

Bu kitaba sığmayan
daha neler var!

eba
www.eba.gov.tr



Karekodu okut, bu kitapla
ilgili EBA içeriklerine ulaş!

Teknoloji Yolculuğumuz



**BU DERS KİTABI MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINCA
ÜCRETSİZ OLARAK VERİLMİŞTİR.
PARA İLE SATILAMAZ.**

ISBN: 978-975-11-6173-4

Bandrol Uygulamasına İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmeliğin Beşinci Maddesinin
İkinci Fıkrası Çerçevesinde Bandrol Taşınması Zorunlu Değildir.

MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ

**MAKİNE VE TASARIM
TEKNOLOJİSİ ALANI**

10

DERS MATERYALİ



TASARIM TARİHİ VE ERGONOMİ



MESLEKİ VE TEKNİK ANADOLU LİSESİ
MAKİNE VE TASARIM TEKNOLOJİSİ ALANI

TASARIM TARİHİ
VE
ERGONOMİ
10
DERS MATERYALİ

YAZAR

Eylem Satı KANTEMİR



MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI YAYINLARI:8055
YARDIMCI VE KAYNAK KİTAPLAR DİZİSİ: 1983

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

HAZIRLAYANLAR

DİL UZMANI	Canan DEMİRCİ
PROGRAM GELİŞTİRME UZMANI	Murat DAĞ
ÖLÇME DEĞERLENDİRME UZMANI	Gülhan ŞAHİN
REHBERLİK UZMANI	Muzaffer Gülsüm TÜRKELİ
GÖRSEL TASARIM UZMANI	Gülsün Betül TOLA

ISBN: 978-975-11-6173-4

Millî Eğitim Bakanlığının 24.12.2020 gün ve 18433886 sayılı oluru ile
Meslekî ve Teknik Eğitim Genel Müdürlüğüne ders materyali olarak hazırlanmıştır.

BASKI

Ayrıntı Basım Yayım ve Mat. Hiz. Sanayi Ticaret A.Ş.
Saray Mahallesi 126. Cadde No: 20
Kahramankazan/Ankara
Sertifika No: 49599



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,
Medeniyet 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 İlahî, 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 cerihamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'sım;
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

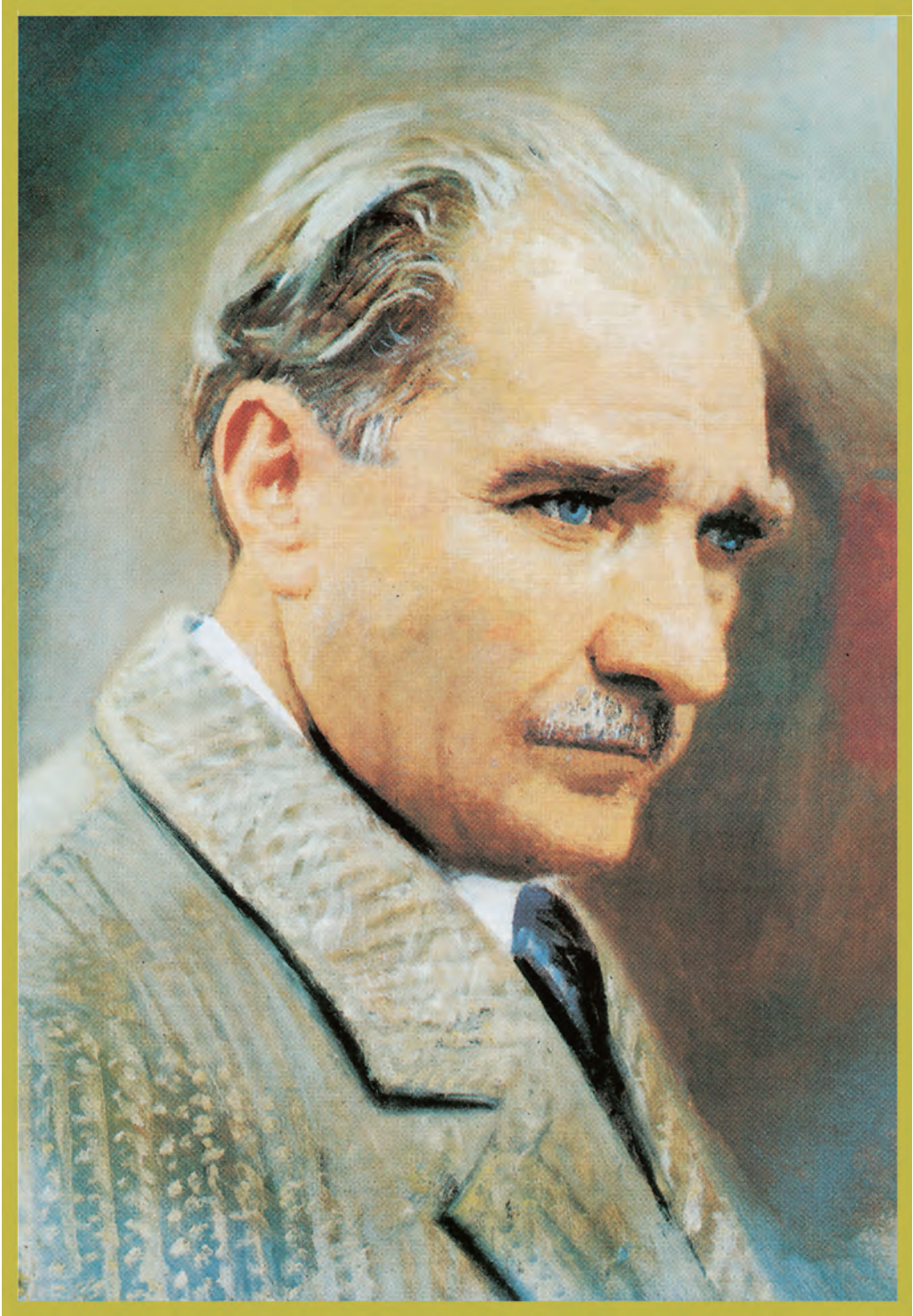
GENÇLİĞE HİTABE

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 namüsaid 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



İÇİNDEKİLER

DERS MATERYALİNİN TANITIMI 11

TEKNOLOJİ VE TASARIM TARİHİ 14

1.1. Tarih Öncesi (Prehistorik) Dönemler ve Tasarım Etkinlikleri 15

1.1.1. Taş Devri 16

1.1.1.1. Paleolitik Çağ (Yontma Taş Devri)..... 16

1.1.1.2. Mezolitik Çağ (Orta Taş Devri) 17

1.1.1.3. Neolitik Çağ (Cıvalı Taş Devri) 17

1.1.2. Maden Devri..... 18

1.1.2.1. Bakır Çağı (Kalkolitik Çağ)..... 18

1.1.2.2. Bronz (Tunç) Çağı 19

1.1.2.3. Demir Çağı..... 19

1.2. Tarih Çağları ve Tasarım Etkinlikleri 20

1.2.1. İlk Çağ (M.Ö. 3200-M.S. 375)..... 20

1.2.1.1. İlk Çağ'da Tasarım 21

1.2.1.2. İlk Çağ'da Anadolu Uygarlıkları..... 23

1.2.2. Orta Çağ (375-1453)..... 24

1.2.2.1. Ortaçağ'da Tasarım 24

1.2.2.2. Rönesans Dönemi Bilim, Sanat, Teknoloji ve Tasarım Etkinlikleri..... 26

1.2.3. Yeni Çağ (1453-1789)..... 30

1.2.3.1. Yeni Çağ'da Tasarım 30

1.2.4. Yakın Çağ (1789 -) 32

1.2.4.1. Yakın Çağ'da Tasarım 32

1.2.4.2. Sanayi Devrimi ve Dönemleri..... 32

1.2.4.3. Yirminci Yüzyıl Sanat ve Tasarım Akımları..... 40

Ölçme ve Değerlendirme 44

ÖĞRENME
BİRİMİ.

