile krameyer dişli blok içerisine hareket yönünde serbest kalacak şekilde sabitlenmesi

Son olarak dişliler arasında Gearmate komutu ile eşlenir.



Görsel 8: Gearmate Komutu İle Dişlilerin Sabitlenmesi

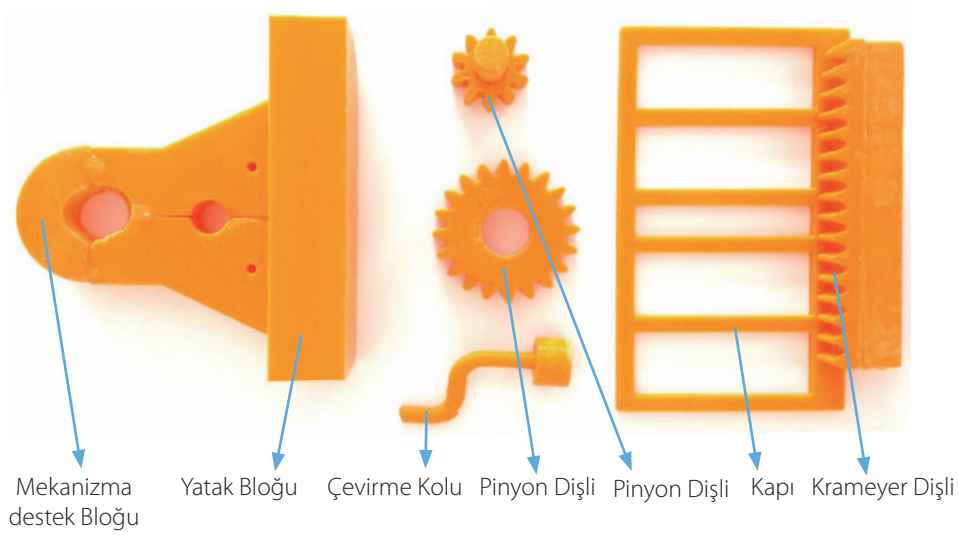
Aynı işlemler pinyon ve kramer dişli arasında Rack Pinion komutu ile uygulanır ve sistem çalışmaya hazırdır.



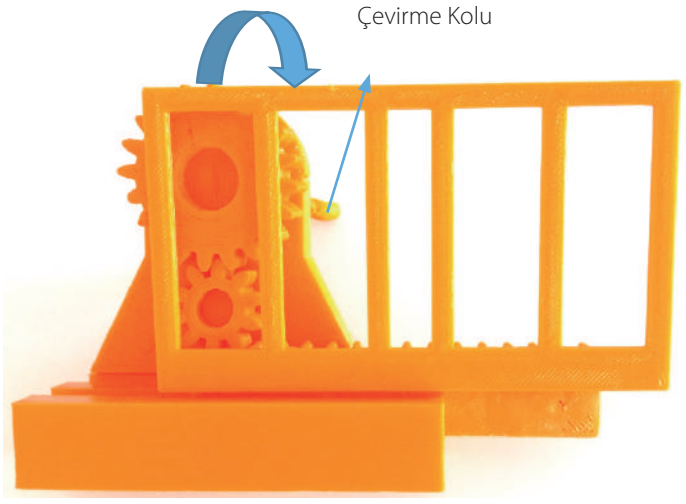
Görsel 9: Hakeret Blogu Krameyer Dişli ve Pinyon Dişlilerin Birlikte pozisyonlanması

Tasarımı yapılan parçaların üç boyutlu yazıcıda (3B) imal edilmesi

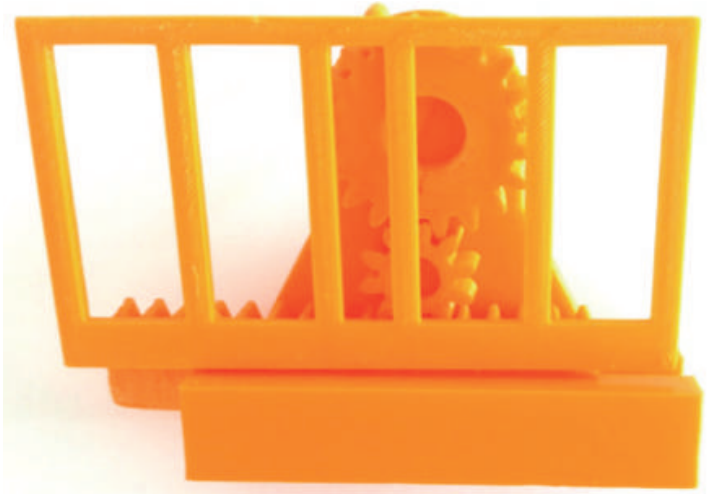
Tasarımı yapılan el ile kapı açma mekanizmasının üç boyutlu yazıcıda (3B yazıcı) tüm parçaları tek tek imal edilmiştir. İmalatta ilave olarak kapıyı sembole edecek bir kapıda tasarlanıp buraya konulmuştur. Ayrıca dişlileri yataklayıp hareket kazandırmak için yine yukarıda yapılan tasarım açıklamalarına ilave olarak dişli destek bloğu tasarlanmış ve imalatı yapılarak aşağıdaki Görsel 10'da verilmiştir.



Görsel 10: Tasarımı Yapılan El İle Kapı Açma Mekanizmasının Üç Boyutlu Yazıcıda (3B Yazıcı) İmalatı Yapılmış Parçalarının Görünümü



Görsel 11: Tasarımı Yapılan El İle Kapı Açma Mekanizmasının Üç Boyutlu Yazıcıda (3B Yazıcı) İmalatı Yapılmış Parçalarının Montaj Yapılmış ve Kol İle Hareket Ettirilmiş İlk Sağdaki Durumu



Görsel 12: Tasarımı Yapılan El İle Kapı Açma Mekanizmasının Üç Boyutlu Yazıcıda (3B Yazıcı) İmalatı Yapılmış Parçalarının Montaj Yapılmış ve Kol ile Hareket Ettirilmiş İkinci Sola Doğru Hareket Etmiş Pozisyonu

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 2: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 3: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 4: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 5: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 6: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 7: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 8: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 9: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 10: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

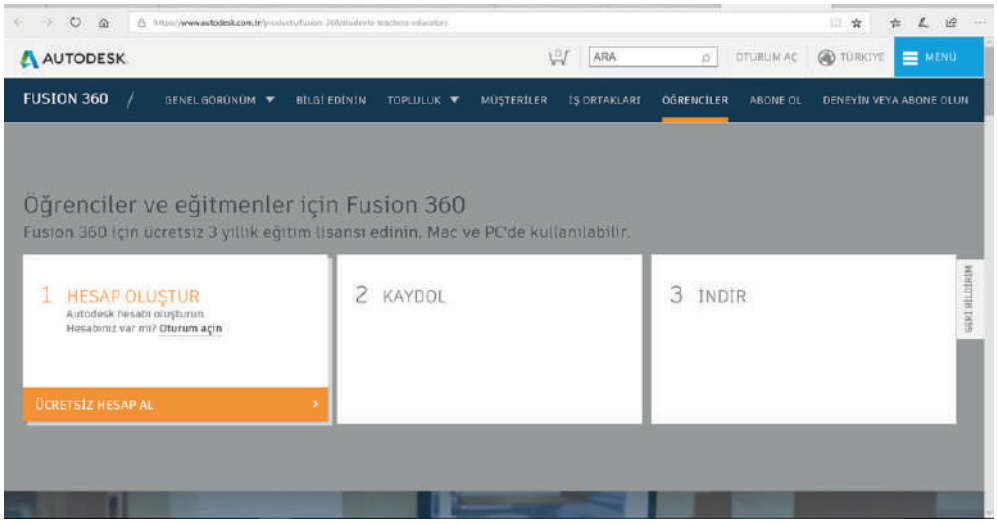
Görsel 11: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 12: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

FUSION 360 PROGRAMI

Fusion 360 programı iki ve üç boyutlu çizim veya tasarımlarımızı yapabildiğimiz bir mühendislik programıdır. Bu program Bölüm 14 içerisinde bahsedilen autocad, catia, solid gibi mühendislik programlarından sadece birisidir. Bu program ile genellikle üç boyutlu tasarımlar yapılmakta ve diğer programlara göre daha hızlı ve kolay yapılabilmektedir. Ayrıca öğrencilere ücretsiz olup bulut tabanlı olarak çalışmaktadır. Bu nedenlerle bu program burada kısaca bir örnekle tanıtılmaya çalışılmıştır.

Program aşağıda görülen https://www.autodesk.com.tr adresinden ücretsiz olarak tüm adımlar takip edilerek indirilir. Program kurulduktan sonra girmiş olduğumuz e-mail hesabımıza bir doğrulama kodu gönderilir ve bu adrese tıklanarak hesap aktif hâle getirilmiş olur.



Görsel 1: Fusion 360 Programına Giriş Sayfası ve Hesap Oluşturulması

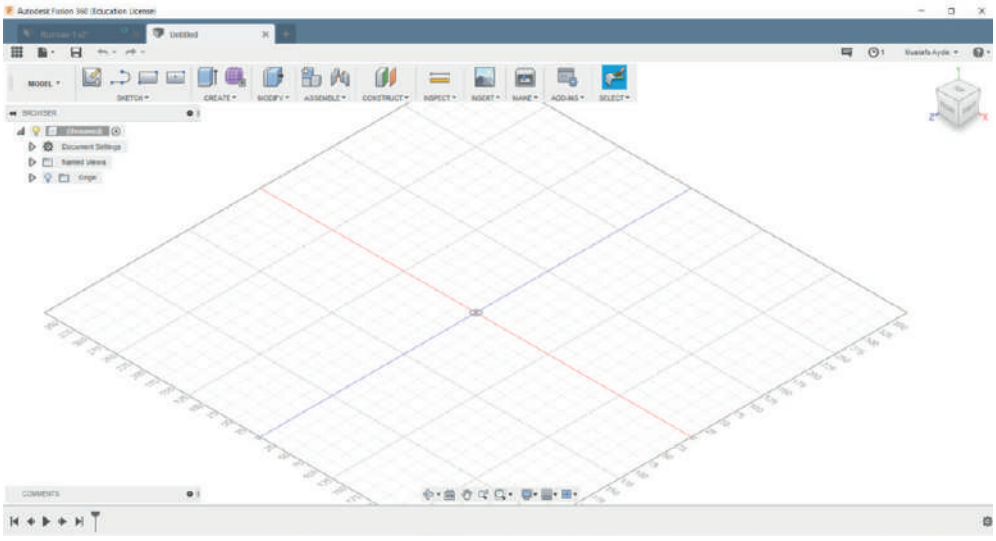
Program kurulup açıldıktan sonra aşağıda görülen ekran karşımıza çıkacaktır. Burada sketch sekmesinin altında temel şekilleri çizebileceğimiz çizgi, çember, kare, dikdörtgen çizim komutlarının yanında kesme, aynalama gibi komutlar da vardır.

Fusion 360 programında da diğer mühendislik tasarım programlarında olduğu gibi model oluşturmak için öncelikle iki boyutlu düzlemlere bir şekil oluşturmanız gerekmektedir. Bu çizimler skeç (sketch) olarak adlandırılır. Daha sonra bu çizdiğimiz iki boyutlu çizimler create sekmesinin altında bulunan extrude, revolve, sweep gibi komutlar ile iki boyutlu çizimimize üçüncü boyut kazandırılır. Böylece tasarım oluşturulmuş olur.

Üç boyutlu (3B) tasarımın en önemli yanlarından birisi, modelin herkes tarafından farklı komutlar kullanılarak gerçekleştirilebiliyor olmasıdır. Bu nedenle çizime başlanılmadan önce o model adımlarını önceden düşünmek, hayal etmek önemlidir. Bu yetenek ise çizim yaptıkça daha da gelişecektir. Fusion 360 programında tasarım yapmaya başlamadan önce şu birkaç adımı bilmek faydalı olacaktır:

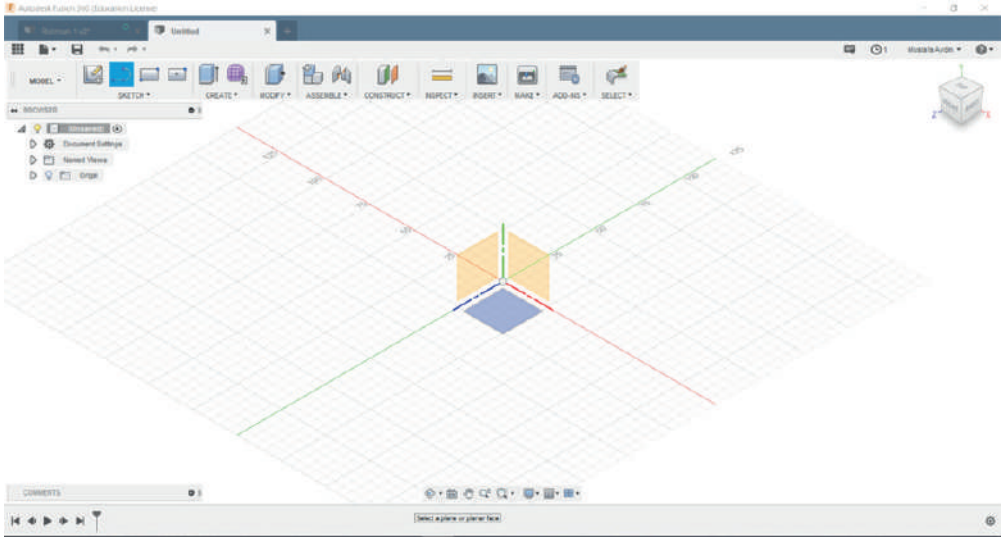
1. Tasarlayacağımız şekli, cismi ve krokimizi bulacağız,
2. Bunun çizim adımlarını zihnimizde belirleyeceğiz,
3. İki boyutlu çizim ile bilgisayara aktaracağız,
4. Üç boyutlu katı modele çevireceğiz,
5. Çizimde son düzeltmeleri yapıp kaydedeceğiz,
6. Tasarım bittikten sonra ihtiyaç duyulacak duruma göre uzantılı olarak kaydedeceğiz.

Bu adımları dikkate alarak aşağıda bir dişli çizimini yapacağız. Bu dişli bir mühendislik parçası olup otomobil, uçak vb. yerlerde dairesel hareketi dairesele veya dairesel hareketi doğrusal harekete çevirmeye yarayan yerlerde kullanılır. Bu örnek dikkate alınarak birçok tasarımlar yapabilirsiniz.



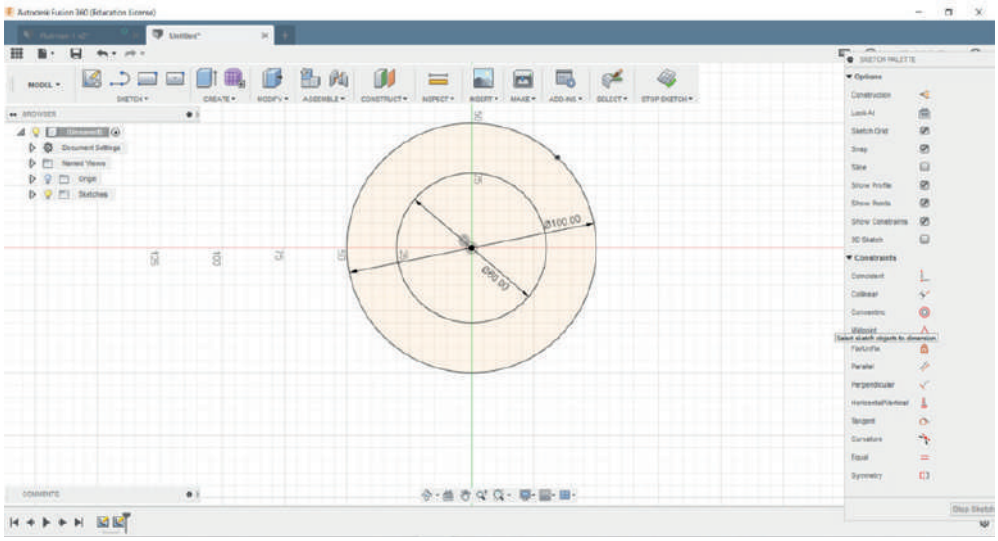
Görsel 2: Fusion 360 Programında İlk Görünüm

Tasarıma başlarken öncelikle program sayfasında açılan ekranın sağ üst köşesinden ve çizim ekranın ortasında görülen x, y, z düzlem yüzeylerden bir tanesi seçiler.



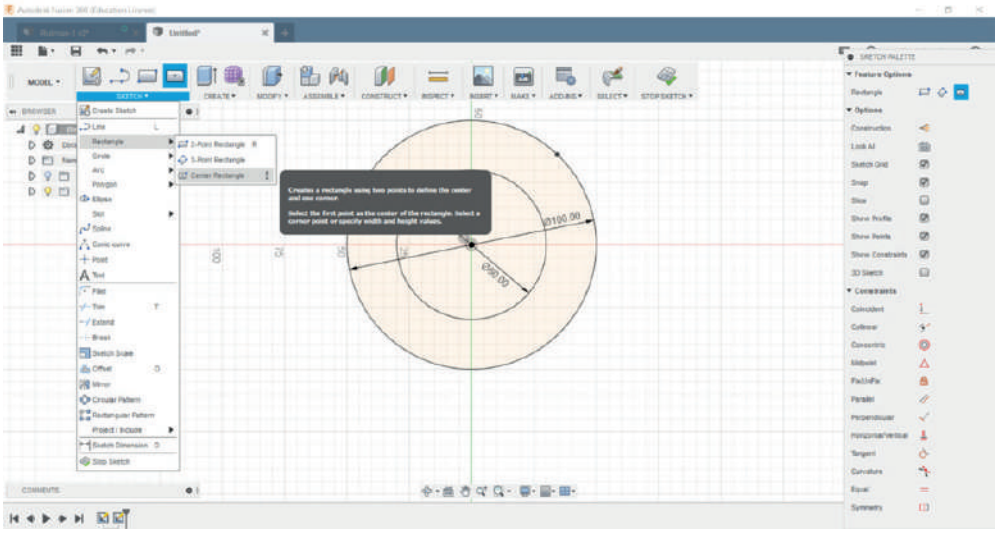
Görsel 3: Fusion 360 Programında Çizim Yapılacak Düzlem Seçilmesi

Burada yukarıda şekilde görülen zemin yüzeyi (mavi renkli) seçerek klavyeden veya sekmelerden circle komutu seçilerek bir 80 mm çapında daire çiziyoruz. Daha sonra tekrar circle komutu seçilerek aynı merkezli bu kez 40 mm çaplı bir daire daha çizilir. Böylece dişlinin iç ve dış çapları oluşturulmuş olur.



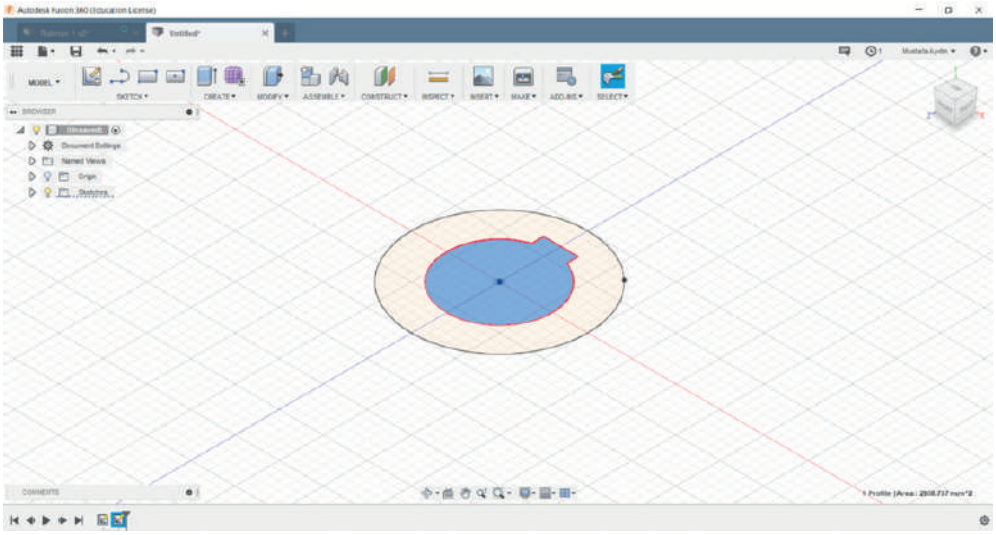
Görsel 4: Sekmelerden Circle Komutu Seçilerek 80 ve 40 mm Çapında İki Dairenin Oluşturulması

Dişlinin iç çapına kama kanalı açmak için sketch sekmesinin altında rectangle komutu tıklanır ve iç çember üzerine bir dikdörtgen çizilir ve kama kanalı oluşturulur. Kama kanalının fazlalıkları trim komutu ile kırpılarak silinir ve aşağıdaki şekil elde edilir.



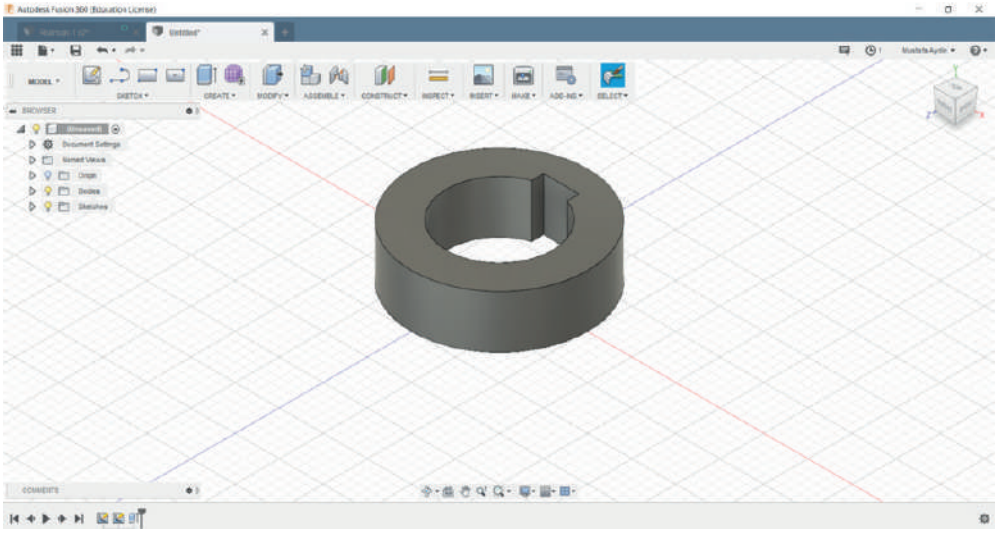
Görsel 5: Sekmelerden Circle Komutu Seçilerek 80 ve 40 mm Çapında İki Daire Çizimi

Dişlimiz şu anda iki boyutlu olup üçüncü boyut kazandırılması gerekir. Üçüncü boyutu kazandırmak için iki yol vardır. Bunun için klavyeden E tuşu veya create sekmesi altında extrude komutu seçilir ve aşağıdaki görünüm elde edilir.



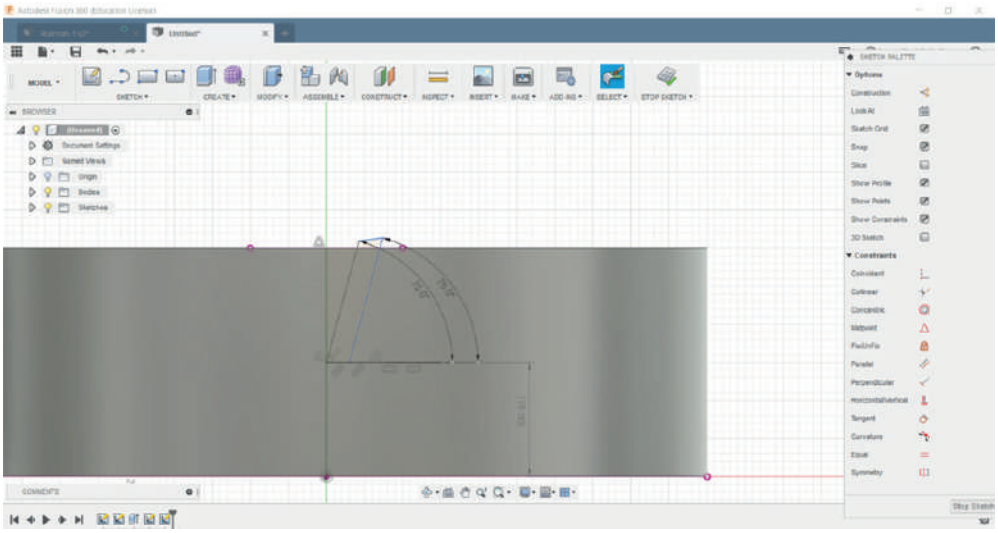
Görsel 6: Fekmelerden Extrude Komutu Seçilerek iki Boyutlu Çizime Üçüncü Boyut Kazandırma

Şimdi sıra geldi dişlinin dişli çarklarını oluşturmaya. Burası biraz karmaşık gelebilir ancak dikkatli şekilde yapıldığında veya birkaç kez tekrar edildiğinde kalıcı olacaktır.



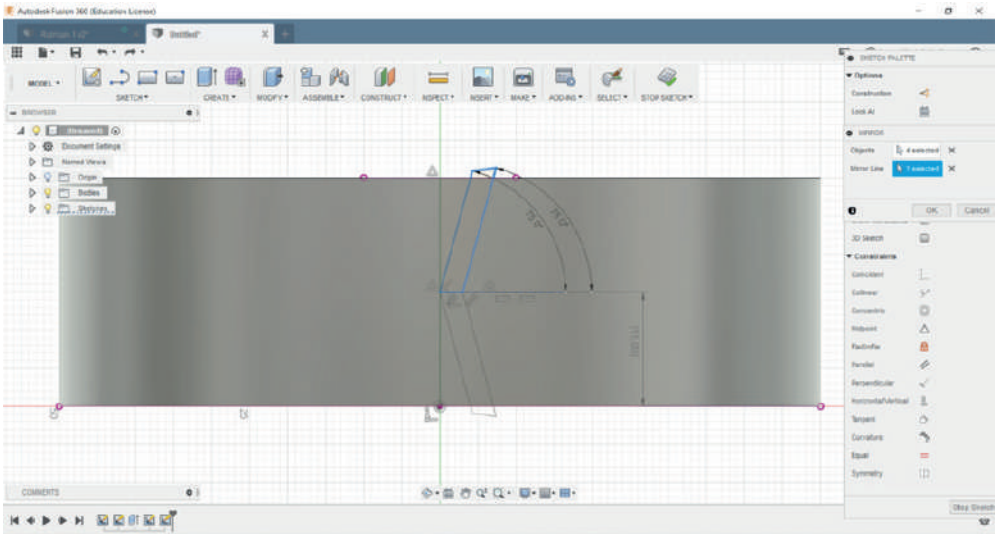
Görsel 7: Dişli Çarka Üç Boyut Kazandırılmış Hâli

Burada ekranın sağ üst köşesindeki yön kutusundan front sekmesi tıklanır. Aşağıdaki şekil görünür. Burada klavyeden L tuşlanarak sketch açılır ve Line kullanılarak merkezden yüzeye bir çizgi çizilir.



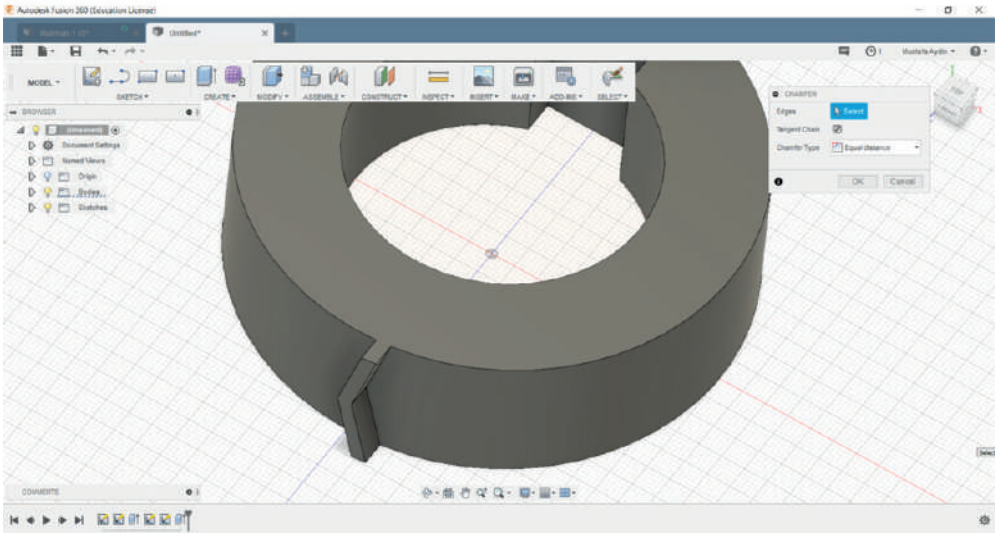
Görsel 8: Dişli Çarkların İlk Diş Oluşturma Adımı

Yine L klavyede tuşlanarak bu çizgiye paralel 3mm uzaklıkta bir paralel çizgi daha çizilir. Bunlar çizilirken üzerinde çıkan ölçülerden 75°lik açılar üzerinde açılan kutulara girilmelidir. Daha sonra bu çizgilerin uçları yine L komutu ile çizilerek kapatılır. Ve kapalı bir dikdörtgen yamuk oluşturulmuş olur. Bunun aynasını oluşturmak için sketch sekmesi altında mirror-aynalama komutu ile çıkan sağdaki kutucukta select denilen yer tıklanarak çizim üzerinde işaretlenir. Sonra az önceki adımda çizilen çizgilerden yatay olanı da seçilerek aynalama işlemi gerçekleşmiş olur. Üst taraftan stop sketch yaparak çizim tamamlanır.



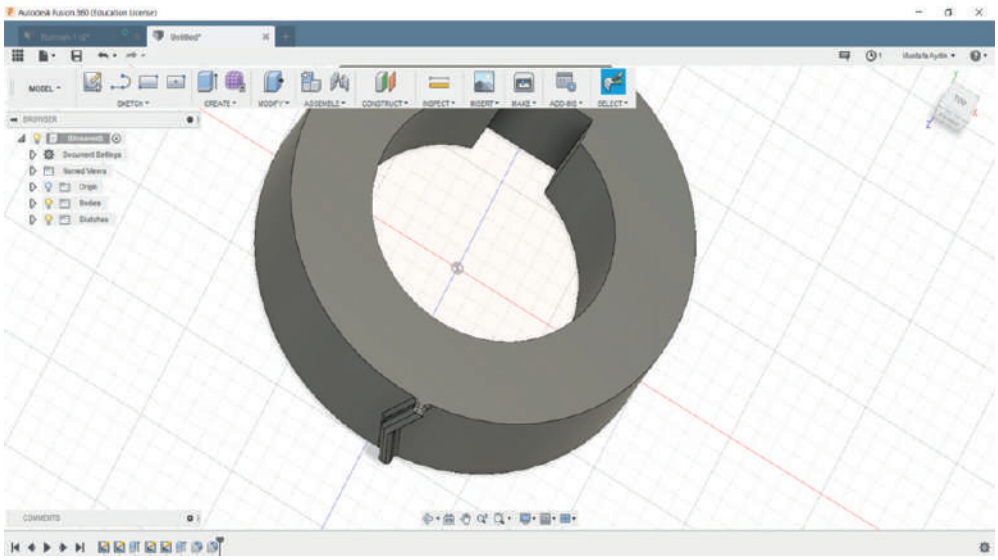
Görsel 9: Dişli Çarkların Oluşturulması

Bundan sonraki adım, dişlerin oluşturulmasıdır. Bunun için yine klavyeden E tuşuna basılır. Çıkan sağ taraftaki kutucuktan profile select tıklanır ve bizden bir yer tanımlamamız istenir. Bunun için ekstrüde edilir. Burada bizden bir yer belirlememiz istenir. Kutucuktaki start sekmesindeki from object tıklanır ve dişli yüzey seçilerek işlem tamamlanır.



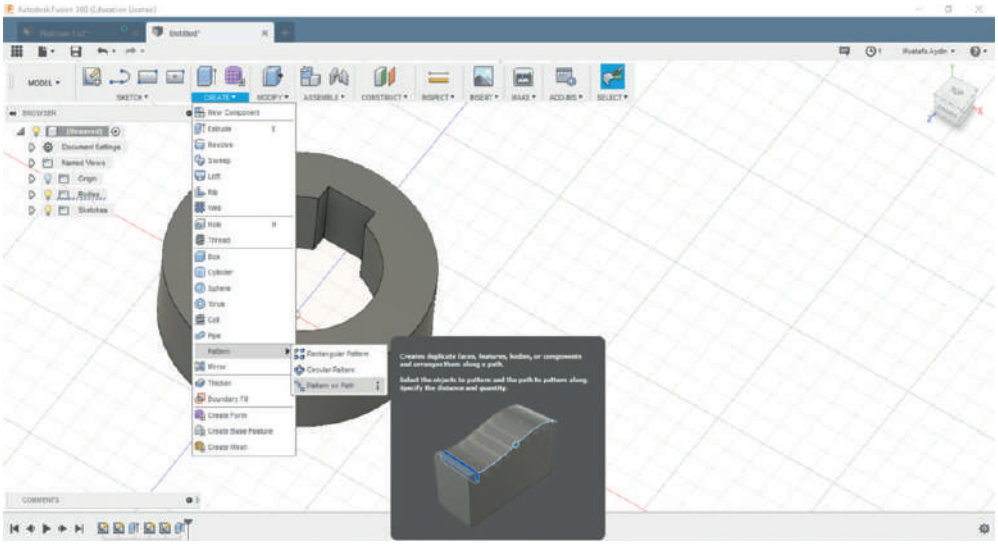
Görsel 10: Dişli Çarkların İlk Dişinin Oluşmuş Hâli

Böylece aşağıdaki şekil elde edilir. Daha sonra elde edilen tek diş üzerinde son şekiller verilir ve pah kırma işlemi yapılır. Yani dişin köşeleri 450 kırpılarak birbiri üzerinde çalışması kolaylaştırılır.