TASARIM TARİHİ



ÖĞRENME
BİRİMİ.

ERGONOMİ

ERGONOMİ	48
2.1. Ergonomi Nedir?	48
2.1.1. Ergonominin Uygulama Alanları	50
2.1.2. Ergonomi ve Tasarım İlişkisi.....	52
2.1.3. Ergonominin Amaçları.....	53
2.1.4. Kullanıcı Grupları ve Ergonomi	53
2.1.4.1. Engelli Bireyler için Ergonomi	54
2.1.5. Ergonomi Tarihi	56
2.1.5.1. Türkiye’de Ergonominin Tarihsel Gelişimi.....	58
2.1.6. Endüstriyel Ergonomi	59
2.1.6.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sürecinde Ergonominin Rolü	60
2.1.7. Ergonominin Dalları.....	61
2.1.7.1. Fiziksel Ergonomi	61
2.1.7.2. Bilişsel Ergonomi.....	62
2.1.7.3. Örgütsel Ergonomi.....	62
2.1.8. Ergonominin Kaynakları.....	64
2.1.8.1. Antropometri.....	64
2.1.8.2. Biyomekanik	69
2.1.8.3. Ergonominin Diğer Kaynakları	70
Ölçme ve Değerlendirme	73
Kaynakça	80
Cevap anahtarı	82



Ders Materyalinin Tanıtımı

Öğrenme Birimine Uygun Görsel

“Etkileşimli kitap, video, ses, animasyon, uygulama, oyun, soru vb. ilave kaynaklara ulaşabileceğiniz karekodu gösterir.”

Öğrenme Birimi Numarası

Öğrenme Birimi Adı

Öğrenme Biriminde Temel Konu Başlıkları

Öğrenme Birimi Hazırlık

Karekodu tarayacak cihazınız yoksa karekodun altındaki sayışı aşağıdaki linkin sonuna ekleyerek içeriğe ulaşabilirsiniz.
<http://kitap.eba.gov.tr/KodSor.php?KOD=12134>

Öğrenme Birimi İçindeki Konu Başlığı

Kazanımlar Doğrultusunda Hazırlanmış Konuları Açıklayan Metin

Metin İçeriğini Destekleyen Görsel

Sayfa Numarası

Öğrenme Birimi Numara ve Adı

Görsel Numarası

Ders Materyalinin Tanıtımı

Bilgi Notu



Sıra Sizde

Bilgi Notu: Konu ile ilgili ilgi çekici ve eğlenceli kısa bilgileri gösterir.



.....SıraSİZde.....

Konuları her yönüyle araştırma, keşfetme, fikir yürütme ve analiz etme etkinliklerini gösterir.

Tablolar

Konu ile ilgili bilgi veren, konu içeriğini destekleyen, anlamı pekiştiren tabloları gösterir.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME ?

Anlamı pekiştirmek ve bilgilerin kalıcılığını artırmak için öğrenme birimi sonunda yer verilen ölçme değerlendirme etkinliklerini gösterir.

Ders materyalinin hazırlanmasında yararlanılan kaynakları gösterir.



CEVAP ANAHTARI: Ölçme değerlendirme etkinliklerinin cevaplarını gösterir.



TASARIM TARİHİ

Öğrenme Birimi



KONULAR

1.1. Tarih Öncesi (Prehistorik) Dönemler ve Tasarım Etkinlikleri

1.1.1. Taş Devri

1.1.2. Maden Devri

1.2. Tarih Çağları ve Tasarım Etkinlikleri

1.2.1. İlk Çağ (M.Ö. 3200-M.S. 375)

1.2.2. Orta Çağ (375-1453)

1.2.3. Yeni Çağ (1453-1789)

1.2.4. Yakın Çağ (1789 -)

HAZIRLIK SORULARI

1. Teknoloji ve tasarım tarihini etkileyen buluşlar neler olabilir?
2. Yazı icat edilmemiş olsaydı insan hayatında ne gibi değişiklikler olurdu?

TEKNOLOJİ VE TASARIM TARİHİ

Çağlar boyunca insanlar değişen iklim koşullarıyla, zorlu yaşam şartlarıyla, hastalıklarla ve savaşlarla mücadele etmişlerdir. İnsanlar her zaman hayatta kalma, ihtiyaçlarını karşılama ve kendini geliştirme dürtüsü ile hareket etmiştir. İnsan doğayı zekâsına göre işlemiş, kendi amaçlarına uygun hale getirmiştir. Dünyanın gelişimi ve ürün tasarımları da bu doğrultuda çeşitli buluşlarla ilerlemiştir.

En geniş anlamıyla teknoloji; insanın hayatı kolaylaştırmak, çevreye uyum sağlamak ve insanlığı ileri taşımak için araç gereç, düşünce ve fikir üretiminin sonucunda ortaya koyduğu yeniliklerdir. İnsan, ilk çağlardan başlayarak çeşitli araçlar üretmeye başlamıştır. Tarih öncesi çağlar, yapılan keşifler ve kullanılan araç gereçlerin cinsine göre isimlendirilmiş, Taş Devri ve Maden Devri olarak incelenmiştir. Yerleşik ve toplu yaşama geçişle birlikte uygarlıklar da hayatta kalmak için sürekli gelişim ve değişim eğiliminde olmuştur.

Yukarıdaki açıklamaya göre *Tablo 1.1'* de verilen tarih bölümlerini inceleyiniz.

İNSANLIK TARİHİNİN ÇAĞLARI

TARİH ÖNCESİ (PREHİSTORİK) ÇAĞLAR

TAŞ DEVRİ

- Paleolitik Çağ
(Yontma Taş Devri)
- Mezolitik Çağ
(Orta Taş Devri)
- Neolitik Çağ
(Cıvalı Taş Devri)

MADEN DEVRİ

- Bakır Çağı
(Kalkolitik Çağ)
- Bronz (Tunç) Çağı
- Demir Çağı

TARİH (HİSTORİK) ÇAĞLARI

İLK ÇAĞ (MÖ 3200 - MS 375)

Yazının İcadı ile başlar
Kavimler Göçü ile son bulur

ORTA ÇAĞ (MS 375 - MS 1453)

Kavimler Göçü ile başlar
İstanbul'un Fethi ile son bulur

YENİ ÇAĞ (MS 1453 - MS 1789)

İstanbul'un Fethi ile başlar
Fransız İhtilali ile son bulur

YAKIN ÇAĞ (MS 1789 - MS)

Fransız İhtilali'nden günümüze kadar olan dönem

Tablo 1.1'

1.1. TARİH ÖNCESİ (PREHİSTORİK) DÖNEMLER VE TASARIM ETKİNLİKLERİ

İnsanlığın varlığından yazının icat edilmesine kadar olan döneme tarih öncesi (prehistorik) dönem denir. İnsanlık tarihinin en eski ve en uzun dönemi olarak kabul edilen bu dönem, günümüzden yaklaşık 5 milyon yıl öncesine kadar dayanmaktadır.

Tarih öncesi dönemlere ait yazılı kaynaklar bulunmadığından bu döneme ait bilgilere, mağara resimleri ve arkeolojik kazılardaki bulgular yorumlanarak ulaşılabilmektedir. Tarih öncesi dönemlerle ilgili her geçen gün yeni keşifler yapılmaktadır. Bu dönemlerin ne zaman başlayıp bittiğine dair kesin bir bilgi yoktur. Tarih öncesi dönemler yalnızca bölümler halinde incelenebilmektedir. Uzmanların tarih öncesi dönemleri incelemek için geliştirdiği çağ sınıflandırması, kullanılan aletlerin yapımında faydalanılan materyale göre belirlenmiştir. Farklı coğrafyalarda yaşayan insanlar arasında iletişim olmaması, çevre koşulları ve iklim gibi nedenlerle yaşanan çağlar bölgeden bölgeye farklılık göstermiştir. Yaşanan gelişmelerin sonraki kuşaklara yazılı olarak aktarılamaması teknolojik ilerlemeyi yavaşlatmıştır. Farklı uygarlıklar aynı zamanlarda farklı çağlar yaşamıştır.

1.1.1. Taş Devri

Taş Devri'nin taş alet üretimi ile başlayıp, madenin ilk kez kullanılmasıyla bittiği kabul edilmektedir. Bu zaman aralığı gerçek tarih aralıklarından ziyade, teknolojik gelişmelere dayanmaktadır. Bundan dolayı dünyanın farklı bölgelerinde farklı zaman genişliklerine sahiptir. Taş Devri; Paleolitik, Mezolitik, Neolitik olmak üzere üç bölümde incelenmiştir.

1.1.1.1. Paleolitik Çağ (Yontma Taş Devri)

Yaklaşık 2,5 milyon yıl süren bu çağda avcılık ve besin topluyıcılığı insanların temel geçim kaynağıdır. Bu dönemde yaşayan insanlar, zorlu iklim koşullarıyla ve doğadan gelen tehlikelerle nasıl baş edileceğini henüz bilmiyorlardı. Sabit



Görsel 1.1: Paleolitik Çağ'a ait bir mağara resmi (Bhimbetka-Hint Yarımadası)

bir yerde kalmak yerine kaynakların olduğu alanlar arayarak göçebe bir hayat yaşıyorlardı. Yapılan bazı araştırmalar bu insanların mağaralarda ve ağaç kovuklarında yaşadıklarını kanıtlamıştır. Bunun yanında bu mağara duvarlarına günlük etkinliklerini anlatan çeşitli çizimler yaptıkları görülmüştür (Görsel 1.1).

Paleolitik Çağ'da insan diğer canlılardan farklılaşmış, ilk kez icat yapmıştır. İlk insan yapımı taş aletler bu devirde ortaya çıkmıştır. Yapılan araştırmalar ve arkeolojik kazılar atalarımızın avladıkları hayvanların etlerini ayırmak, kemiklerini kırıp iliklerine ulaşmak ve kabuklu yemşileri parçalamak için etraflarında buldukları taş ve kaya parçalarının keskin taraflarını kullandıklarını hatta taşları

birbirlerine vurarak sivri kenarlar elde ettiklerini göstermiştir (Görsel 1.2). Bunun yanı sıra çeşitli ağaç parçalarının ve kemiklerin de ilkel el aletleri olarak kullanıldığına dair bulgulara rastlanmıştır.

Paleolitik Çağ'ın sonlarına doğru ateş bulunmuştur. Ateşin bulunması aydınlanma, ısınma, vahşi hayvanlardan korunma, yiyecekleri pişirme gibi faydalar sağlamış, sonraki dönemlerdeki keşifleri hızlandırmıştır.

Günümüz teknoloji dünyasında çok ilkel görünen bu araçlar ve gelişmeler insanlık tarihinin ilk icatları olarak kabul edilir. Bu buluşlar insanların çevrelerindeki dünyayı ihtiyaçlarına uygun hâle getirmeye başlamalarının ilk adımıdır. İnsan, ihtiyaçları doğrultusunda araç üretme anlayışı ile hareket etmeye başlamış ve insan beyni bu yönde düşünecek şekilde evrilmiştir.



Görsel 1.2: Bilinen en eski taş alet (Kenya)

BİLGİ NOTU:

Yapılan arkeolojik çalışmalarda Antalya Karain Mağarası ve İstanbul Yarımburgaz Mağarası'nda Paleolitik Çağ'a ait kalıntılara rastlanmıştır. Anadolu topraklarının sıcak ve serin-sıcak ikliminden dolayı o çağda yaşamak için uygun olduğu düşünülmektedir.

Tahılları öğütmek için ilk kez yayvan ve yuvarlak taş ve kaya parçalarının kullanıldığı görülmüş bu da tarihte kullanılan ilk el değirmeni olarak kabul edilmiştir (Görsel 1.5).



Görsel 1.5: İlkel El değirmeni

Bir önceki dönemde ateşin bulunması bu çağda toprağın pişirilerek çeşitli toprak kaplar, çanaklar ve çömlekler yapılmasına olanak tanımıştır. Yapılan ürünlerin üzerinde çeşitli geometrik desenlere rastlanmıştır (Görsel 1.6). Bu durum seramik sanatının bu çağda başladığını göstermektedir.



Görsel 1.6: Seramik Çanak

Bir diğer önemli buluş ise dokuma tezgahıdır (Görsel 1.7).

Yapılan araştırmalar bitki liflerinden iplik elde edilerek çok ilkel de olsa dokuma tezgahlarında giysi üretildiğini göstermiştir.



Görsel 1.7: İlkel dokuma tezgahı



Görsel 1.8: İlkel tekerlek

Bunların yanı sıra bu çağın en önemli gelişmelerinden biri de tekerleğin icadıdır (Görsel 1.8). Tarım işlerini çok daha kolay hale getirmek amacıyla tekerleğin icat edildiği düşünülmektedir. Tekerleğin icat edilmesi geçmiş çağlardan günümüze kadar birçok icada ve teknolojik gelişmeye zemin hazırlamıştır.

BİLGİ NOTU:

Konya'nın Çumra ilçesinde bulunan Neolitik Çağ'a ait yerleşim yerlerinden Çatalhöyük, hem eşsiz mimarisi hem de dönemin günlük hayatını yansıtan kalıntılarıyla tüm dünyadan araştırmacıların ilgisini çekmektedir.

1.1.2. Maden Devri

Bu çağda taş, ağaç ve kemiğin yanı sıra metal içeren aletler de kullanılmaya başlanmıştır. Önceki çağlarda ateşin bulunması ve kullanılması madenin işlenmesi için zemin hazırlamış, insanlar metali eritmeyi ve basit kalıplara dökmeyi öğrenmişlerdir. Bu şekilde daha dayanıklı ve güçlü el aletleri yapabilmişler ve bu bilgilerin sonraki kuşaklara aktarımını sağlamışlardır.