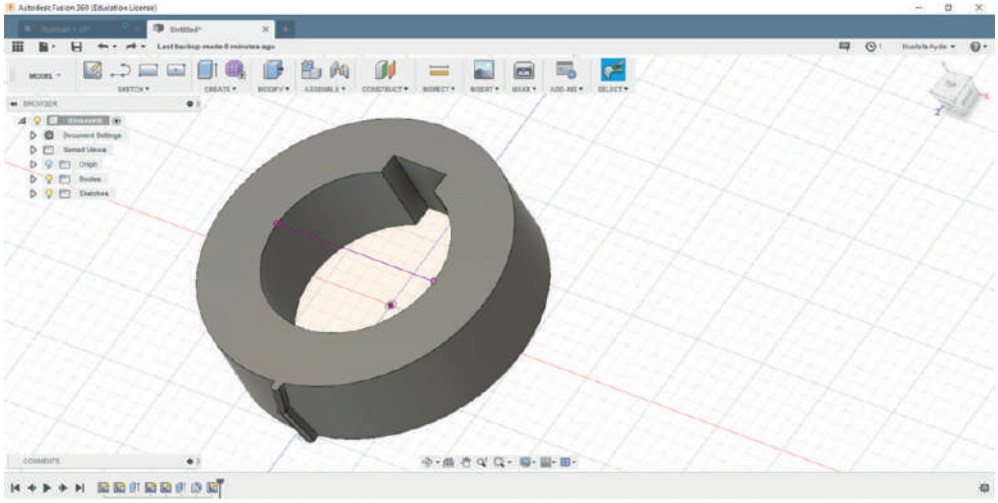
Görsel 11: Dişli Çarkların İlk Dişine Radüs Verilmesi

Sıra geldi dişlerimizin çoğaltılmasına. Bunun içinde aşağıdaki sıra takip edilir. Önce create sekmesinin altında pattern ve onun altında circular pattern sekmesi tıklanır. Sağda açılan pencereden önce oluşturulan diş seçilir ve dokuz adet seçim yapılmış olur. Daha sonra select yazan yer tıklanır ve bir referans çizgi veya yüzey istenir.



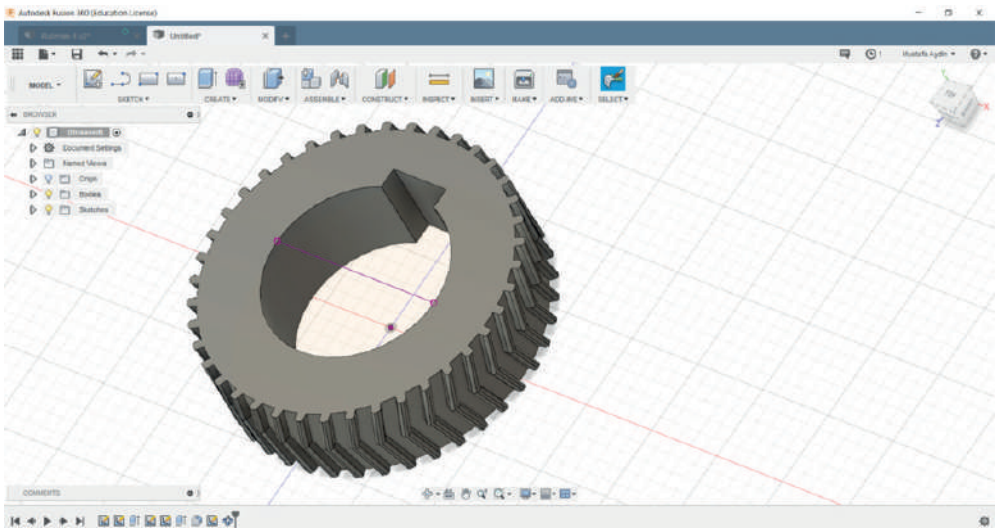
Görsel 12: Dişli Çarkların İlk Dişinin Çoğaltılması Adımları

Orijin tıklanır ve kaç adet çoğaltılacağı sorulur buraya da kırk adet yazdığımızda yüzey üzerinde belirlemiş olduğumuz dişlerden eşit olarak kırt adet diş oluşturulmuş olur.



Görsel 13: Dişli Çarkların İlk Dişinin Çoğaltılması ve Orijin Seçimi

Yapılan tasarımın son hâli aşağıda görülmektedir.



Görsel 14: Tasarımı Yapılan Dişli Çarkın Son Hâli

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 2: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 3: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 4: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 5: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 6: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 7: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 8: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 9: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 10: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 11: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 12: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 13: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

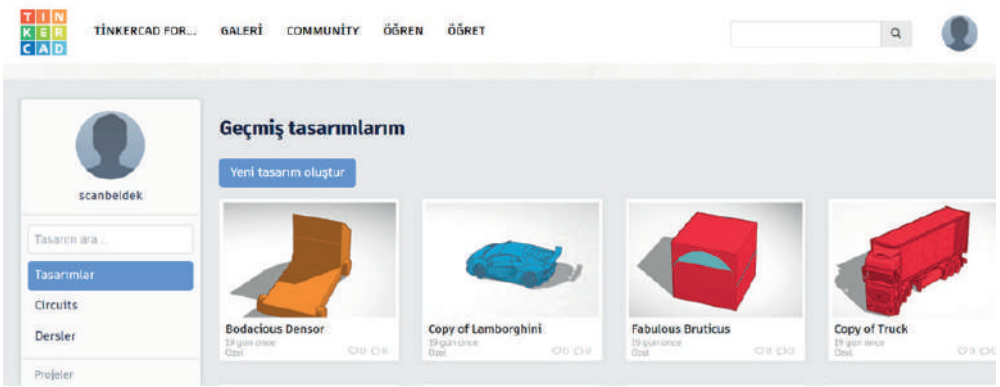
Görsel 14: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

TINKERCAD

Tinkercad özellikle yeni başlayanlar ve çocuklar için eğitim amaçlı, ücretsiz, çevrimiçi kullanılabilen üç boyutlu bir çizim programıdır. Bu programda yaptığımız çizimleri uygun formatta bilgisayarımıza indirip üç boyutlu çıktılarını alabiliriz.

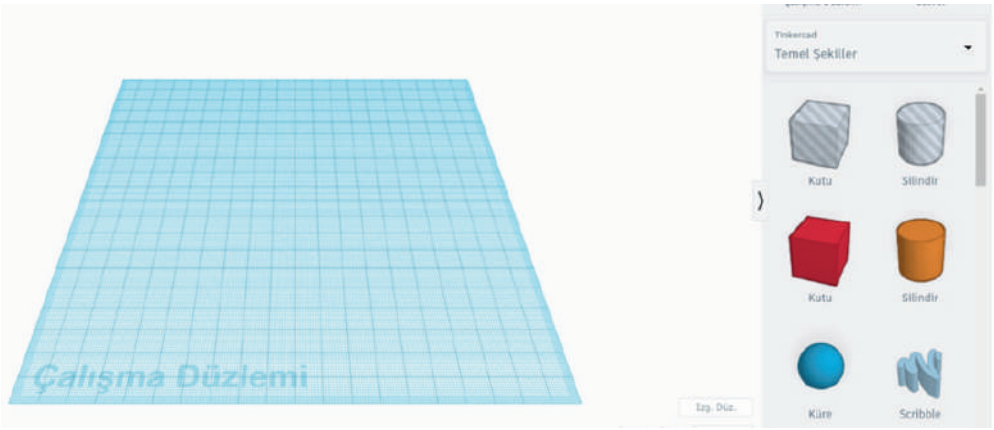


Programı kullanmak için öncelikle bir mail adresi ile kaydolmak ve şifre belirlemek gerekiyor. Kayıt işlemlerini başlatmak için sağ üstteki kaydol tuşuna bastıktan sonra gerekli yönlendirmeleri program sağlamaktadır.



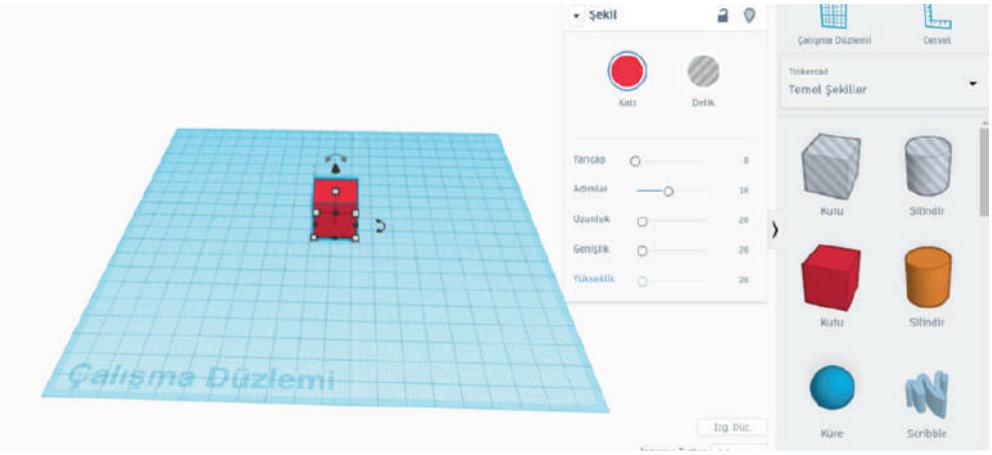
Görsel 1: TTinkercad Programı Kullanıcı Sayfası

Giriş yaptıktan sonra sağ üst köşedeki arama kısmından ihtiyaç duyulan tasarımın bir başkası tarafından yapılıp yapılmadığını araştırılabilir. Fakat biz size yeni bir tasarımın bu programda nasıl yapılacağını göstereceğiz. Bunun için yukarıda görülen yeni tasarım oluştur kısmına tıklamamız gerekiyor.



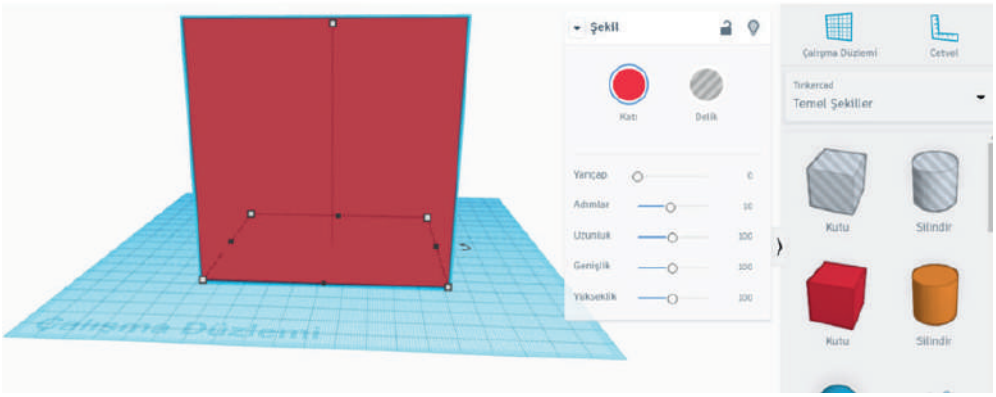
Görsel 2: Tinkercad Programında Çalışma Düzlemi

Karşımıza milimetrik bir çalışma düzlemi çıkmaktadır. Tinkercad programı sağ tarafta basit geometrik şekilleri bizlere sunmaktadır. Gri çizgili olan şekiller içi dolu olarak tasarladığımız şekilleri oymak için kullanılmaktadır. Örnek olarak size kapaklı bir kutu tasarımı yapacağız.



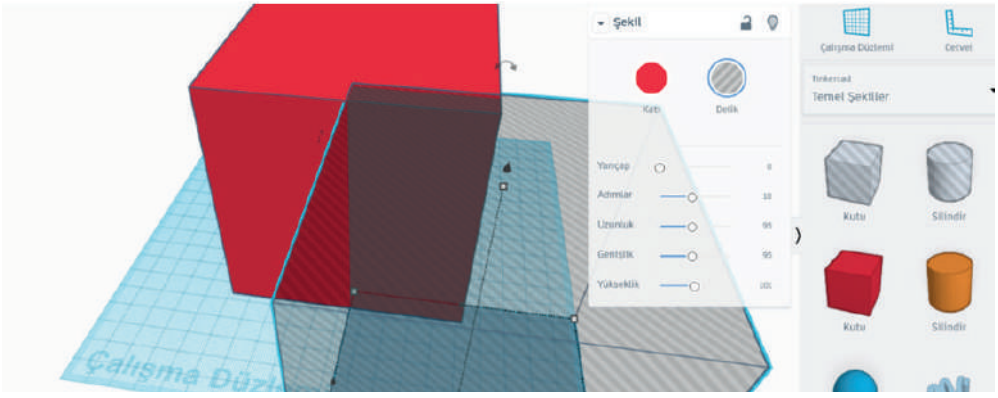
Görsel 3: Örnek Bir Küp Oluşturulması

Bunun için sağ taraftaki kırmızı kutuyu çalışma düzlemimize sürükleyip bırakıyoruz. Yapmak istediğimiz kutunun boyutlarını mm cinsinden sağdaki ilgili boşluklara yazıyor. Biz 10x10x10 büyüklüğünde bir küp yapmak istiyoruz.



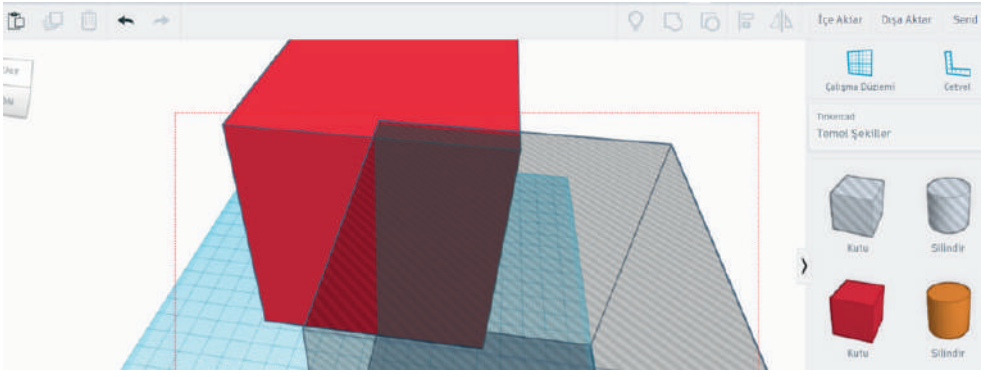
Görsel 4: Küpün Boyutlarının Değiştirilmesi

Kutumuz bu şekli aldıktan sonra kutunun içini oymamız gerekecektir. Küpümüzün duvar kalınlıklarının 2,5 mm kalınlıkta olacak şekilde küpümüzün içini oyacağız.



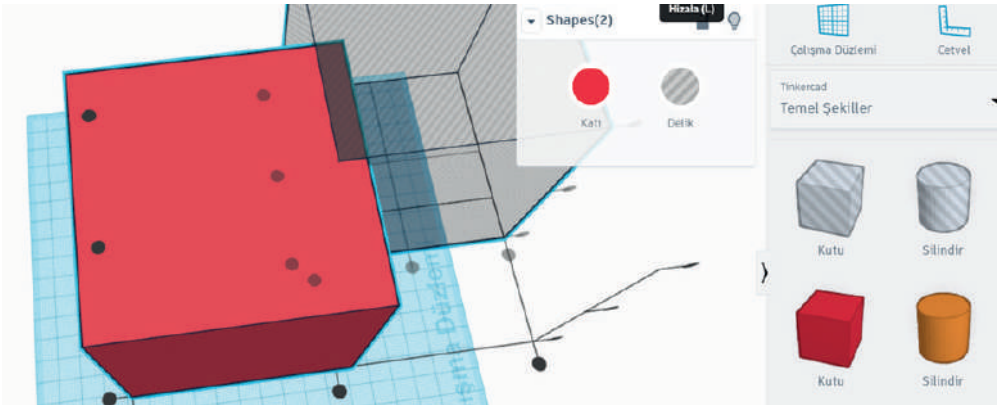
Görsel 5: Küpün İçinin Oyulmasında Kullanılan Şeffaf Küpün Oluşturulması

Bunun için 95mm en, 95 mm boy ve 101mm yükseklik belirledik. Yüksekliği biraz daha fazla belirlemiş olmamızın sebebini birazdan açıklayacağız.



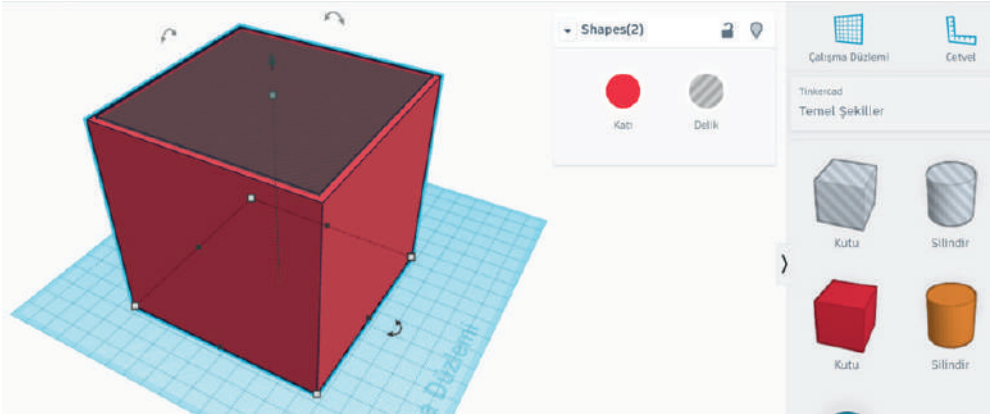
Görsel 6: İki Küpün Beraber Seçimi ve Konumlandırılması

Şekilde görüldüğü üzere iki şekli beraber seçiyoruz.



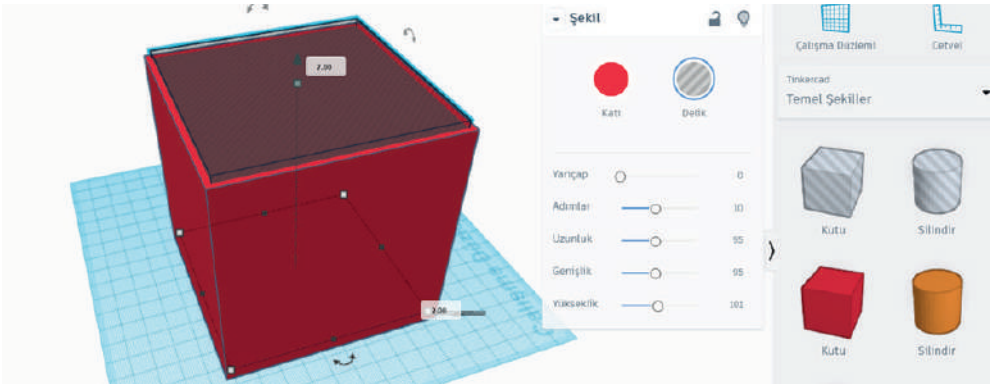
Görsel 7: İki Küpün Hizalanması

Şekilde görülen hizala tuşuna basmamız ile birlikte ortaya çıkan siyah noktalara dikkatinize çekmek istiyorum. Bu noktalar yardımı ile hizalama işlemi yapılmaktadır. En ve boydan ortalaması için ortadaki noktalara tıklayacağız.



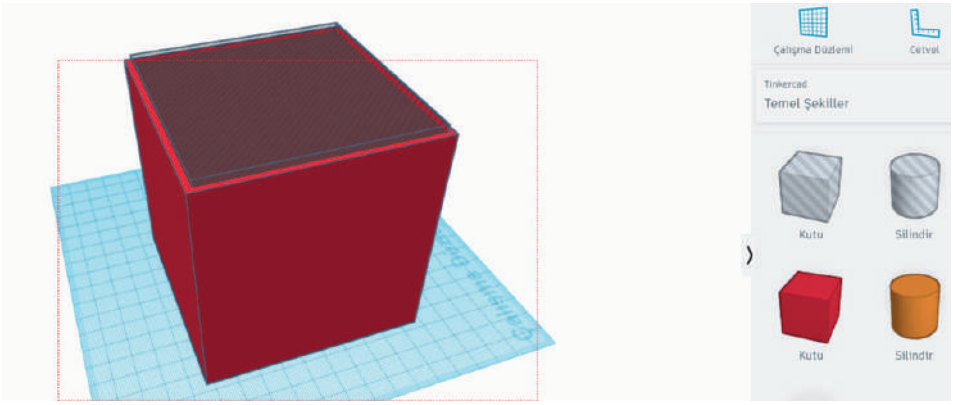
Görsel 8: Taban Katmanı Oluşturmak için Şeffaf Küpün Yukarı Çekilmesi

Şeklimiz bu duruma geldikten sonra tabanını da 2 mm yüksekliğine getirmek için boşluk yaratacak olan şeklimizi 2mm yukarı çekeceğiz.



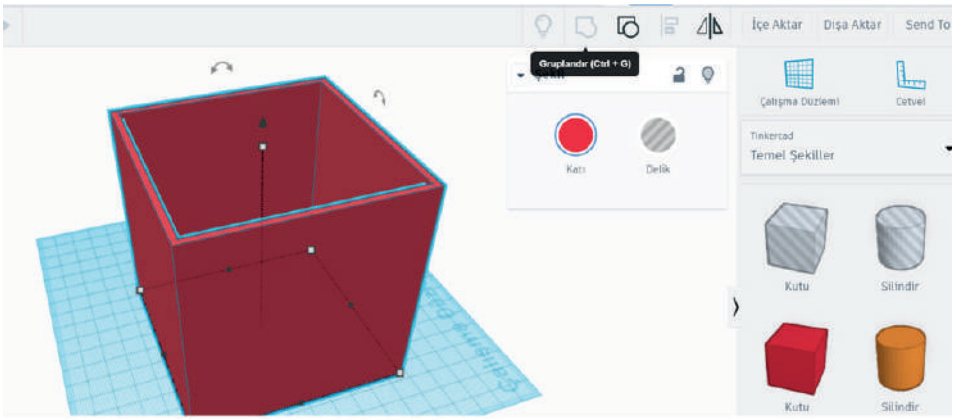
Görsel 9: İki Küpün Gruplandırılması

Şekildeki siyah ok yukarı doğru hafif çekildikten sonra yanda belirleyen kutuya 2.00 yazarsak kutuyu 2mm yukarı çekmiş oluruz.



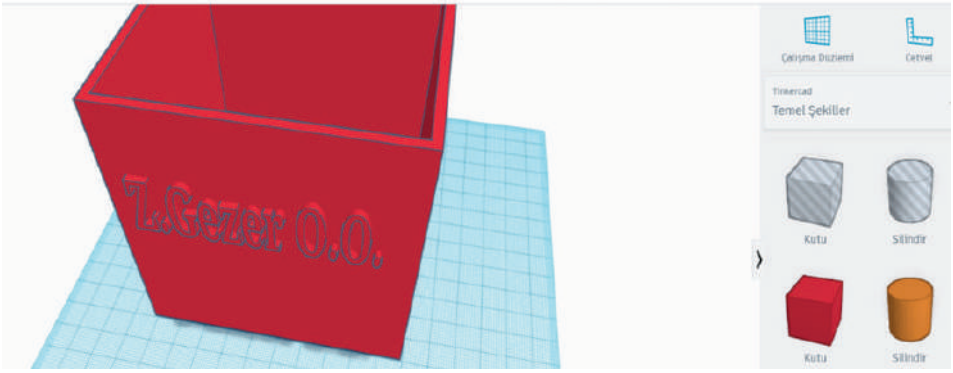
Görsel 10: Küpün İçinin Oyulması

Tekrar iki şekli beraber seçtikten sonra sol sağ üstteki gruplandır tuşuna basılır.



Görsel 11: Küpün Üzerine İsim Yazılması

Tinkercad programının yaptığımız nesnelerin üzerine isim yazdırma özelliği de mevcuttur.



Görsel 12: Küpün Üzerine İsim Yazılması

Benzer şekilde yapılan kapak tasarımı ile beraber üç boyutlu yazıcıdan çıkarılan ürün farklı şekillerde kullanılabilir. Şekilde üç boyutlu yazıcıdan çıkarılan kutu, rfid (radio frequiency identification) teknolojisi ile kilitlenip açılıp kapatılan bir ürüne dönüştürülmüştür.



Görsel 13: Tinkercad Programında Tasarlanmış ve 3B Yazıcıda İmal Edilip Elektronik Bir Devre Kutusu Olarak Kullanılmış Son Hâli

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 2: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 3: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 4: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 5: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 6: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 7: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 8: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 9: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 10: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

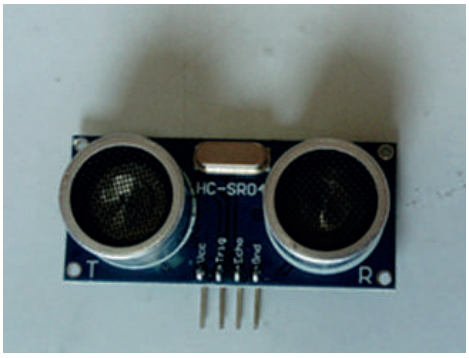
Görsel 11: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 12: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 13: Bölüm yazarları tarafından fotoğraflanmıştır.

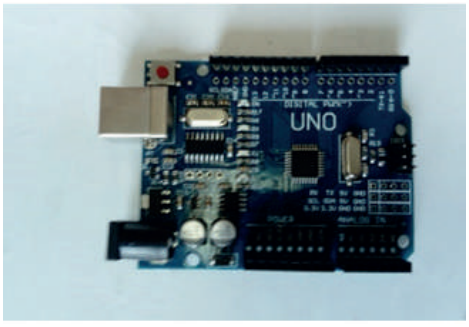
ULTRASONİK MESAFE ÖLÇÜMÜ

İnsan duyu organlarının sınırları vardır. İnsan gözü her ışığı göremez, gözün görmediği ışıklar gibi kulağın da duyamadığı sesler vardır. Sesler halk arasında ince ve kalın olarak sınıflandırılır. Belli bir incelikten sonra insan kulağı sesleri işitemez.



Görsel 1: Ultrasonik Mesafe Sensörü

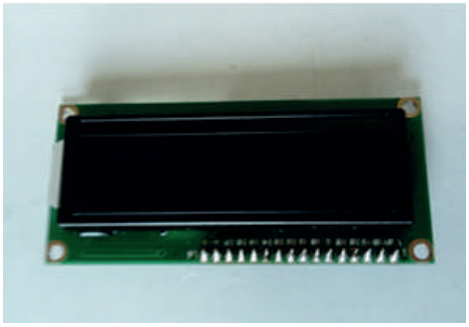
Bu görselde işte bu sesler kullanılarak üretilmiş bir sensör olan ultrasonik mesafe sensörü görülmektedir. Bir tarafında kulağımızın duyamadığı sesleri üreten bir tür hoparlör diğer tarafında bu sesleri algılayan bir tür mikrofon vardır.



Görsel 2: Mikrodenetleyici Platformu

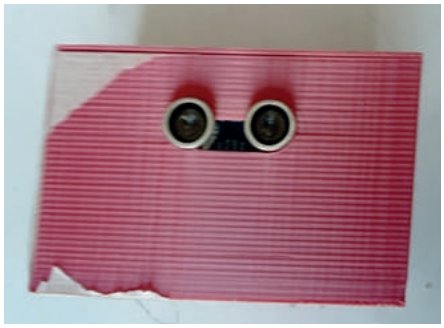
Görselde ultrasonik mesafe sensörünü kullanabilmek için gerekli olan bir mikrodenetleyici platformu (arduino uno) görülmektedir. Dünyaca ünlü olan bu platform kolay kullanımı ve geniş bilgi ağı ile programlama ve elektronik temel öğrenimi için uygun bir cihazdır.

Herhangi bir kar amacı gütmeyen ve anonim bir şekilde geliştirilen, açık kaynak kodlu bu platformun kullanımını öğrenmek isteyenler için çok geniş bir altyapıya sahiptir.



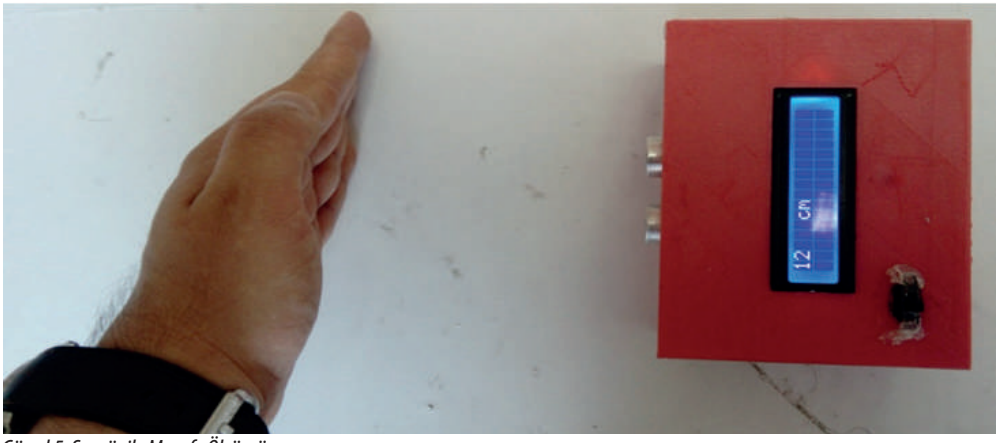
Görsel 3: Lcd Ekran

Görselde lcd (liquid crystal display) ekran görülmektedir. Kullanımı son derece basit olan bu devre elemanı, uygun maliyeti ile çeşitli uygulamaların sonuçlarını görüntülemekte kullanılır.



Görsel 4: Proje için Gerekli Kutu

Uygulama 3'te hazırlandığı gibi bu proje için de üç boyutlu bir çizim programından faydalanarak proje için bir kutu tasarlanıp üç boyutlu yazıcıdan (3D Printer) çıkarılabilir.



Görsel 5: Sensör ile Mesafe Ölçümü

Sesin hızı havanın sıcaklığına ve yoğunluğuna bağlı olarak değişir. Kapalı bir mekânda sesin yankılandığını herkes bilir. Sesin havadaki yayılma hızı biliniyorsa ve sensörden çıkan ses sinyalinin yansıyarak sensöre geri döndüğü süre tutulabilirse bu süre ile ses hızının çarpımı, sesin havada kat ettiği toplam mesafeyi verecektir. Bu mesafe sensörün cisme olan uzaklığının iki katıdır. Çünkü görselde sensörden çıkan sinyal ele ulaşıp yansır ve tekrar sensöre geri döner. Yani aynı mesafeyi iki kere kat eder.



Görsel 6: Sensörde Mesafe Ölçümünde Değişim

Bu görselde ise el sensörden uzaklaştırıldıkça ölçülen mesafenin de arttığı gözlemlenmektedir.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Günlük yaşantısından mühendislik tasarım problemleri belirler.			
Kendi belirlediği problemden yola çıkarak mühendislik tasarım sürecini uygular.			
Derste öğrendikleri ışığında tasarımını iki ya da üç boyutlu olarak oluşturur.			
Orijinal fikir, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Özgün tasarımlar oluşturur.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Bölüm yazarları tarafından fotoğraflanmıştır.

Görsel 2: Bölüm yazarları tarafından fotoğraflanmıştır.

Görsel 3: Bölüm yazarları tarafından fotoğraflanmıştır.

Görsel 4: Bölüm yazarları tarafından fotoğraflanmıştır.

Görsel 5: Bölüm yazarları tarafından fotoğraflanmıştır.

Görsel 6: Bölüm yazarları tarafından fotoğraflanmıştır.

Öğrenme Alanı: İhtiyaçlar ve Yenilik

Ünite: Ulaşım Teknolojileri

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer verilen 8. sınıf düzeyine göre belirlenmiştir.

Konu: Hayal Edin, Ulaşın!

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

TT.8.Ç.1. 1. Ulaşım araçlarının tasarımında dikkate alınan temel prensipleri açıklar.
Yakıt tasarrufu, sürtünme, aerodinamik, konfor, ergonomi, maliyet gibi faktörleri söyleyebilir.

TT.8.Ç. 1. 2. Farklı ortamlarda kullanılan ulaşım araçlarını özelliklerine göre sınıflandırır.
Kara, su, hava ve uzay ulaşım teknolojileri üzerinde durur.

TT.8.Ç. 1. 3. Farklı ortamlarda çalışabilecek bir ulaşım aracı tasarlar.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Resim kâğıdı, boya.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Ergonomi
İvme
Sürtünme
Aerodinamik
Araç türleri
Çoklu ortam araçları

Motivasyon Soruları

- Çevrenizde farklı ortamlarda hareket edebilen araçlar var mıdır, nelerdir? Bunları hareket ortamlarına göre tarif ediniz. (Öğrencilerin ifade ettiklerinin dışında diğer, ortamlardaki araçlar neler olabilir, bunları da söyleyebilmeleri için onları teşvik ediniz).
- Bir ulaşım aracı tasarlamak isteseydiniz nasıl bir araç olmasını isterdiniz? Bunun için öğrencilere örnekler vererek onlarında fikirlerini söylemeleri için ortam hazırlayınız.
- Farklı ortamlarda kullanılabilecek bir otomobil düşününüz. Bu otomobilin hangi özelliklere sahip olmasını isterdiniz? Bu özellikleri tahtaya sıralayınız ve öğrencilerden bunları karşılayacak bir ulaşım aracı tasarlamalarını isteyiniz.
- Öğrencilerden günlük yaşantılarında karşılaştıkları bir problemi çözebilecek bir otomobil tasarlamalarını isteyiniz, bu konudaki düşüncelerini tartışmalarına teşvik ediniz (Mesela bir taksiye binmeye zorlanan engelli bir birey için bu taksi nasıl olmalıdır?).
- Öğrencilerden farklı iki ortamda da hareket edebilecek bir ulaşım aracı tasarlamalarını isteyiniz.

Bu bölümde uygulama olarak öğrencilerin iki farklı ortamda hareket edebilecek bir araç hayal edip tasarlamaları ve bu tasarım ile ulaşmak istedikleri hayallerini açıklamaları istenecektir.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Hayalindeki ulaşım aracının özelliklerini belirler.			
Hayalindeki ulaşım aracının resmini çizer (taslak tasarımı).			
Derste öğrendikleri ışığında tasarımını iki ya da üç boyutlu olarak oluşturur.			
Orijinal fikir, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Özgün tasarımlar oluşturur.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

BÖLÜM 22

UYGULAMA ÖRNEĞİ 15, 16 ve17

DOĞAN ARSLAN, NURAY ZONUZ,
ALİ KÜTÜK

Öğrenme Alanı: Teknoloji ve Tasarımın Temelleri

Ünite: Teknoloji ve Tasarımın Temelleri

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 8. sınıf "8. A. 1. İnovatif Düşüncenin Geliştirilmesi ve Fikirlerin Korunması" konusuna göre belirlenmiştir.

Konu: Hayatımızı Kolaylaştıralım.

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

TT.8.A.1.2. İnsan hayatını kolaylaştıracak inovatif bir fikir geliştirir.