Görsel 1.9: Bakır süs eşyası



1.1.2.1. Bakır Çağı (Kalkolitik Çağ)

İnsanların kullanmaya başladığı ilk maden bakırdır. Yapılan arkeolojik çalışmalardan elde edilen verilere göre insanların daha önce altın, gümüş ve gök taşlarıyla tanıştığı tahmin edilmektedir. Bu madenler ve gök taşları çok az miktarda olduğu ve zor bulunduğu için

taş aletlerin yerini alamamıştır. Ancak bakır birçok metalin aksine yeryüzüne yakındır, külçeler halinde bulunur ve işlenmesi kolaydır. Bakırın erime ısı diğer metallerle göre düşüktür. Fakat çok sert ve dayanıklı olmadığı için bakır çoğu zaman çanak çömlek ve süs eşyası olarak kullanılmıştır (Görsel 1.9). Bu nedenle taş, bronz çağına kadar birçok alet için birincil malzeme olmaya devam etmiştir. Yapılan kazılarda bu döneme ait bakır takılar, kaplar, heykeller, hançerler bulunmuştur.

1.1.2.2. Bronz (Tunç) Çağı

Bronz (tunç), yaklaşık yüzde 10 kalay ve az miktarda diğer elementler içeren bakırdan yapılmış bir alaşımdır. Bakır çağının sonlarında, Çin ve Orta Doğu'daki metal ustaları, kalay cevherinin nasıl saflaştırılacağını ve daha sonra bakırla nasıl birleştirileceğini keşfettiler. Elde edilen alaşım bakırdan çok daha güçlü ve sertti, bu da onu birçok uygulama için kullanışlı hale getirdi ve birçok alanda bakır ve taş aletlerin yerini aldı. Bronzdan yapılan el aletleri, kaplar, av silahları ve tarım araçları daha farklı ve güçlü tasarlanmıştır. Bu dönemde dökme ve kalıplama yöntemleri gelişmiştir (Görsel 1.10). Bronz Çağı'nda teknoloji ve tasarım açısından büyük bir ilerleme yaşanmıştır.



Görsel 1.10: Bronz Çağı'na ait bir balta başı

1.1.2.3. Demir Çağı

Demir son keşfedilen madendir. Rezervinin çok olması ve demir kullanılarak yapılan aletlerin dayanıklı olması demirin kullanım alanını -yüksek ısıyla işlenmesine rağmen- genişletmiştir. Bu çağda demiri işleyebilen, demir silahlar yapabilen uygarlıklar diğer uygarlıklara üstünlük sağlamışlardır. Yapılan arkeolojik kazılarda bu çağa ait tarım aletlerinin demirden yapılmış tasarımlarına rastlanmıştır. Bunun yanı sıra kıskaç, pergel, kerpeten gibi araçların ilk örnekleri demir çağında görülmüştür (Görsel 1.11). Tarih öncesi çağların son periyodu olan demir çağı yazının icadıyla son bulmuştur. Bu çağdan sonra tarihi çağlar başlamıştır.



Görsel 1.11: Demir Çağı'na ait bazı eşyalar

1.1.2.3. Demir Çağı Yaşadığınız bölgeye en yakın arkeolojik müze veya öğrenim yerlerini gezerek gözlemlerinizi sınıfta paylaşınız.

- Belirlediğiniz bir ülkeye ait arkeolojik müzeyi sanal ortamda inceleyerek tarih öncesi (prehistorik) döneme ait kalıntılarla ilgili gözlemlerinizi sınıfta paylaşınız.

1.2. TARİH ÇAĞLARI VE TASARIM ETKİNLİKLERİ

Yazının icadı tarih çağlarının başlangıcı kabul edilmektedir. Yazı bulunduğu için bu tarihten sonraki yaşam ve gelişmeler hakkında daha detaylı ve kesin bilgilere ulaşılabilmektedir. Tarih öncesi çağlar kullanılan araç gereçlere göre ayrılırken tarih çağları tüm dünyayı etkileyen olaylara göre incelenmiştir.

1.2.1. İlk Çağ (M.Ö. 3200-M.S. 375)

İlk Çağ'ın MÖ 3200 yılında yazının icadıyla başladığı, kavimler göçüyle son bulduğu kabul edilmektedir. Tarih çağlarının en uzununu İlk Çağ'dır. Bu çağda tarım ve hayvancılık yaygınlaşmış, bu da tarım aletlerinin gelişmesini ve çeşitlenmesini sağlamıştır. Ayrıca ticarete başlanması ihtiyaca / talebe göre ürün tasarımı anlayışının gelişmesinde büyük etken olmuştur.

İlk Çağ'da Mezopotamya'daki insanlar her şeyin tanrıya ait olduğuna inanmışlar, bu yüzden tanrı için çalışmış, ürettikleri her ürünü tapınaklara getirmişlerdir. Tapınaklardaki rahipler gelen ürünlerin hesaplarını tutmak için duvarlara ve kil tabletlere çentik atmaya başlamış, zamanla bu çentikler yerini çeşitli sembollere bırakmıştır. Tahıl çuvalları ve hayvan sayılarının muhasebesini tutarken giderek semboller küçülmüş, genelde çivi yazısı olarak bilinen ve ilk yazı olarak kabul edilen yazı icat edilmiştir (Görsel 1.12).



Görsel 1.12: Sümer çivi yazısı tableti

Sümerler, yazıyı icat etmekle kalmamış aynı zamanda gelecek nesillere bilgi aktarımı için okullar açmışlardır. Sümerler tablet evi dedikleri bu okullarda okuma yazma öğrenmek isteyen herkese alfabelerini öğretmişlerdir. Böylece yazının bulunması ve ilk alfabe ile hem tarihe ışık tutulmuş hem de sonraki çağlarda yaşanacak diğer gelişmelere zemin oluşturulmuştur. Eğitim, ticaret, hukuk, kütüphanecilik, astronomi, matematik, tıp gibi alanlarda yaşanan yenilikler diğer insanlara ve yeni kuşaklara aktarılabiliştir.

Bu çağda yaşanan bir diğer önemli gelişme ise MÖ 700'lü yıllarda Lidyalılar tarafından ilk kez paranın kullanılmasıdır. Daha önce takas sistemiyle yapılan alışverişler altın ya da gümüş paralarla yapılmaya başlanmıştır. Ticaret faaliyetleri paranın kullanılmaya başlanmasıyla hızlanmıştır.

1.2.1.1. İlk Çağ'da Tasarım

Dünya tarihinde ortaya çıktığı dönemin İlk Çağ olduğu sayısız tasarım ürünü bulunmaktadır. Bunlardan bir kısmı zamana yenik düşerek sonraki çağlarda kullanılmamıştır. Aşağıda birkaç örnekle açıklanan ve çok daha fazlası bulunan bu araçların büyük çoğunluğu ise yeni tasarımları ve üretiminde kullanılan yeni malzemeleriyle günümüze kadar ulaşmıştır.

Şemsiye: İlk şemsiyenin MÖ 2000 dolaylarında yani günümüzden yaklaşık 4000 yıl önce ilk olarak Çin'de güneşten korunmak amacıyla kullanıldığı tahmin edilmektedir (Görsel 1.13). Bazı kalıntılar yakın dönemlerde Mısır ve Yunanistan'da da şemsiye kullanıldığını göstermektedir. İlk şemsiye örnekleri palm ağacı yapraklarından ve tavus kuşu tüylerinden yapılmıştır. Çinliler şemsiyeyi yağlı olarak kullanarak su geçirmez hale getirmişlerdir. Zamanla Avrupa'da şemsiye kullanımı kadınların kıyafetlerine uygun bir aksesuar olarak yaygınlaşmıştır.