TT.8.A.1.3. Geliştirdiği inovatif fikri değerlendirir.

TT.8.A.1.4. Geri bildirimler doğrultusunda inovatif fikrini yeniden geliştirir.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Uygulama çalışması için craft karton, elişi kağıtları, A4 fotokopi kağıdı, renkli fon kartonları, oluklu veya düz mukavva vb. kağıt malzeme ile mumlu yapıştırıcı, kırtasiye türü diğer yapıştırıcılar, hızlı yapıştırıcılar gereklidir. Araç olarak da makas, maket bıçağı, gönye, cetvel, açı ölçer gibi teknik araçlar kullanılacaktır. Öğretmen tarafından imkânlar doğrultusunda kullanılan malzeme ve teknik konusunda değişikliğe gidilebilir.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

İnovasyon: İnovasyon geniş anlamıyla bilginin ekonomik ve toplumsal faydaya yenilikçi bir boyut getirerek dönüştürülmesidir. Bu nedenle de teknik, ekonomik ve sosyal süreçler bütünüdür. Değişime olan istek, yeniliğe açıklık ve girişimcilik ruhuyla özdeşleşen bir kültürün ürünüdür (Elçi,2006).

Ürün inovasyonu: Farklı ve yeni bir ürünün geliştirilmesi ya da var olan üründe değişiklik, farklılık ve yenilik yapılması ve bu ürünün pazara sunulması ürün inovasyonu olarak adlandırılır (Elçi,2006).

Motivasyon Soruları

- Geçmişte kullandığınız bir ürünü malzeme, işlevselliği arttıran kapsayıcı ve yeni boyutlar, kullanım kolaylığı gibi kriterler çerçevesinde bugünkü hâliyle kıyaslarsanız iki ürün arasında gördüğünüz farklılıkları nasıl açıklayabiliriz?
- Yaptığınız bu açıklamalar sosyokültürel, sosyoekonomik, psikososyal açılardan önemli midir? Neden?

Konu ile İlgili Bilgi

İnovasyon en basit anlamıyla yenilik, yenilikçiliktir. Yenilik her alanda olabilir. Üründe, üretim teknolojilerinde, üretim ilişkilerinde, değişik hizmet alanlarında, pazarlamada, toplumsal yaşamın her kesiminde yenilik yapılabilir, yapılması da gerekir. Çünkü rekabetin son derece belirleyici olduğu serbest piyasa şartlarında mensubu olunan sektörün varlığını sürdürme ihtimalini yitirme riski vardır. İnovasyonun varlık gerekçesi ürünlerin pazar payını arttırmaktır. Başka bir deyişle inovasyon, ortaya çıkarılan ürün ile yeniliği daha fazla müşteriye ulaştırarak satışları arttırmak dolayısıyla işletmenin kâr payını yükseltmektir. İnovasyonun önemini kavrayan firmalar bünyelerinde inovasyon ekipleri kurmaya başlamışlar ve böylece rakiplerinin önüne geçmeyi amaçlamışlardır. Bugün pek çok ülke veya firma inovasyonun rekabet gücünü arttırdığını keşfetmiş ve ülke gelirlerini inovatif çaba içerisinde olmayan ülkelere göre katbekat arttırmayı başarmıştır.

Aşağıda yer alan inovasyon örneğinde CD dosyası tasarımı üzerinde durulmuştur. Bu tasarımda CD'leri muhafaza etmek ve istenilen CD'ye kolayca ulaşabilmek amaçlanmıştır. Bu amaçlarla hazırlanan CD dosyası (holder) çalışması, önceden benzer amaçlar için yapılmış olanlara üstünlük sağlamaktadır.

Görseller incelendiği zaman ürünün mevcut yapısında önemli bir değişikliğe gidildiği görülmektedir. Mevcut tasarımlarda sayfa değişimi klasik kitap sayfası değiştirme yapısında

(lineer) iken yeni tasarımın sayfa değişimlerinin rotasyonel hareket ettiği gözlenmektedir. Bu da kullanıma çok büyük bir kolaylık sağladığı için etkili bir yenilik örneği olarak görülmektedir.



Görsel 1: CD Dosyası Tasarımının Önden ve Arkadan Görüntüsü.

Güvenlik

Kesme-yapıştırma işlemi gerçekleştirilirken öğrencilerin dikkat etmeleri gereken hususlar hatırlatılır. Kesici aletlerle şaka yapılmayacağı önemle vurgulanır. Kullanılan makasların yuvarlak uçlu, öğrenci makası olmasına özen gösterilir. Yapıştırıcı olarak su bazlı ve solvent içermeyen bir malzemenin kullanılmasına dikkat edilir.

İşleniş

İnovasyon ve ürün inovasyonu kelimelerinin tanımı ile derse giriş yapılır. Yukarıda ürün inovasyonuna ait görseller öğrencilere gösterilir. Bunların yapı analizleri öğrencilerle birlikte yapılır.

İnovasyonun ürün, hizmet, organizasyonel, süreç, pazarlama, toplumsal inovasyon gibi türleri vardır. Bu açıklama ve analizlerin sağladığı bilişsel duyuşsal altyapıdan yararlanarak öğrencilerden benzetimde bulunmaları ve "Bu benim ürünüm." diyebilecekleri bir tasarımı araştırmaları istenebilir.

Anlatılan inovasyon örneği, konunun kavratılmasına yardımcı olması ve öğretmene yol göstermesi amacıyla hazırlanmıştır. Burada öğretmen isterse başka kaynak ve örnek uygulamalardan yararlanarak yeni ders materyalleri geliştirebilir/hazırlayabilir.

İnovasyonun taşıması gereken temel ve yapısal özellikleri, düşünceyi geliştirme tekniklerinin kullanıldığı bir kompozisyonda anlatılabilir.Bu konunun öğrencilerde bir heyecan ve özgüven oluşturarak kavratılması için yukarıdaki inovatif düşünme tekniklerinden yararlanılabilir. Örnek ürün olarak öğrencilerden kullandıkları klasörleri; kullanımı daha kolay, ekstra işlevsel boyutlu olacak şekilde tekrar tasarlamaları istenebilir. Hâlen büro, ev ve okullarda kullanılan klasörlerin daha kullanışlı bir hâle getirilmesi için mevcut kullanım şartlarında ürünle ilgili yaşanan zorlukların bilinmesi ayrıca bu zorlukların ortadan kaldırılması için gerekenlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde ürün inovasyonunun temel verilerine ulaşılabilir.

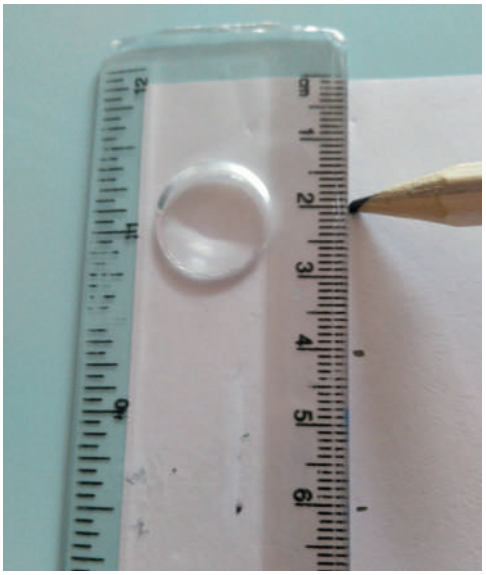
Klasörlerle ilgili şu sorunların çözümü, yapılacak ürün üzerinde bir yenilik, farklılık, değişim yaratacağı için tasarımın ana hatları ortaya çıkaracaktır:

- Evrakları bölümlere yerleştirmede zorlanıyoruz.
- Evrakları bölümlerde bulmada zorlanıyoruz.
- Zaman kaybı yaşıyoruz.
- Bölümlerin birbirinin aynısı/benzeri olması dolayısıyla evrak ararken sayfa karıştırmak zorunda kalıyoruz.

Aynı zamanda geliştireceğimiz tasarımlar var olanların kritiği üzerine temellendiği için bir gelişmeyi, dolayısıyla yeniliği/inovasyonu ifade etmektedir. Bu araştırma ve alternatif geliştirme süreci için kağıt türleri, karton ve mukavvanın biçimlenebilme (plastisite) olanaklarından katlanabilmek özelliğinden yararlanılmıştır.

Öğrencilerin çalışmalarında istenilen boyutta rotasyonel, yatay ve dikey hareket edebilen evrak dosyası gerçekleştirme süreci yakından takip edilir.

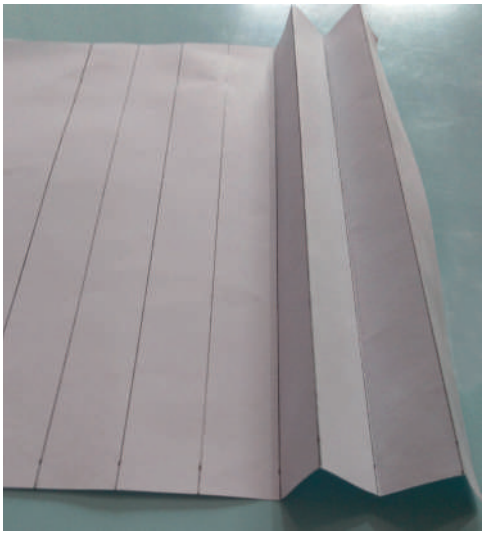
Yapılacak olan çalışmanın yapım aşamaları, aşağıdaki görsellerde sırasıyla verilmiştir:



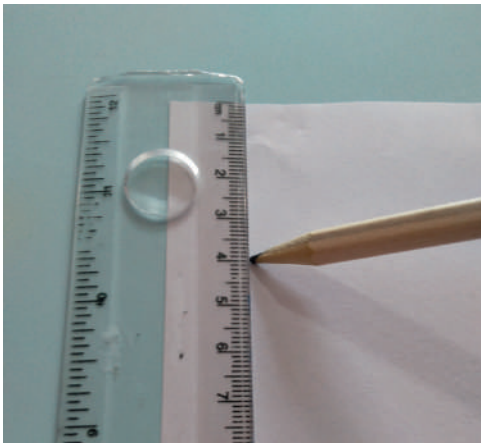
Görsel 2: A4 kağıdını 2cm aralıklarla işaretleyiniz.



Görsel 3: İşaretlediğiniz yerlerden cetvel yardımıyla çiziniz.



Görsel 4: Çizdiğiniz kısımları görseldeki gibi katlayınız.



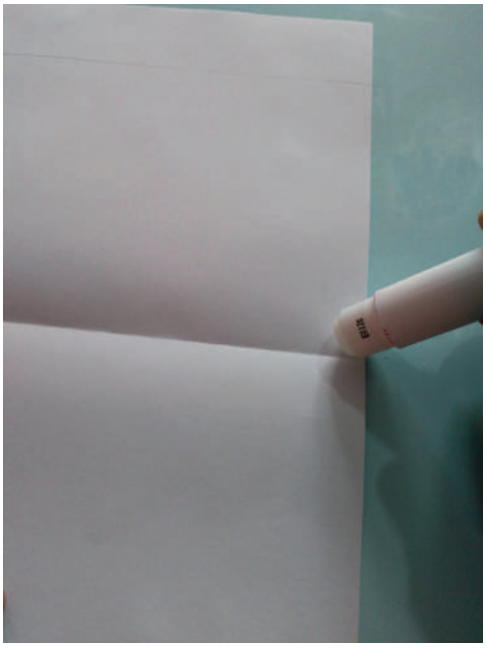
Görsel 5: Dosya için başka bir A4 kağıdını 4 cm işaretleyerek çiziniz.



Görsel 6: A4 kağıdının kalan kısmını çizgiye kadar ikiye katlayınız.



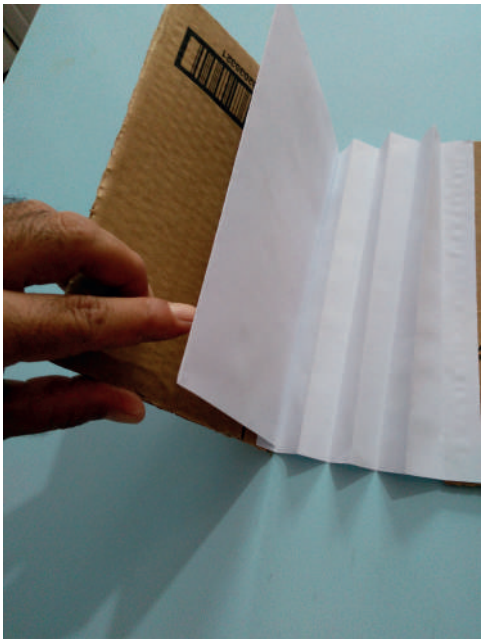
Görsel 8: A5 büyüklüğündeki mukavvayı, hazırladığınız dosyaya uygun olarak işaretleyerek iki adet kapak için kesiniz.



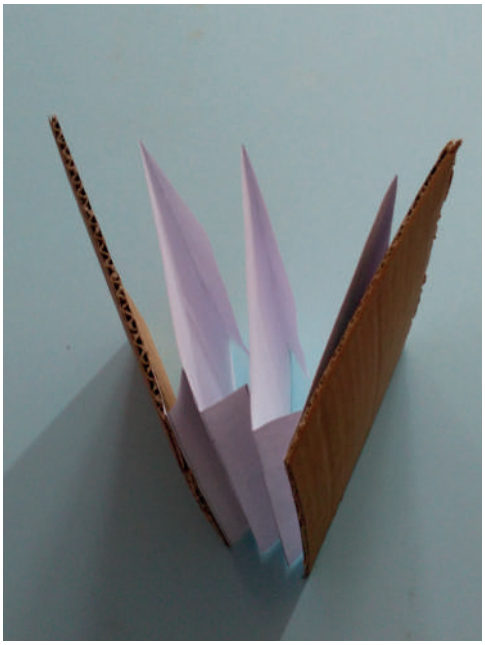
Görsel 7: Katladığınız kısımları yapıştırınız.



Görsel 9: Merdiven şeklindeki A4 kağıdını kapaklara yapıştırınız.



Görsel 10: Dosyaları, merdiven şeklinde hazırladığınız A4 kağıdına resimdeki gibi yerleştirerek yapıştırınız.



Görsel 11: Yapıştırma işlemi bittikten sonra evrak dosyasını kurumaya bırakınız.



Görsel 12: Kuruma işlemi bittikten sonra kapak çalışması yapılarak tasarım sonlandırılır.

Disiplinler arası (interdisipliner) yaklaşım ile konu, matematik ve görsel sanatlar dersi ile ilişkilendirilir.

Çalışmalar yapılırken özellikle ölçü alma işleminin titizlikle yapılması gerektiği hatırlatılır. Malzeme üzerinde ölçü alınırken yapılacak bir hatanın emek, malzeme ve zaman kaybına yol açacağı ifade edilir. Her öğrencinin istediği boyutta ve istediği renklerde malzeme kullanmasına müsaade edilir.

Aynı konuda çalışan öğrencilerin ortaya koyduğu araştırma ara sonuçları, belli aralıklarla öğretmenin öğrenme yaşantılarını yönetici kimlik profili ile yönettiği toplu kritiklerde değerlendirilir. Bu kritiklerin etkileşimli (interaktif) seanslarında öğrencilerin sürecin ötelenmesi ile ilgili yeni fikir geliştirmeleri sağlanır.

Sonuç ürüne doğru süreç ilerlerken çalışmalarının sunum raporlarını hazırlamaları da istenir. Düşünce tekniklerini etkin bir şekilde kullanabilmeleri için öğrenciler grup çalışması veya bireysel çalışma yapabilir. Grup çalışmalarında öğrenci sayısının dört kişiyi geçmemesine özen gösterilir.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasını oluştururken geçmiş bilgilerden faydalanır.			
Çevresinden çalışmaya uygun örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayata aktarır.			
Orijinal fikir üretmede, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Sanat eserlerindeki ortak ve farklı özellikleri ifade eder.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

Kaynakça

Kapluhan, E. (2014). Ulaşım Coğrafyası Açısından Türkiye'de Karayolu Ulaşımının Tarihsel Gelişimi ve Mevcut Yapısı, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, Cilt: 7, Sayı: 33.*

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Prof. Dr. Memduh Erkin Arşivinden

Görsel 2-12: Ali KÜTÜK Arşivinden

Öğrenme Alanı: Görsel İletişim Tasarımı

Ünite: Görsel İletişim Tasarımı

Bu ugulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 8. sınıf "8.C.1. "Görsel iletişim Tasarımı" konusuna göre hazırlanmıştır.

Konu: Mizanpaj ilkeleri kullanılarak tasarım yapılır.

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

Bu örnekte öğrenciler, önceden verilen bilgiler ve tartışılan örnekler üzerinden yayın grafiğinin temelini oluşturan mizanpaj tasarımının ilkelerini bir tasarım örneğinde gösterir. Aşağıdaki örnekte aylık çıkacak bir dergi tasarım örneği hazırlanmıştır. Öğrenciler derginin dışında broşür, gazete veya katalog gibi yayın ürünleri de hazırlayabilir.

Örneğimizde dergisinin önemli sayfalarından kapak, künye, içindekiler ve dört iç sayfa tasarlanmıştır. Dergilerin sayfa sayısının çok olması ve bütün sayfalarının bu örnekte gösterilmesinin zor olması sebebiyle sadece önemli görünen ve mizanpaj tasarımı konusuna uygun belli sayfaların tasarımı örnek olarak gösterilmiştir. Dolayısıyla bilgisayar ve tasarım programı bilen öğrenciler aşağıdaki örnek çerçevesinde öğretmen rehberliğinde bir mizanpaj tasarımı gerçekleştirebilirler. Bilgisayar ve tasarım programı olamaması hâlinde kullanılmış çeşitli dergilerden kolaj yöntemi ve öğrencilerin görsel içerikleri için yapacağı illüstrasyon, çekeceği fotoğraf, tasarım ve çizim ile bir yayın grafiği çalışması yapabilirler.

TT.8.C.1.4. Yayın grafiği tasarımı kavramını açıklar.

TT.8.C.1.5. Mizanpaj ilkelerini açıklar.

TT.8.C.1.6. Mizanpaj ilkelerini kullanarak bir tasarım oluşturur.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Bu uygulama için bilgisayar ve bir tasarım programı gereklidir. Mizanpaj tasarımı için birçok tasarım program mevcut ise de öğrencilerin seviyesine uygun bir program ve bilgisayarın seçilmesinde yarar vardır. Ders öğretmeni, bu programlardan en uygun olanı öğrenciye tavsiye edebilir.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Mizanpaj: Kitap, dergi ve gazete gibi basılı yayınların sayfa tasarımıdır.

Dergi Künyesi: Yayın grafiğinden sorumlu kişisi (sahibi), adresi, editörü veya müdürü, yayın kurulu, tasarımcısı ve matbaa adresi gibi bilgilerin olduğu kısımdır.

Dergi Sütunu: Yayın grafiğindeki gazete, dergi, kitap vb. yazılı metinlerin özellikle yukarıdan aşağıya doğru düzenlenen belli ölçülerde hazırlanan her biri kolondur.

Dergi Logosu: Bir derginin markası ve kimliği hâline gelmiş, sembol veya tipografik düzenlemelerle oluşturulan isimlendirmedir.

Motivasyon Soruları

- Etkili bir dergi, katalog, broşür vb. nasıl tasarlanır?
- Dergi tasarımı için fotoğrafları ve illüstrasyonları nasıl kullanmalıyım?
- Tasarım yaparken nelere dikkat etmek gerekir?

Konu ile İlgili Bilgi

Bu örnekte öğrenciler, önceden verilen bilgiler ve tartışılan örnekler üzerinden yayın gra ğinin temelini oluşturan mizanpaj tasarımının ilkelerini bir tasarım örneğinde gösterir. Aşağıdaki örnekte aylık çıkacak bir dergi tasarım örneği hazırlanmıştır. Öğrenciler derginin dışında broşür, gazete veya katalog gibi yayın ürünleri de hazırlayabilir.

Örneğimizde dergisinin önemli sayfalarından kapak, künye, içindekiler ve dört iç sayfa tasarlanmıştır. Dergilerin sayfa sayısının çok olması ve bütün sayfalarının bu örnekte gösterilmesinin zor olması sebebiyle sadece önemli görünen ve mizanpaj tasarımı konusuna uygun belli sayfaların tasarımı örnek olarak gösterilmiştir. Dolayısıyla bilgisayar ve tasarım programı bilen öğrenciler aşağıdaki örnek çerçevesinde öğretmen rehberliğinde bir mizanpaj tasarımı gerçekleştirebilirler. Bilgisayar ve tasarım programı olamaması hâlinde kullanılmış çeşitli dergilerden kolaj yöntemi ve öğrencilerin görsel içerikleri için yapacağı illüstrasyon, çekeceği fotoğraf, tasarım ve çizim ile bir yayın gra ği çalışması yapabilirler.

Güvenlik

Öğrencilere dergi tasarımı sürecinde bilgisayar ekranına çok yaklaşmadan uygun mesafede çalışmaları tavsiye edilir. Her 15-20 dakikada bir bulunduğu yerden kalkarak hareket etmenin sağlığı için iyi olacağı hatırlatılır. Çalışma koltuğunda boyun ve el bilek kısımlarını farklı yönlere çevirerek eksersizler yapabilir. Ayrıca bilgisayar koltuğunun öğrencinin vücut yapılarına uygun ölçüde ve orantıda olması gerekir.

İşleniş

Öğrencilerden yapacakları tasarımın öncelikle bir eskiz çalışması istenir. Kâğıt üzerine planladığı tasarım fikirlerini bir öne çalışma olarak öğrenciler eskiz yapabilirler. Örnek çalışma olarak bir kedi dergisi tasarımı yapma kararı alınmıştır. "Kedi" ismi derginin adı olarak düşünülmüştür. Derginin başlığının kediyle olan ilişkisinden yararlanarak derginin isim logosu hazırlanır.

Görsel 1'de bir kedi silüeti ve "Arial Rounded Mt Bold" fontu üzerinde hem derginin ismi hem de bu derginin logosu fikrini verecek eğlenceli bir ilişki oluşturulması düşünülmüştür.



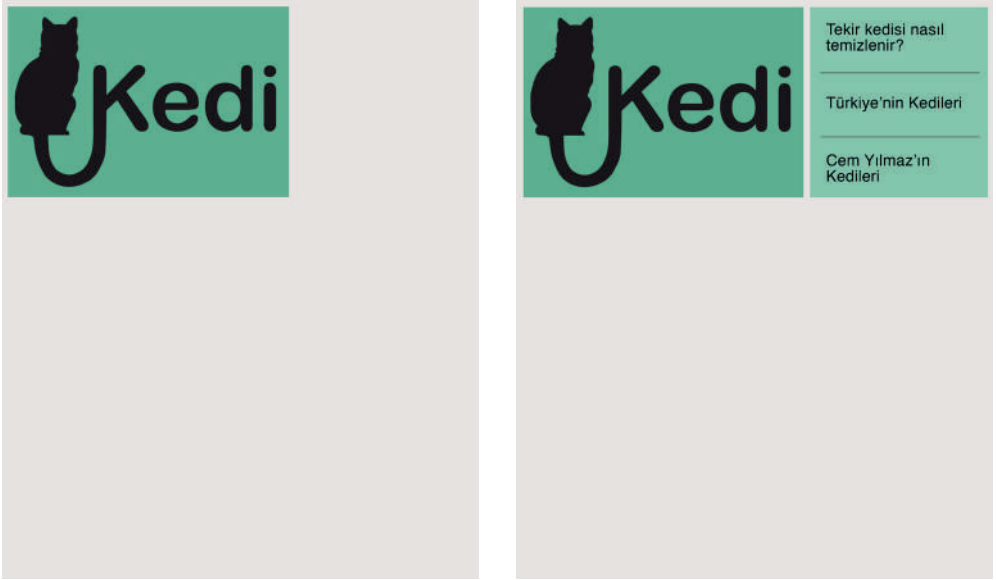
Görsel 1: Derginin logosu, kedi silueti ile Arial Rounded Mt Bold fontunun birbirleriyle entegre edilmesi suretiyle oluşturulmuştur.

Aşağıda Görsel 2'de kedi siluetindeki kedinin kuyruğu ile Kedi yazısı arasında bir ilişki kurularak dergi isim logosunda bir bütünlük oluşturulmuştur. Öğrenciler bu çalışmalarında derginin amacı doğrultusundaki fikir alışverişleriyle derginin başlığına, bu başlığın hangi font ve nasıl bir görünüm ile dergi kapağında yer alacağına karar verebilirler. Aşağıdaki örnekte kedinin silueti siyah olması ve dergide etkili görülmesi sebebiyle arka plana yeşil bir renk eklenmiştir. Kapak tasarımı yapılırken tasarımda bir bütünlük ve ilgi çekmek amacıyla dergi ismi ile birlikte, kullanılması planlanan fotoğraf veya illüstrasyon gibi görsellerin planlanması ve bu doğrultuda derginin ismini uygun yere yerleştirilmesi önemlidir.



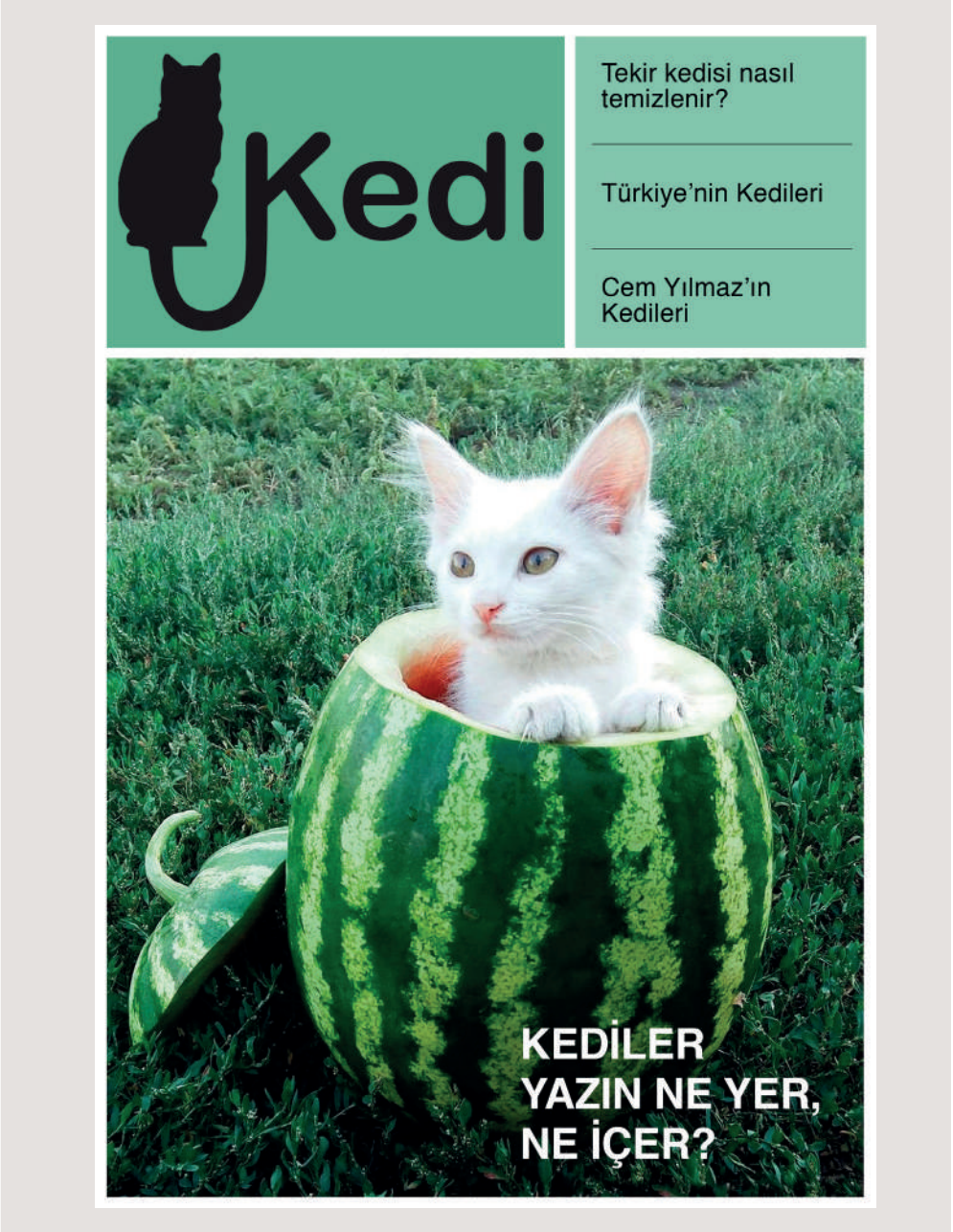
Görsel 2: Kedi silueti ile kedi yazı arasında bir etkileşim oluşturulmak için örnekte görüldüğü bir tasarım yapılmıştır.

Görsel 3'te sol kısımda kedi logosu, A4 ebadındaki sayfanın sol üst köseye yerleştirilmiştir. Bu dergi kapağını planlarken logonun alt kısmına kedi ile ilgili bir imajın eklenmesi düşünülmüştür. Sağdaki görselde ise logonun yanındaki boş alana, dergide yer alan bazı konuların başlıkları yerleştirilmiştir. Okuyucuların dikkatini çekmek ve dergiye ilgiyi arttırmak için kedi ile ilgili konuların kapakta gösterimi genelde tercih edilen bir yöntemdir.



Görsel 3: Sol üst kısımda A4 sayfası üzerine dergi isim logosu yerleştirilmiş, sağdaki imajda ise dergi içinde ilgi çekecek konu başlıkları eklenmiştir.

Görsel 4'te dergi kapağındaki alt boşluğa, karpuz içinde sevimli bir kedi fotoğrafı eklenmiştir. Bir derginin kapağı okuyuculara yönelik yüzü olması sebebiyle kapakta kedi severlerin ilgisini çekecek ve onları dergiyi almaya yönlendirecek güçlü ve etkili bir imge seçmek gerekmektedir. Kapakta karpuz içinde kedi görselinin seçilmesi, derginin o ayın konusu olarak düşünülmüş "Kediler yazın ne yer, ne içer?" fikrine uygun olması sebebiyledir. Böylece kapaktaki bir fotoğraf imgesi, sayfa içindeki ana konuya referans vermektedir. Aşağıda "Kediler yazın ne yer, ne içer?" yazısı, kedi görselliğini olumsuz yönde etkilememesi için fotoğrafın sağ köşesine yerleştirilmiştir.



Görsel 4: Dergide ilgi çeken bir kapak tasarımı önemlidir.

Yayın grafiğinde dergiyi yöneten, çıkaran, adresi ve baskı matbaası gibi bilgilerin olduğu alana künye denir. Bu kısma dergi ile bütün gerekli bilgiler eklenir. Görsel 5'te soldaki sütunda bahsedilen bilgiler mevcuttur. Bu bilgilerden bazıları değişebilir. Aşağıdaki künye sütununa gerekli olanlar eklenmiştir. Ayrıca bir derginin içeriğindeki bilgileri içindekiler kısmında vermesi, okuyucunun arzu ettiği sayfayı bulması açısından önemlidir. Bazı dergi tasarımlarında künye ve içindekiler sayfası ayrı ayrı sayfalar olarak bazılarında da bu örnekte görüldüğü gibi tek sayfa düzenlenebilir. Bu yaklaşım, dergi yönetimin kararıdır. Özellikle dergi sayfa sayısının kısıtlı olduğu durumlarda her iki kısım bir sayfada toplanmaktadır. Görsel 5'te künye ve içindekiler sayfaları yan yana tasarlanmış, birbirlerinden farklı sütunlar olduğunu göstermek için renklerden yararlanılmıştır. Bu örnekte koyu ve açık renkli yeşil renk tercih edilmiştir. Yeşil rengin tercih edilmesinin sebebi, kapaktaki yeşil ağırlıklı bir rengin seçilmiş olmasıdır. Böylece kapaktaki tasarım düzenini ve anlayışı iç sayfaya aktarılmış, bir harmoni ve bütünlük oluşturulmuştur.

KEDİ Dergisi

Yıl: Eylül 2018
Sayı: 1

Kedi Sevenler Dergisidir
ISSN: 2147-2309

Kedi Dergisi Adına Sahibi
Ayşe Ceylan

Genel Yayın Yönetmeni
Murat Taş

Yazı İşleri Müdürü
Hamdi Kaya

Yayın Kurulu
Meral kurt
Leyla Yıldız
Tuğçe Nar
Ahmet Yıldız

Grafik Tasarım
Arslan Doğan

Yayına Hazırlayanlar
Memduh Tatar
Fulya Toy
Kadir Can

Yönetim Yeri
GMK Bulvarı No 128/09
Kat: 29 Demetevler / Ankara
Tel: 0321 235 1345
Fax: 0321 458 4312

Yayın Türü
Yerel Süreli Yayın

Titiz Matbaası
Kazım Karabekir Cad.
Kırmızıtop İşhanı 78/6
İskitler / Ankara
Tel: 0321 236 0684
Fax: 0321 596 3858
info@titizmatbaasi
www.titizmatbaasi.org

Basım Tarihi
15 Eylül 2018

İÇİNDEKİLER

4 Önsöz
Murat Taş

6 Kediler ve Kuyrukları
Yılmaz Şen

8 Türkiye'nin Kedileri
Yağmur Gürler

10 Kedilerin Kişilikleri Var mıdır?
Prof.Dr. Mahmut SOYLU

13 Hayvanlar ve İnsanlar
Ceyda temiz

16 Kediler Yazın Ne Yer, Ne İçer?
Gülay Akçay

18 Kedileri Sevmenin 15 Nedeni
Eray Arslan

20 Çocuklar ve Kediler
Baran Nurcan

Görsel 5: Derginin künye ve içindekiler kısımları tercih sebebi olarak bir sayfada tasarlanmıştır.