Görsel 1.13: Eski dönemlere ait Çin'de kullanılan bir şemsiye

Vida: Vidanın MÖ 1. veya 2. yüzyılda Yunanistan'da icat edildiği düşünülmektedir. 2000 yılı aşkın süredir çok büyük değişikliğe uğramadan kullanılmaktadır. Günlük yaşam aletlerinden, savaş silahlarına kadar birçok alanda birleştirme elemanı olarak kullanılan vida, arkeolojik kazılardan elde edilen bulgulara göre Roma İmparatorluğu döneminde de giysi preslemek için kullanılmıştır.



Vinç: Arkeolojik kayıtlara göre MÖ 500 civarlarında Yunan tapınaklarında taş blokları kaldırmak için ilk vinç geliştirildi. Ahşap malzeme kullanılarak yapılan bu vinçler insan ya da hayvan gücüyle çalışıyordu (Görsel 1.14).

Görsel 1.14: İlkel vinç

Mancınık: Mancınık, ağır nesnelere fırlatabilen veya okları büyük bir güçle ve hatırı sayılır mesafelere fırlatabilen eski bir kuşatma makinesidir (Görsel 1.15). Bir savaş teknolojisi olarak icat edilen, ok atan mancınıklar, ilk kez MÖ 400 civarlarında Yunanlar tarafından kullanılmıştır. Mancınıkların yayı güçlendirilmiş, okların da delme gücü ve menzili arttırılmıştır.



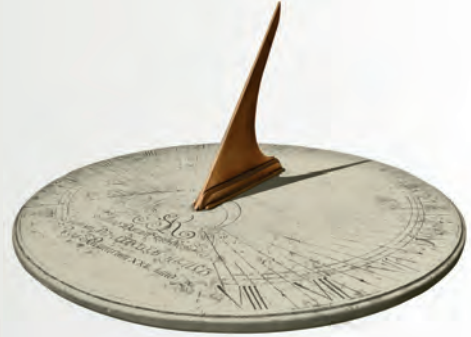
Görsel 1.15: Mancınık



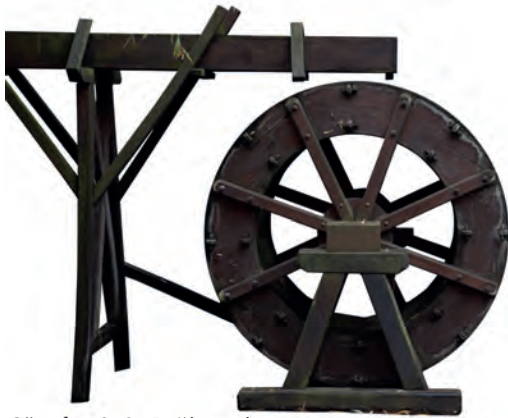
Görsel 1.16: Pusula

Pusula: Manyetik pusulaların ardındaki ilkelerin ne zaman keşfedildiği tam olarak bilinmemektedir. Ancak bilim insanları ve tarihçiler, Çin'de MÖ 221-206 civarlarında demir bir iğneyi ovalamanın iğnenin geçici bir süre mıknatıslanmasını sağlayacağını keşfetmişlerdir. Bu şekilde mıknatıslanan iğne, kuzeyi ve güneyi işaret edecektir. Araştırmalar pusulaların güneş, yıldızlar veya diğer yer işaretlerinin görülemediği zamanlarda yön bulmada kullanıldığını göstermektedir (Görsel 1.16). Avrupa'nın pusulayı keşfetmesi 12. yüzyıla kadar uzanmaktadır. Pusulanın icadı coğrafi keşifler ve denizciliğin gelişmesi için önemli bir adımdır.

Güneş Saati: Güneş ışınlarına maruz kalan bir nesnenin gölgesinin, güneşin pozisyonuna göre yer değiştirmesi, günün vaktini anlamak için kullanılan en eski yöntemdir. Antik Mısır ve Babil uygarlıkları gün içinde zaman ilerledikçe, güneşin gökyüzünde hareket ederek nesnelerin gölgelerini hareket ettirdiğini gözlemlemişlerdir. Bu gözlemlerinin üzerine günün hangi vaktinde olduklarını anlamak için güneş saatini MÖ 290 dolaylarında tasarlamışlardır (Görsel 1.17).



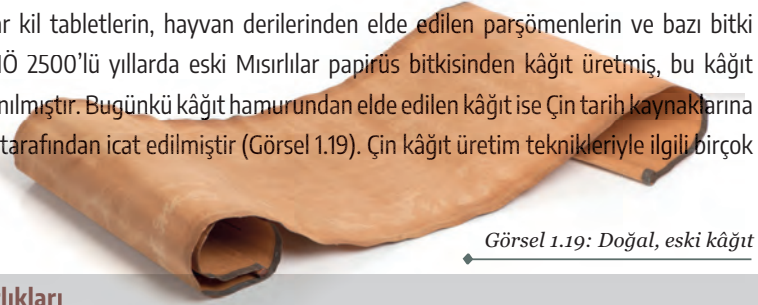
Görsel 1.17: Güneş saati



Görsel 1.18: Su Değirmeni

Su Değirmeni: Su değirmeni, tekerleğin etrafına monte edilmiş kürekler aracılığıyla güç oluşturmak için akan suyu kullanan eski bir icattır (Görsel 1.18). MÖ 1. yüzyılda ilk olarak Eski Yunanlar tarafından yapılmıştır. Tahtadan yapılmış olan tekerleğin merkezine bağlı 6-8 keçe vardı. Eski insanlar bunu esas olarak tahıl öğütmek için kullanmışlardır. Arkeologlara göre, 16 su değirmeninin ürettiği güç, her gün yaklaşık 12.500 kişiyi besleyebilecek unu öğütmek için kullanılabiliştir.

Kâğıt: Kâğıdın icadından önce insanlar kil tabletlerin, hayvan derilerinden elde edilen parşömenlerin ve bazı bitki yapraklarının üzerine yazı yazdılar. MÖ 2500'lü yıllarda eski Mısırlılar papirüs bitkisinden kâğıt üretmiş, bu kâğıt Akdeniz çevresinde yaygın olarak kullanılmıştır. Bugünkü kâğıt hamurundan elde edilen kâğıt ise Çin tarih kaynaklarına göre MS 105 yılında Cai Lun (Ça-i Lun) tarafından icat edilmiştir (Görsel 1.19). Çin kâğıt üretim teknikleriyle ilgili birçok yeniliğe imza atmıştır.



Görsel 1.19: Doğal, eski kâğıt

1.2.1.2. İlk Çağ'da Anadolu Uygarlıkları

Yaşama elverişli iklim koşulları, verimli toprakları ve bol su kaynakları ile Anadolu tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Hititler, Frigler, Lidyalılar, Urartular ve İyonyalılar dışında günümüzde hala tam olarak ortaya çıkarılmamış onlarca medeniyet ve kavmin gizemini koruduğu düşünülmektedir. Hemen hemen her döneme ait kalıntıları içinde barındıran Anadolu toprakları dünya tarihinde çok önemli bir yere sahiptir.