Kedi dergisinin kapak konusu "Kediler Yazın Ne Yer, Ne İçer?" olarak seçilmiştir. Aşağıdaki Görsel 6'da kapak konusunun işlendiği 16 ve 17. sayfalar görülmektedir. Mizanpaj tasarımında metinlerin okunur olmasının önemi kadar görsel imajların seçimi ve kalitesi de önemlidir. Aşağıdaki görselde sayfanın sağında konunun başlangıç yazısı tasarlanmışken sol kısımda da bütün sayfayı kapsayacak şekilde eğlenceli ve konuya uygun bir kedi illüstrasyonu seçilmiştir. Okulda illüstrasyon çizimi veya fotoğraf çekimi iyi olan, bu konuda yetenekli öğrenciler, grup hâlinde hazırlayacakları dergiye örnekte olduğu gibi bir çalışma üretebilirler. Sol taraftaki kedi özellikle konuya uygun olması sebebiyle seçilmiştir. Bisikletine binmiş hâlde dondurma yiyen kedi imajı; hem yaz mevsimini hem de kedinin yazın neler yiyebileceğini mizahi bir görsellikle anlatmaya çalışmıştır. Solda kullanılan kedi imajının tersine sayfanın sağında daha yalın bir tasarım oluşturulmuştur. Bu sayfada "Kediler Yazın Ne Yer, Ne İçer?" başlığı, yazarın ismi, Gülay Arslan ve konuya başlangıç teşkil eden bir sütunluk metin yazısı yer almaktadır. Ayrıca sayfaya üstte daire içinde yemeğini yemeğe hazır minik bir kedi fotoğrafı eklenmiştir. Sağdaki sayfada yalın tasarım, sol kısımda kullanılan illüstrasyon imgesiyle denge oluşturmuştur. Dolaysıyla okuyucunun gözü, her iki sayfadaki denge unsuru sebebiyle sayfalardaki bilgilere yoğunlaşacaktır.



16

Kediler Yazın Ne Yer, Ne İçer?

Yazı: **Gülay Arslan**

Kedileri beslemek oldukça önemli bir konu olup iyi beslenen kediler daha sağlıklı mutlu ve sevilebilir olurlar.Kedinizin sağlıklı büyümesi ve gelişmesi açısından iyi beslenmesi gerekir. İyi beslenmesi onu hastalıklardan koruyabileceği gibi, tüylerinin de canlı, sağlıklı ve parlak görünmesinde etkilidir.

Süt İçme ve Kediler Yavru kedilerin anne sütü ile beslenmesi gelişimi ve hastalıklara karşı direnç kazanması bakımından gereklidir. Kedilerin yaşamı boyunca sağlıklı olması için mutlaka bir yaşına kadar günde bir defa süt verilmelidir. Yavru kedilere kesinlikle inek sütü verilmemelidir çünkü inek sütünü bebek kediler için sindirimi zor bir gıdadır. Kediler için

17

Görsel 6: Sayfa tasarımında soldaki görsel yoğunluk, sağdaki yalın tasarımla dengelenmiş olup gözü rahatsız etmeden kişiyi okumaya yöneltmektedir.

Görsel 7'de 18 ve 19. sayfalarda konuya odaklanmak ve bilgi vermek amacıyla genelde metin ağırlıklı tasarım yapılmıştır. Her iki sayfada ikişer sütun kullanılmıştır. Sütunlar yoğun metin yazılarının okunur olması, gözün hareketini rahatsız etmemesi amacıyla kullanılır. Dergi sayfası büyük olduğunda sütunlar da çoğalabilir. Mesela gazete tasarımında sütunlar altı, yedi veya sekiz de olabilmektedir. Kedi dergisindeki sütunları rahatlatmak için yine kedi ile ilgili iki imaj kullanılmıştır. Soldaki imajda yemek tabağındaki balığı yemeğe hazır bir kedi ve arka plandaki kırmızı renk, sayfanın monotonluğuna zenginlik katmıştır. Sağ taraftaki imajda kedi yemeğe hazır hâldedir. Bu imaj özellikle dekupe yapılmıştır. Dekupe sayfa tasarımda bir figür veya objeyi ön plana çıkarmak, etrafındaki gereksiz unsurlardan arındırmak, çarpıcı göstermek amacıyla programlar yardımıyla yapılan müdahalelerdir. Sayfa 19'da dekupesi yapılan kedi imajının etrafındaki metinler kedinin formunu almıştır. Yani metin yazısı kedinin etrafında kesin bir çizgiyle ayrılmamıştır. Dekupe, tasarımda rahatlık ve görsel ferahlık sağlar.



ile hazırlanmış ılık sütün verilmesi daha yararlı olacaktır. Sütün yanı sıra yavru kediler süt ürünleri olan yoğurt ve peyniri de yemeyi çok sever. Kemiklerinin gelişimini sağlayan kalsiyumu temin edebilmeleri için bu gıdaları yemeleri gerekir. Ayrıca günlük bir kase süt de verilmelidir. Özellikle yavru kedilerin süt ihtiyacı daha fazla olup, yağsız süt tercih edilmeli ve süt içerisine süt tozu atılmamalıdır. Kediler ve Tahıllı Gıdalar Kedileri tahıllı yiyeceklere ve yeşillikli yiyeceklere de alıştırmak gereklidir. Tahıllı yiyecekler (pirinç, yulaf ezmesi) kedilere enerji verir bunları pişmiş veya çiğ olarak yedirebilirsiniz. Tahıllı yiyecekleri çiğ sebzelere karıştırıp vermekte yarar vardır, kediler için çiğ sebzeler çok iyi vitamin kaynağı olmaktadır.

Yeşillikler ve Kedi Sağlığı Yeşil sebzeler arasında havuç, pırasa, yeşil fasulye gibi bazı sebzeler de verilir. Bunlarla birlikte kedinin yiyeceğine arada zeytin ve kuşkonmaz eklemenizde yarar vardır.Kedilerin katı yiyecekler ile beslenmesinde yiyecekleri sevdirmek amaçlı yemek tabaklarına bir miktar bira mayası ve mısır yağı ilave etmekte fayda vardır.

Kedilerin Peynir ve Yoğurt Yemesi Kedilerin severek yedikleri besinler arasında yoğurt ve peynirde vardır bu yiyeceklerin kedilerin kemik gelişiminde faydası çoktur. Su ve Kuru Mama Tüketimi Süt ürünlerinin yanı sıra etobur olan kedinizin beslenme alışkanlığını küçükken kazandırmanız gerekir. Her zaman taze yiyecek isteyen kediler, sularının da temiz olmasını isterler.



Konserve mamanın yanı sıra diş taşları oluşumunu önlemeye yardımcı olan kuru mamalar da tercih edebilirsiniz. Kedilerin protein ihtiyacı köpeklerden daha fazla olup, mamasının protein ağırlıklı olmasına özen gösterin. Ev Yemekleri Tüketimi ve Kediler Mamanın yanı sıra kedinizi ev yemekleri ile de besleyebilirsiniz.

Et, tavuk ve balık vereceğiniz zaman pişmiş olmalarına dikkat edin. Çiğ olmaları kedinizde parazite sebep olabilir. Et olarak ise yağsız olanı tercih edilmelidir. Et grubundan en çok karaciğere bayılan kediniz için fazlası zararlıdır; tüketeceği karaciğer miktarını iyi ayarlamaya dikkat edin. Akciğeri pek sevmedikleri için vereceğiniz zaman sebzeli yemeğe karıştırıp vermenizi tavsiye ederiz. Kalsiyum ve fosfor bakımından zengin olan et kemiğini pişmiş olarak verebilirsiniz. Ayrıca balığın her türlüsüne bayılan kedinize iyi temizlenip, pişmiş balık da verebilirsiniz.

Protein deposu olan ayrıca kalsiyum, fosfor, mineral ve vitamin içeren yumurtayı da pişmiş olarak kedinize yedirebilirsiniz. Her ne kadar etobur olsalar da, pişmiş sebze yemekleri de kedilerin hoşuna gider. Çiğ sebzeler ishale sebep olabileceği için kedinize pişmiş, haşlanmış sebzelerden verebilirsiniz. Kediler için önemli olan karaciğeri haftada bir defa vermek gerekir, karaciğerde bulunan A vitamini kedi sağlığına faydalıdır. Beslenme Öğünleri ve Kediler Kedinize günlük vereceğiniz yemeklerin öğün sayısı 2 aylık kedi için 4, 5 aylık kedi için 3 ve yetişkin kedi için 2 kez idealdir. Hamile ve emziren kedilerin ihtiyacı arttığı için ihtiyacı doğrultusunda yemek verebilirsiniz. Yetişkin kedilerde yaş ilerledikçe, hareket azaldığı için öğün sayısını düşürmek gerekir.

Süt İçme ve Kediler Yavru kedilerin anne sütü ile beslenmesi gelişimi ve hastalıklara karşı direnç kazanması bakımından gereklidir.

18 19

Görsel 7: Yalın ve durağan metin tasarımına iki farklı kedi imgesi eklenerek tasarıma görsel zenginlik kazandırılmıştır.

Aşağıda son sayfa örneği olan Görsel 8'de yine ana konunun metni devam ederken kedi ile ilgili iki imaj daha kullanmıştır. Her iki imaj da metindeki durağanlığı kırmak ve görsel zenginlik oluşturmak için kullanılmıştır. Sayfa 20'de siyah ve beyaz illüstrasyon olarak yapılan kedi imajı, tek sütün üzerinde kullanılmıştır. Diğer sayfalardan iki sütün üzerinde ve dekupe olarak kullanılan imajların dışında bu diğer bir alternatif kullanım biçimidir. Sayfa 21'deki kedinin kırmızı karpuz yemesi yine bu sayfanın etkisini güçlendirmiş ve sayfayı ilgi çeker hâle dönüştürmüştür. Bu sayfadaki her iki imajda fotoğrafların etkisi ve ilgi çekmesi, sayfanın görsel vurgusuna birer örnektir.



Kedinizi aldınız, hangi yaşta olursa olsun ilk dikkat etmeniz gereken konu; evinizin kediniz için yabancı bir alan olduğudur. Dolayısıyla evdeki diğer ü yelerle, varsa başka hayvanlarınızla kedinizi tanıştırmak için acele etmeyin. Bırakın kendisi tanısın, sınırlarını belirlesin.

Mama kabının, yatağının ve kum kabının yerini göstermeniz yeterlidir. Kediniz yavru ise ilk gece yanına sıcak su dolu bir pet şişe veya polar battaniye koyabilirsiniz. İlk gün dikkat etmeniz gereken konuların başında kapı ve pencerelerin kapalı tutulması geliyor. Kediniz daha yeni evine alışmadığından bu tehlikelerin sonuçlarını bilemeyecektir. Ayrıca elektrik, telefon kabloları, topraklı saksılar ve kemirilecek çiçekler de büyük tehlikedir. Bitkiler çiğnendiğinde bu küçük bedende meydana getireceği zararları bilemeyiz. Bunların mutlaka ortadan kaldırılması gerekir. Özellikle zambak bitkisi kediler için zararlı bir bitki olarak bilinir. Evde bulunmaması gerekir. Kediniz eğer genç yetişkin bir kediyse, aldığınız yerden daha önce kullandıkları mamayı öğrenip ona devam edebilirsiniz. Eğer yavru kediyse, gelişime en çok ihtiyaç duyduğu dönemde demektir.

Eğer evinizdeki kedi annesinden ayrılmak zorunda kalmış çok küçük bir kediyse veterinerle satılan özel anne sütü karışımlarından bir şırınga yardımıyla yararlanılabilir. Kediler son derece temiz hayvanlardır, hiç korkunuz olmasın. Genç yetişkin kediler kum kabını gördükleri anda yapması gerekeni bilirler. Yavru kedilere ise tuvalet eğitimi (annesi ile yeterli süre birlikte kalabilmişse) anneleri tarafından verilmiştir. Eğer evinize aldığınız sokakta bulduğunuz annesiz bir kediyse, onu kum kabının başına götürün ve parmaklarınızla bir kaç kez kumu karıştırın. Sonra kediyi kum kabına bırakın. İçgüdüsel olarak ne yapması gerektiğini bir kaç seferde kolayca anlayacaktır. Burada en önemli ve zor konu tuvaletini kendi yapamayacak kadar



küçük kedi bakımıdır. Bu kedilere aynı annesinin yalayarak yaptığı gibi, kendisi tuvaletini yapacak kadar büyüyene dek, 3-4 saatte bir ıslak pamukla tuvaletini yaptırmaya çalışmak gerekir. Aksi takdirde yavru kedi tuvaletini yapamayacak ve istenmeyen sonuçlar doğacaktır. Doğru bir mama, zamanında yapılmış aşılar ve rahat yaşam koşulları kedinizin tüylerinin ve derisinin sağlıklı olmasını sağlayacaktır. Normal bir kedi yılda iki kez tüy değiştirir. Ancak ev kedilerinde bu süre daha sık olabilir. Dolayısıyla düzenli olarak fırçalanması ve ölü tür ve derilerinin toplanması, hem kedinizin sağlıklı ve parlak tüylere sahip olmasını sağlayacak hem de gereksiz kıl yutmaları ve bağırsak tıkanmaları gibi problemleri engelleyecektir. Kedinizi eğer küçükken fırçalamaya alıştırırsanız ileride itiraz etmesini de engellemiş olursunuz. Çünkü sanıldığının aksine çoğu kedi fırçalanmaktan pek hoşlanmaz. Burada önemli olan kedinizin tüy yapısına uygun bir fırça seçmek ve fırçalamaya baş bölgesinden başlayıp kuyruğa kadar kesintisiz devam etmektir. Özellikle yavru kedilerde annesinden erken ayrılmış olması sebebiyle göz kapanması, çapaklanması

Görsel 8: Bu sayfada metinlerdeki durağanlığı zenginleştirmek ve sayfaya ilgi çekmek için iki farklı kedi imajı kullanılmıştır.

Bu ünitenin örneği; Kedi dergisinde kapak, künye, içindekiler ve dört iç sayfa üzerinde gösterilmiştir. Sınıfta öğretmenin öncülüğünde öğrencilerin sevdiği hayvanlardan veya hobilerden belli sayfalar üzerinde tasarım yapmaları istenebilir. Diğer alternatifler de bir okul dergisi veya gazetesi olabilir. Dergi tasarımı takım çalışması olduğundan öğretmen, grubu oluştururken farklı yetenekteki gruplara, uygun görevler dağıtmalıdır.

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasına uygun çevresinden örnekler verir.			
Derste öğrendiklerini günlük hayatta uygular.			

Görsel Kaynakça

Görsel 1: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 2: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 3: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 4: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 5: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 6: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 7: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Görsel 8: Bölüm yazarları tarafından oluşturulmuştur.

Öğrenme Alanı: Yapılı Çevre ve Ürün

Ünite: Doğadan Tasarıma

Bu uygulama örneği Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 8. sınıf "8. C. 4. Doğadan Tasarıma" ünitesine göre belirlenmiştir.

Konu: Elim Sende.

Neler Öğreneceğiz?

Kazanımlar

Bu ünitede öğrencilerin doğayı gözlemlemeleri sağlanarak öğrencilere doğada var olan organik yapıların teknolojinin gelişimine katkısı, nanoteknolojik yapıların özellikleri ve kullanım alanları ile ilgili bilgi verilmesi amaçlanmaktadır.

TT.8.C.4.1. Biyotaklit kavramını açıklar.

Biyotaklit ile tasarlanmış ürünlere örnekler verir.

TT.8.C.4.2. Biyotaklit ile tasarlanmış bir ürünü analiz eder.

Kırsal ve kentsel mimari örnekler üzerinde durulur. Farklı coğrafi şartlardaki hayat biçimleri ve kullanılan mimari tasarımlar için Safranbolu, Kapadokya, Beypazarı, Harran evleri, Eğin mimarisi, iglular, pagodalar gibi yapılar üzerinde durulur.

TT.8.C.4.3. Gündelik hayatında var olan bir sorunun çözümünde biyotaklit kavramını kullanarak ürün tasarlar.

Doğadan esinlenerek günlük hayatta karşılaşılan bir sorunun çözümüne yönelik ürün çizimi üzerinde durulur.

Neye İhtiyaç Duyacağız?

Materyaller: Uygulama çalışması için makas, maket bıçağı, karton (atık karton kutular kullanılabilir), cetvel, misina veya kalın bir dikiş ipi, silikon yapıştırıcı, sıcak silikon tabancası ile silikonu, 2-3 adet körüklü pipet, 5 adet plastik kelepçe (kablo bağı), 3-4 adet kürdan ve kurşun kalem gereklidir. Öğretmen tarafından imkânlar doğrultusunda kullanılacak malzeme ve teknik konusunda değişikliğe gidilebilir.

Hangi Kavramları Öğreneceğiz?

Biyotaklit: (bk. Bölüm 15)

Nanoteknoloji: (bk. Bölüm 15)

Motivasyon Soruları

- Doğayı gözlemlediğinizde her canlının farklı özelliklere sahip olduğunu görürsünüz. Bazısı çok iyi uçucu, bazısı iyi yüzücü, bazısı iyi koşucu, bazısı kamuflaj yeteneği ile çok iyi gizlenebilen özellikleri ile hayatta kalma başarısı gösterirler. Siz hangi özelliğe sahip olmak olmasını isterdiniz? Bu canlıya istediğiniz özellikleri veren yapılarını dikkatle inceleyip araştırdınız mı?
- Günümüzde hızla gelişen nano teknoloji sayesinde yaşamın her alanında pek çok tasarıma ve ürüne rastlamaktayız. Çevrenizde gördüğünüz ya da merak ederek araştırdığınız nanoteknolojik tasarımlara örnek verebilir misiniz?
- Teknoloji her yıl biraz daha gelişmekte ve üretilen robotların yapay zekaları bizi biraz daha hayretler içinde bırakmaktadır. Dünyamız sınırlarının ötesine de çıkıp uzaya, başka gezegenlere turistik geziler yapılması gündemdedir. Sizce bu gelişmeler ile doğadan öğreneceklerimiz sona mı yaklaşmaktadır?

Konu ile İlgili Bilgi

Derin deniz dipleri, radyoaktif alanlar veya uzay boşluğu gibi insan çalışmaları için risk taşıyan yerlerde artık gelişen elektronik ve bilgisayar teknolojisinin ürünleri olan robotlar kullanılmaktadır. Hatta günümüzde robot bilimi elektronik ve mekanikten ayrılarak "robotik" adlı ayrı bir bilim dalı olmuştur. Bugün robotlarla uğraşanların gündeminde yeni bir kavram vardır: "Biyomimetik robotik"

Robot yapımıyla uğraşan bilim adamları ve mühendisler, artık yaptıkları işe özgü robotlar tasarlamanın pek pratik olmadığını düşünmektedirler. Bu nedenle işin yapılacağı ortamda yaşayan bir canlıyı ya da o canlının bir özelliğini taklit eden robotlar yapmayı daha akılcı ve kolay bulmaktadırlar. Örneğin çölde yapılacak bir keşif için akrebe ya da karıncaya

benzeyen, deniz dibindeki bir araştırma içinse balığa ya da ıstakoza benzeyen bir robot yapmak gibi… İşte "biyotaklit robotik"in ilgi alanına böyle robotlar girmektedir (İnternet, 1).

Biyotaklit robotlar hızlı, daha ucuz ve gerçek dünya koşulları ile baş edebildikleri için geleneksel robotlardan farklıdır. Bu robotların mühendisliği, dayandıkları biyolojik sistemlerin biyomekanik ve fizyolojik seviyelerde anlaşılmasından kaynaklanır. Günümüzde yapay zekaya sahip düşünebilen robotlar üretilirken önümüzdeki yıllarda robotların sahip olacağı diğer özellikleri hayal etmek artık sadece bilim-kurgu filmlerinin işi olmayacak gibi görünmektedir.



Görsel 1: Robotların tasarımlarında da doğadan esinlenilir.

Robotların hareket sistemlerini oluştururken yine doğadan, canlılardan esinlenilmektedir. Omurgalı canlıların destek ve hareket sistemleri incelendiğinde, ana yapıyı kemik ve iskelet sisteminin oluşturduğunu, hareket etmeyi ise eklemler ve kaslara borçlu olduğumuzu Fen Bilimleri derslerinde öğrenilmiştir. Robotlarda üretilirken üretim amaçlarına göre bazen bir insandan, bazen bir dağ keçisinden ilham alabilirler.

Güvenlik

Kesme - yapıştırma işlemi gerçekleştirilirken ve sıcak silikon kullanımı esnasında elektrikli aletlerin kullanımında dikkat edilmesi gereken hususlar öğrencilere hatırlatılır. Sıcak silikon ve kesici alet kullanımından dolayı uygulamanın her basamağı öğretmen gözetimi ve yardımı sağlanarak en az iki kişiden oluşan gruplarla yapılması uygun olacaktır. Kullanılan makasların yuvarlak uçlu öğrenci makası olmasına özen gösterilir.

İşleniş

Çevre eğitimi ve STEAM uygulamaları için elverişli aktiviteler bulmak öğretmenler için kolay değildir. Şüphesiz tüm öğetmenler çevresinden ve gezegeninden sorumlu bekçiler olacak nesiller yetiştirmenin öneminin bilincindedir. Ancak her konuda proje bazlı eğitim vermek kolay değildir. Bu nedenle -biyotaklit doğadan öğrenerek yaşamsal problemlere çözüm tasarlamak- büyük önem taşımaktadır. Doğanın stratejilerini kullanarak hayati önem taşıyan iklim değişikliği gibi konulara çözümler bulmak gelecekte mümkün olabilecektir. Biyotaklit sayesinde öğrenciler daha doğal vedaha sürdürülebilir bir gözlük arkasından dünyaya bakabilirler. Örneğin bal arılarının kolektif yaşamlarını gözlemleyip birlikte çalışarak daha büyük başarılar elde edebilirler.

Sınıfınıza biyotakliti taşımanın dört farklı yolu vardır (İnternet, 2).

- Öğrencileri biyotaklit konusunda bilinçlendirip duyarlılıklarını artırın.

  Öğrencileri hayatın model ve stratejilerini keşfetmesi için ve bir probleme çözüm ararken kendi taşarımlarına doğadan öğrendiklerini yansıtması için teşvikte bulunun. Öğrencilerinizi bu işe başlatmak ve biyotaklit hakkında heyecanlanmalarını sağlamak için bölümde kullanılan ya da öğretmen tarafından tercih edilen başka bulunan görseller gösterilebilir, posterler hazırlanabilir.

- Biyotaklitin temellerini, esaslarını çocuklara kavratın.

  Biyomimikri bilim ve mühendislikten tutun çevre bilincinden iklim değişikliğine kadar geniş çaplı başlıkları tanıtmak için çok zengin bir çerçevedir. Biyotaklidi dersinize nasıl dahil edeceğinizi merak ediyor musunuz?

  Çocuklara biyotakliti anlatın. Çocuklar doğal kaşiftirler, yeni fikirlere açıktırlar, gezegenimiz hakkında meraklılar, öğ-

renmek ve yaratmak için istekliler. Bu nedenle biyotaklit konusu çocuklar için ilgi çekicidir. Çocukların, yaşayan organizmalara ve sistemlere dikkatle bakmalarını sağlamalıyız. Böylece onlar, gezegenlerini daha iyi tanıyarak problem çözme araçlarını öğrenmiş olacaklardır.

- Dışarı çıkın.

  Doğadan esinlenen tasarımları öğrenmenin en iyi parçası sınıftan dışarı adım atarak doğaya dalmaktır. Biyotaklit öğrencileri bulundukları ekosistemi keşfetmeleri için cesaretlendirir. Öğrencileri okumaya, gözlem yapmaya, çizim/tasarım yapmaya, içinde bulunduğu doğa ile bağlantısını keşfetmeye ve gelişmeye teşvik eder.

  Okul çevresinde bir parka yürüyüş ya da doğayı tanıtmak ve korumak amaçlı plaj, orman vb. gezisi planlayın. Öğrencileri, belli koşullara adapte olmuş "yerel kahramanlar" ya da organizmalar bulmak için teşvik edin. Hayatta kalmak için onların en önemli fonksiyonlarının (örneğin sıcaklık dengesi, su tasarrufu, vb.) neler olabileceğini sorun. Bunları yapmak için ne gibi stratejileri kullanıyorlar? Beraberinde getirdikleri deftere canlının taslağını çizebilmelerine ya da fotoğraf çekmelerine izin verin.

- Cesaretlendirin.

  İklim değişikliği gibi büyük sürdürülebilirlik sorunlarını çözmek için biyotakliti kullanmaya teşvik edin. Bu sayede öğrenciler sadece doğadan ilham alan tasarımlar yapmakla kalmayıp daha yaşanabilir bir gezegen için çözümler geliştireceklerdir Aşağıdaki örnek öğrencinin amacına, tasarımına göre değiştirilebilir.

1. Robot Eli Planlama

1. Robot eli yapmaya başlamadan önce neye ihtiyaç duyacağınıza öğrencilerin karar vermesi istenir. Örneğin kendinilerine birkaç soru sorabilirler:

   a. Robot el ne yapacak? Bir şeyleri mi toplayacak? Bir şeyleri mi kavrayacak? Örneğin: Robot el boş bir teneke içecek kutusu, kağıt bir kutu, pin pon topu mu tutup kaldıracak? Bu etkinlikte kullanılacak iskelet sistemini sembolize eden pipetlerin ağır maddeleri tutmak için yeterince güçlü olmadığı unutulmamalıdır.

   b. Robot elimizin sahip olması gereken özellikler neler olmalı? Bir şeyi kavrarken kendi ellerinin hareketine ve duruşuna bakıp öğrencilerden düşünmeleri istenir. Eğer beş ya da daha az parmağınız olsaydı bir nesneyi kavramak için nasıl bir tasarıma ihtiyaç duyardık? Bir nesneyi en iyi kavramak için en iyi yöntem nedir?

   c. Robot elimizin bir şeyleri tutması için parmakları daha iyi nasıl düzenlenebilir?

2. Bu sorulara cevap verdikten sonra robot elinizin neye benzemesini istediğinizi kağıda çizin.

3. Robot eli nasıl test edeceklerine öğrencilerden karar vermeleri istenir.

   a. Robot elinizi daha iyi test etmek için bir kola takmak gerekecek mi?

   b. Robet elin hangi nesneleri kaldırmasını istiyorsunuz?

   c. Her bir nesneyi kaç denemede kaldırabileceksiniz?

   gibi sorulara öğrencilerden cevap vermesi beklenir.

2. Robot Eli Monte Etmek

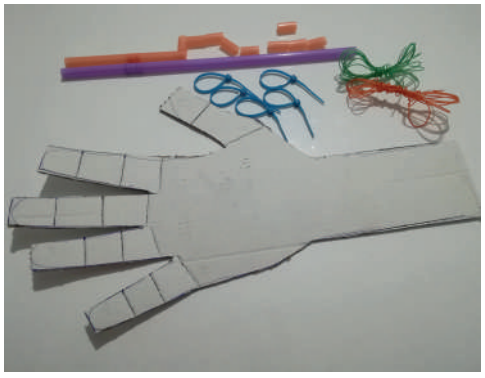
Aşağıdaki örnek tasarım sınıfta yapılarak yeni tasarımlar için fikir verilir.

1. Tüm malzemeler masa üzerine hazırlanarak gerekli önlemler alınır.



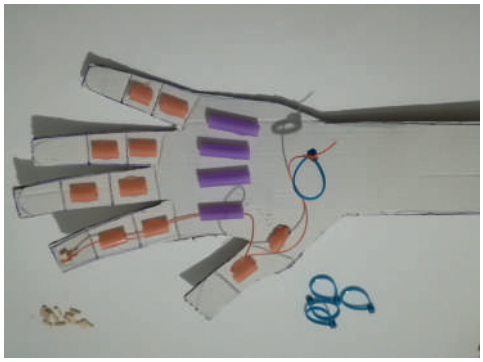
Görsel 2: Gerekli Malzemeler

2. Ambalaj kartonuna bir arkadaşınız elini koysun, sizde elin şeklini bilek kısmı da dahil olmak üzere kartona çizip ardından dikkatlice kesiniz. Eklem yerlerine gelen kısımları kurşun kalemle işaretleyerek cetvel desteğiyle düzgünce kıvırın.



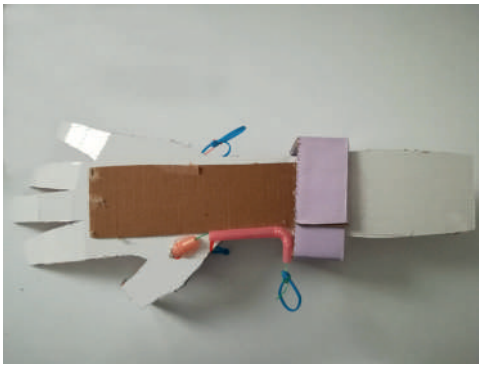
Görsel 3. Hazırlanan Malzemeler

3. Baş parmak hariç her bir parmağın ucu boş kalacak şekilde eklemlerin arasına daha önceden uygun boyutta kesilmiş olan pipet parçalarını dik bir şekilde sıcak silikon ile yapıştırın. Baş parmak diğer parmaklardan farklı yapıya sahip olması nedeniyle tek pipet parçası yapıştırılır. El ayasında ise daha uzun kesilmiş 4 pipet parçasını birbirine paralel olacak şekilde yapıştırın. Baş parmakta ise önceki pipet parçası ile aynı doğruda olacak şekilde el ayasında bir delik açın ve kısa kesilmiş pipetin körük kısmını delik içerisinden geçirerek silikonla yapıştırın. Misinanın ucunu küçük kesilmiş kürdan parçalarına düğümleyerek sıcak silikon ile robot elin parmak uçlarına gelecek şekilde yapıştırın. Kurumasını bekleyip misinanın diğer ucunu sırayla yapıştırılmış her bir pipetin içerisinden geçirin. Şimdi insan parmağına çok benzer bir parmak yaptınız. Plastik kelepçeleri parmak genişliğine uygun olacak kadar sıkıp fazlalık kısımları keserek beş adet halka oluşturun. Misinanın ucunda elin büyüklüğüne ve parmağın halkaya takılıp robot parmağı hareket ettirmesine yetecek uzunluk bırakıp plastik kelepçeden hazırlanan halkalara düğümleyin. Baş parmakta işlem farklı olacağından bu aşamada baş parmağın halkasını takmayın.



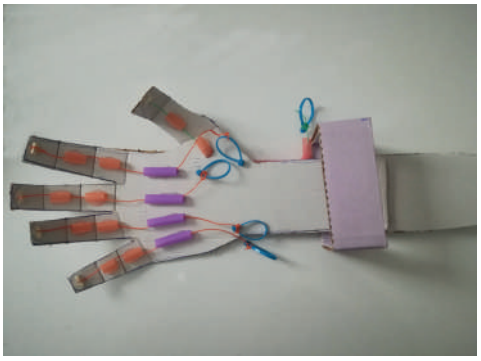
Görsel 4. Robot elde kemikleri sembolize eden pipet parçacıklarının yapıştırılır ve kasları sembolize eden misina, pipet parçaları içerisinden geçirilerek plastik kelepçeden yapılan halkaya bağlanır.

4. Hazırlanan robot elin sırt kısmına destek amaçlı bir karton tabaka daha silikon yardımıyla yapıştır. Kuruduktan sonra içine elinin sığacağı yükseklikte dikdörtgen bir karton çerçeve hazırlarak robot elin bilek kısmının 5 cm kadar yukarısından robot ele silikon ile sabitle. Baş parmağa ait misinayı, delik içine yerleştirilen pipetten geçirilerek robot elin arka kısmından çıkar. Başka bir pipetten körüklü kısmı ortaya gelecek şekilde 4-5 cm uzunluğunda parka kes. Elinin geçeceği çerçevenin kenarından körüklü kısmı bükerek yapıştır.



Görsel 5. Robot Kolun Sırt Tasarımı

5. Ve robot kol kullanıma hazır.



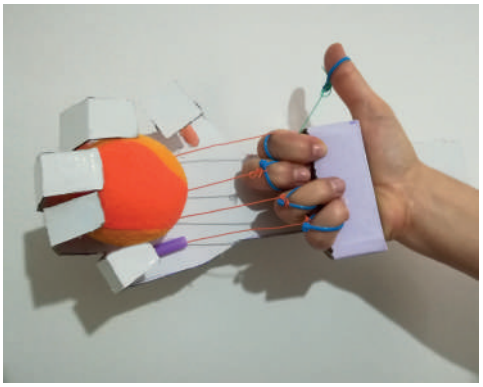
Görsel 6. Robot Elin İç Tasarımı

3. Tasarımınızı Deneyin

Yaptığınız ürünün çalışıp çalışmadığını denemek de mühendisliğin bir parçasıdır.

1. Robot elinizi sabit tutun ya da bir arkadaşınızdan yardım alın. Parmaklarınızı halkalardan geçirip ipleri (tendon) çekin. Parmaklar düzgün bükülebiliyor mu? Parmaklar kapanıyor ve planladığınız şeyi tutabiliyor mu?

2. Robot eliniz bir nesneyi tutup kaldırabiliyor mu? ya da planladığınız başka bir şeyi yapabiliyor mu? Yapabiliyorsa kutluyoruz. Planladığınızdan fazla bir işlevi var mı? Daha iyi bir işlev kazandırmak için tasarımınızı geliştirebiliyor musunuz? Eğer bir nesneyi tutup kaldıramıyorsa neden böyle olmuş olabilir? Neyin yanlış olduğunu bu aşamada görebilir, tasarımınızı daha geliştirebilirsiniz. Yaptığınız parmaklar çok mu uzun ya da kısa mı? Onlar doğru yerden bükülebiliyor mu? Bazı denemeler yaptıktan sonra geri dönüp elinizin parçalarını tekrar yapın. Robot elinizle omuzunuza dokunup kendinizi kutlayarak kocaman bir "Aferin!" diyebilirsiniz.



Görsel 7. Topu Kavrayan Robot El

Değerlendirme

Öğrenci Davranışları	Mükemmel	İyi	Orta
Ders ile ilgilidir ve katılımcıdır.			
Derse gerekli malzemeler ile hazırlıklı gelir.			
Çalışmasına yönelik tasarımını tanımlar.			
Tasarımına yönelik yapacağı çalışmalara ilişkin aşamaları tasarım günlüğüne yazar.			
Derste öğrendikleri ışığında tasarımını geliştirir.			
Orijinal fikir, yenilik yapma, yeni materyal kullanma, alet ve teknikler araştırmada isteklidir.			
Özgün tasarımlar oluşturur.			
Çalışmasını ciddiyetle ve eksiksiz tamamlar.			

İnternet Kaynakçası

İnternet 1: (Erişim Tarihi: 20.08.2018)

https://dogaveteknoloji.com/canlilari-taklit-eden-robotlar/

İnternet 2: (Erişim Tarihi: 20.08.2018)

https://biomimicry.org/four-engaging-ways-bring-biomimicry-classroom/

Görsel Kaynakça

Görsel 1: (Erişim Tarihi: 20.08.2018)

https://dogaveteknoloji.com/canlilari-taklit-eden-robotlar/

Görsel 2, 3, 4, 5, 6 ve 7: Nuray Zonuz arşivinden.

**Her bölüm sonunda, o bölüme ait bir kaynakça yer almaktadır.*