Hititler

Hitit Uygarlığı MÖ 2000'li yıllarda Kızılırmak Nehri boyunca kurulmuş ve Anadolu'da geniş bir alanda egemen olmuştur. Çorum ilinde bulunan Hattuşa (Boğazköy), uygarlığa başkentlik yapmıştır. Hititlerin ekonomisi tarım, hayvancılık ve madencilik dayalıdır. Anadolu'da büyük kentler kurmuşlar ve birçok mimari eser bırakmışlardır. Dokumacılıkta gelişmişlerdir.

Frigler

Frig Uygarlığı MÖ 750'de Sakarya Nehri kıyısında kurulmuştur. Başkenti Gordion şehridir. Frigler'de tarım ve hayvancılığa çok önem verilmiş, bu bağlamda bir hayvana ya da tarım aletine zarar verenlere ağır cezalar uygulanmıştır. Yapılan arkeolojik kazılarda Friglere ait birçok seramik ve ahşap eşyaya ulaşılmıştır.

Lidyalılar

Lidyalılar Ege Bölgesi'nde Gediz ve Menderes nehirleri çevresinde MÖ 687 yılında kurulmuştur. Başkentleri Manisa il sınırları içinde bulunan Sard'dır. Ticarete çok gelişmişler ve parayı bulmuşlardır. Ticari faaliyetlerle farklı bölgelerden gelen çeşitli malzeme ve madenlerle ortaya yeni ürünler koymuşlardır. Mimari alanda önemi saray ve mezar kalıntıları bırakmışlardır.

Urartular

Urartular, Van Gölü'nün çevresinde MÖ 900 yılında kurulmuşlardır. Başkentleri Tuşpa'dır. Coğrafi koşulları tarımsal faaliyetleri zorlaştırmış, su kanalları inşa etmişlerdir. Şamran Kanalı bir su mühendisliği harikası olarak kabul edilmektedir. Şehirlerinin etrafına kale inşaa etmişlerdir. El işçiliğinde gelişmişlerdir.

İyonlar

İyonya, Ege Bölgesi sahil şeridinde Efes, Milet, Foça, Selçuk ve Bergama'da kurulmuş şehir devletlerden oluşmaktadır. Bilimde çok gelişmişlerdir. Hipokrat, Herodot, Tales, Pisagor İyon Uygarlığı'nda yaşamış bilim insanlarıdır.



...Sıra SİZde.....

- Sınıf mevcuduna göre beş grup oluşturunuz.
- Anadolu'da yaşamış eski Uygarlıkların kullandıkları aletleri, mimari eserleri, sanat ve teknoloji anlayışlarını anlatan sunumlar hazırlayarak sınıfta paylaşınız.

1.2.2. Orta Çağ (375-1453)

Orta Çağ, 4. yüzyıldan 15. yüzyılın sonlarına kadar sürmüştür. Bu çağın Batı Roma İmparatorluğu'nun çöküşü ile başladığı, Rönesans ile birleştiği ve İstanbul'un fethiyle son bulduğu kabul edilmektedir. Roma'nın düşüşü ile 14. yüzyıl arasında Avrupa'da kilisenin ve din adamlarının baskın etkisiyle, yeniliklere kapalı, karanlık bir çağ yaşanmıştır. Doğu'da ve İslam coğrafyasında yaşanan akla ve bilime dayanan gelişmeler, bu çağda insanlığın gelişimi için itici bir güç olmuştur. Rönesans hareketlerinin başlamasıyla felsefe, teknoloji, tasarım, sanat ve mimari alanlarında birçok gelişme yaşanmış, bu çağda Avrupa'da köklü değişimler meydana gelmiştir.

Zırhlı şövalye teknolojisi gelişmiş, dünyadaki tüm savaş tarihi değişmiştir. Bunun yanında kentler gelişmiş, aristokratların artması ile kent yaşamında talep edilen ürün çeşitleri artmıştır.

1.2.2.1. Orta Çağ'da Tasarım

Orta Çağ yalnızca yeni tasarımların yapıldığı bir çağ değil, aynı zamanda daha önce yapılanların tüm dünyada yayıldığı bir dönemdir. Buluşların yayılmasına ve geliştirilmesine verilecek birçok örnek vardır. Örneğin: Çin'de eğlence amaçlı kullanılan barut Haçlı Seferleri sırasında öğrenilerek Batı'ya aktarılmıştır. Barut ilk kez 14. yüzyılda ateşli silahlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu icadın askeri bir teknoloji olarak kullanılması Avrupa'nın siyasi yapısını değiştirmiştir.

BİLGİ NOTU:

Kahvenin Orta Çağ'dan önce Etiyopya'da bir keçi çobanı tarafından keşfedildiği düşünülmektedir ancak kahve, 15. yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu sayesinde dünyaya yayılmıştır. Osmanlı'yla sınırı olan Avusturya, Avrupa'da daha sonra yayılacak olan kahve evlerinin ortaya çıktığı ilk yer olmuştur.

Orta Çağ'da teknoloji ve tasarım dünyasını doğrudan olmasa da dolaylı olarak ve büyük ölçüde etkileyen birçok gelişme de yaşanmıştır. Bu çağın ortalarından itibaren kâğıt yaygınlaşmış, nispeten kolay ulaşılabilir bir araç olmuştur. Böylece Rönesans hareketlerini tetikleyen birçok sanat ve bilim faaliyeti hız kazanmıştır. Toskana, Siena'da 1222'de doğan Mariano di Jacopo (Mariyano di Yakopo), teknik çizimin öncüsü olmuş, başta Leonardo da Vinci (Leonardo da Vinci) olmak üzere birçok mucidi etkilemiştir. Teknik çizimlerle mühendislik, mimarlık, tıp gibi alanlarda çok büyük ilerlemeler sağlanmıştır. İlk halk kütüphanesi yine bu çağda İtalya'da açılmış, böylece halk bilgiye ücretsiz ulaşabilmeye başlamıştır. Matbaanın icadıyla yazılı eser sayısı artmış, bilim ve kültür hızla yayılmıştır.

Orta çağda kullanılan araç gereçlerin büyük kısmında demir ya da ahşap malzeme kullanılmıştır. Bu çağda icat edilmiş ve günümüzde farklı malzeme ve tasarımlarla kullanılmaya devam edilen bazı araçlar aşağıda örneklendirilmiştir

Saban: Neolitik çağın en önemli teknolojilerinden biri olarak kabul edilen saban, toprağın altını üstüne getirerek toprağın ekilebilir hale gelmesini sağlar (Görsel 1.20). Bu yüzden insanlar sabanın icadından sonra tarım yapabilmeye başlamışlardır. Ancak Orta Çağ'da saban yeniden tasarlanarak, geliştirilmiş ve öküzlerle kullanılmaya başlanmıştır.

Devrim niteliğindeki bu gelişme ile işlenmesi zor olan tarlalar bile sürülebilmiş, verimsiz kabul edilen topraklarda ürün yetiştirilmiştir. Bu da o bölgelerde nüfus artışını sağlamıştır. Gıda üretiminde büyük bir artış sağlanmış, dünya çapında çiftçilikte bir devrim yaşanmıştır.



Görsel 1.20: Saban

El Arabası: Bu çağda yaşanan bir diğer gelişme ise el arabalarının icat edilmesidir (Görsel 1.21). El arabalarının en eski kaynaklardaki ilk keşfi, Çin'de kayıt altına alınan günümüzdekine benzer yükün önde bir tekerleğe bindiği ve iki tutma kolu olan çizimlerdir. Hasat edilen mahsullerden, maden atıklarına, çömlekçilikten, inşaat malzemelerine kadar her türlü yükü taşımaya yardımcı olan, tek tekerlekli bu araçlar hasta, yaralı veya yaşlı insanların taşınmasında da kullanılmıştır.



Görsel 1.21: El arabası



Görsel 1.22: İlk Baskı Makinesi

Matbaa: Orta Çağ'a kadar tüm kitaplar ve dokümanlar elle yazılıyor, bu yüzden üretim uzun sürüyor, maliyetler artıyordu. 1440'larda Alman Johannes Gutenberg (Yohannes Gutenberg), ilk kez endüstriyel ölçekte baskıya izin veren, ünlü baskı makinesini geliştirmiştir (Görsel 1.22). Matbaa, Orta Çağ'ın en önemli icadı olarak kabul edilmektedir. Matbaanın icadı yalnızca gazete, kitap, dergi ve broşür basımının kolaylaşmasını değil aynı zamanda bilginin ulaşılabilir olmasını sağlamıştır. Bilim, sanat ve teknolojiadaki gelişmeler dünya çapında insanlara ulaşmaya başladığı için matbaanın icadıyla teknoloji ve tasarım dünyasında büyük bir sıçrayış yaşanmıştır.

Gözlük: Dünyadaki milyonlarca insan için önemli bir tasarım olan gözlüğün ilk olarak elle tutulan veya burun üzerinde sıkıştırılmak üzere tasarlanan modelleri 1300'lerin başında görülmüştür. Bu dönemde gözlük camları üfleme yöntemi ile yapılmış, çerçeve olarak ise ahşap, deri ve hayvan boynuzları kullanılmıştır (Görsel 1.23).



Görsel 1.23

Orta Çağ'da tasarlanmış bir gözlük



Görsel 1.24: Düğmeler

Düğme: Günümüzde basit bir teknoloji gibi görünen düğme hem tekstil sektöründe hem diğer sektörlerde birçok alanda kullanılmıştır. Açma-kapama teknolojisi olarak kullanılan düğme birçok tasarıma ilham olmuştur. Arkeolojik kazılarda ilk çağlara ait giysilerin üzerinde süs ya da sembol olarak kullanılan düğmelere rastlanılmış ancak bunların bir işlevi olmadığı, yalnızca dekoratif oldukları görülmüştür. Giysileri tutturmak veya kapatmak için iliklere sahip fonksiyonel düğmeler, 13. yüzyılda ilk kez Almanya'da ortaya çıkmıştır (Görsel 1.24).

Kum Saati: Kum saatinin kökenleri net olarak bilinmese de, Avrupa'da 8. yüzyıl civarında yaygın olarak kullanılmıştır. Kum saati, okyanusa giden bir geminin sallanma hareketinden etkilenmediği için denizciler tarafından sıkça tercih edilmiştir. Bunun dışında kilise hizmetleri, yemek pişirme ve çalışma zamanını ölçmek amacıyla günlük hayatın birçok alanında kullanılmıştır (Görsel 1.25).



Görsel 1.25: Kum Saati

Mekanik Saat: Avrupa'da 1280'li yıllarda, minik dişli çarkların düzenli aralıklarla ilerlemesine izin veren bir mekanizma icat edilmiştir. Bu icat mekanik saat teknolojisinin temelidir. 1600'lerin sonlarına doğru bu tasarım kullanılarak günümüz mekanik saat teknolojisine benzeyen mekanik saatler kullanılmaya başlanmıştır (Görsel 1.26). Birçok teknolojiye olduğu gibi saatin gelişimi toplumsal ihtiyaçlar tarafından yönlendirilmiştir. Sadece saatin kaç olduğu değil, hangi dakika ve saniye olduğu bilgisi bile özellikle kentsel alanlarda, insanların günlerini ve çalışma şekillerini nasıl planladıklarını değiştirmiştir.



Görsel 1.26: Mekanik Saat

...Sıra SİZde.....◆

- Orta Çağ'da icat edilmiş endüstriyel ürünlerden bir tanesini seçiniz. Seçtiğiniz ürüne, modern insan ihtiyaçlarına uygun yeni bir tasarım yapınız. Tasarımınızı yaparken günümüz tasarım ve teknoloji koşullarını dikkate alınız.
- Ürününüzü sınıfta tanıtınız.

1.2.2.2. Rönesans Dönemi Bilim, Sanat, Teknoloji ve Tasarım Etkinlikleri

Rönesans, Orta Çağ'ın karanlık günlerinden sonra Avrupa'nın kültürel, sanatsal, bilimsel, politik ve ekonomik olarak yeniden doğuşunun adıdır. 15. yüzyıldan 17. yüzyıla kadar geçen süreyi kapsadığı kabul edilen Rönesans dönemi, varlıklı aileler tarafından gelişmekte olan sanatçıların desteklediği, zengin bir kültürel tarihe sahip olan İtalya'nın Floransa kentinde başlamıştır. Bu dönemde pek çok büyük düşünür, yazar, bilim insanı ve sanatçı ortaya çıkmış ve bu kişiler çoğunlukla bir alanda değil birçok alanda uzmanlaşmıştır. Rönesans hareketinin öncülerinden, İtalyan ressam, şair, dilbilimci, filozof, müzisyen, mimar Leone Battista Alberti (Leoni Batista Alberti), "İnsan, eğer isterse her şeyi yapar." diyerek buna öncülük etmiştir.

Bilim ve sanat bu dönemde birbirini çok etkilemiştir. Leonardo da Vinci, Michelangelo (Mikelancelo) gibi büyük sanatçılar, vücudu daha iyi anlamak için anatomi üzerinde çalışmış ve böylece daha iyi resimler ve heykeller yapabilmişlerdir. Filippo Brunelleschi (Filippo Buruneleşçi) gibi mimarlar, binaları tasarlamak için matematikte büyük çalışmalar yapmış, ilerlemeler kaydetmiştir. Leone Battissa Alberti resimde perspektifi sistemleştirmiştir. Bunu mimari alana yansıtıran aynı zamanda şehir ve bölge planlamanın temellerini atmıştır.

Rönesans ile birlikte yeni kıtalar keşfedilmiş, feodal sistem düşüşe geçmiş ve ticaret büyümüştür. Matbaanın icadı Avrupa çapında gelişmiş fikirlerin daha hızlı yayılmasına imkân sağlamıştır. Bununla birlikte, dönemin akademisyenleri ve düşünürleri için, esasen uzun bir kültürel gerileme ve durgunluk döneminden sonra bilgeliğin yeniden canlandığı bir zamandır. Rönesans'ın sonlarına doğru bilimsel devrim başlamış, Francis Bacon (Fransis Beykın), Galileo (Galile), Rene Descartes (Röne Dekart) ve Isaac Newton (Ayzek Nivtın) gibi bilim insanları dünyayı değiştirecek keşifler yapmışlardır. On ikinci yüzyıldan itibaren, mimari alanda Gotik tarz hakim olmuştur. Yapılan binalarda ince duvarlar, geniş pencereler, yüksek tavanlar kullanılmış ve bu yapılar modern mimariye ilham kaynağı olmuştur.

Orta Çağ ve Rönesans Dönemi Bilim İnsanlarını Tanıyalım

İsmail El Cezerî



Görsel 1.27: İsmail El Cezerî'yi anlatan bir illüstrasyon

Tam adı Ebû'l İz İsmail İbni Rezzaz El Cezerî olan, İslam dünyasının en önemli mucitlerinden, tüm dünyada İsmail al-Jazari olarak tanınan ve yüzyıllar önce yaptığı buluşlarla günümüz akademik dünyasında adı sıkça geçen İsmail El Cezerî 12. yüzyılda Diyarbakır'da yaşamıştır. O dönem Artuklulara ait olan bölgede 100'ün üzerinde icadıyla Artuk kralına hizmet etmiş olan İsmail El Cezerî, tasarımlarıyla zamanının ötesinde bir fizikçi, mühendis ve robot ustasıdır (Görsel 1.27). 'Olağanüstü Mekanik Araçların Bilgisi' isimli kitabında tüm parçaların birbiriyle ilişkisini göstermek için titizlikle hazırladığı diyagramlar ve illüstrasyonlarla hem bir mühendislik kataloğu hem de bir sanat eserini miras olarak bırakmıştır. Günümüze ulaşan sayfaları Topkapı Sarayı'nda sergilenen kitap, aynı zamanda İsmail El Cezerî hakkında var olan tek biyografik bilgi kaynağıdır. Cezerî'nin en ikonik icadı, devasa filli su saatidir (Görsel 1.28). Bunun yanında sarayda eğlence

amaçlı 4 adet enstrüman çalan müzisyenlerden oluşan robot tasarımıyla mekatronik biliminin öncüsü olarak kabul edilmiştir. Krala hizmet etmesine rağmen halkın ihtiyaçlarını göz ardı etmemiş, halkın günlük işlerini hafifletecek su çekmeyi ve sulamayı kolaylaştıran çiftçilik aletleri geliştirmiştir. Doğrusal hareketi dairesel harekete dönüştüren krank mili de ünlü mucidin eseridir.

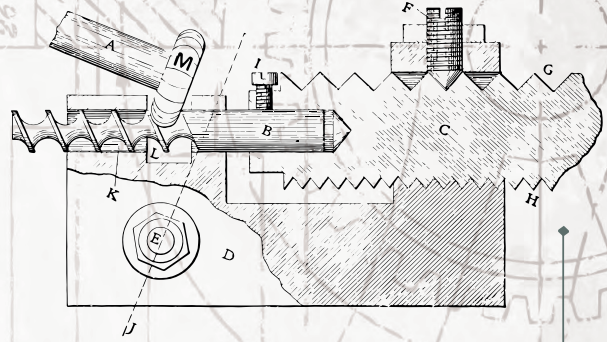
Görsel 1.28

İsmail El Cezerî'nin meşhur filli su saati



Mariano di Jacopo

Tam adı Mariano di Jacopo detto il Taccola (Mariano di Yakopo il Takkola) olan ünlü bilim insanı İtalyanca karga anlamına gelen Taccola (Takkola) ismiyle bilinmektedir. 1381 yılında Siena'da (İtalya) dünyaya gelmiş, erken Rönesans döneminde yaşamıştır. Taccola; Siena'da noter, üniversite sekreteri, heykeltıraş, hidrolik mühendisi gibi çok çeşitli işlerde çalışmıştır. Taccola, aynı zamanda hem bir sanatçı hem mühendistir. Teknik resmin mucidi olan Taccola, De ingeneis (Motorlar) ve De machinis (Makineler) adlı iki önemli kitap yazmıştır. Bu kitaplarında hidrolik mühendisliği, frezeleme işlemi, inşaat teknolojisi ve savaş makineleri hakkında elle çizilmiş açıklayıcı teknik resimler vardır.



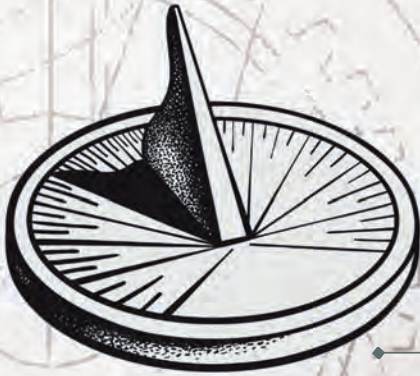
Görsel 1.29: Eski dönemlere ait bir teknik resim

Bu çizimleri Rönesans döneminde Leonardo da Vinci başta olmak üzere birçok ünlü mucit çalışmalarında kullanmıştır (Görsel 1.29). İcatlarını çizerken, günümüzde patlamış görünüm adı verilen, bir nesnenin parçalarını ayrı ayrı ve birbirine göre konumlarını gösteren bir diyagram şeklinde çizmiştir. Taccola, kağıt üzerine siyah mürekkeple çizimler yapmış ve el yazısı notlar almıştır.

Ali Kuşçu

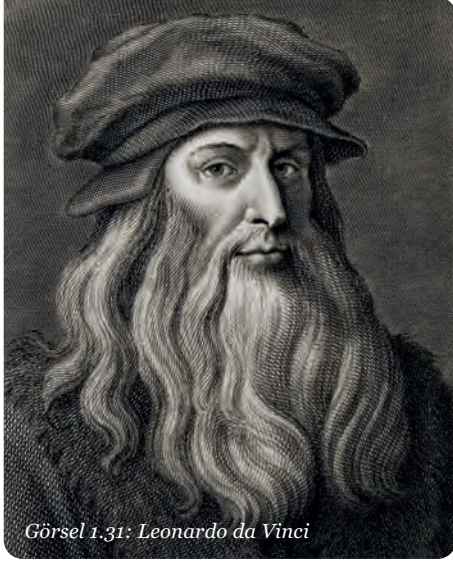
Ali Kuşçu 1403 - 1474 yılları arasında yaşamış, Türk astronom, matematikçi, fizikçi ve bilim insanıdır (Görsel 1.30). Tam adı Alaeddin Ali bin Muhammed el-Kuşçu'dur. Fatih Sultan Mehmet kendisine medreselerde ders vermesini teklif etmiş, bunun üzerine Semerkant'tan İstanbul'a gelmiş, Ayasofya'ya müderris olarak atanmıştır. Burada matematik ve astronomi dersleri vermiştir. İlk Osmanlı üniversitelerinden Sahn-ı Seman Üniversitesinin kuruluşu için büyük adımlar atmış, eğitim alanında büyük gelişmelerin önünü açmıştır.

İstanbul'un enlem ve boylamlarını ölçerek, daha önce bulunan hatalı değerleri düzeltmiş ve bunlara uygun güneş saatleri hazırlamıştır (Görsel 1.30). Daha önce doğa felsefesi olarak incelenen astronominin deneysel ve matematiksel bir bilim olduğunu savunmuştur. Fethiye isimli eserini Otlukbeli Savaşı sonrası Fatih Sultan Mehmet'e sunmuştur. Bu eserde Dünya'nın şekli ve yedi iklimin yanısıra, uzun yıllar gözlemlediği gezegenlerin hareketlerinden, Dünya'ya uzaklıklarından ve şekillerinden bahsetmiştir. Bu eser tüm dünyada büyük ilgi uyandırmış, binlerce el yazması kopyası yapılmıştır. Uluğ Bey'in ünlü eseri Zij-i Sultani'ye birçok katkıda bulunarak tamamlamıştır.



Görsel 1.30: Güneş Saati

Leonardo da Vinci

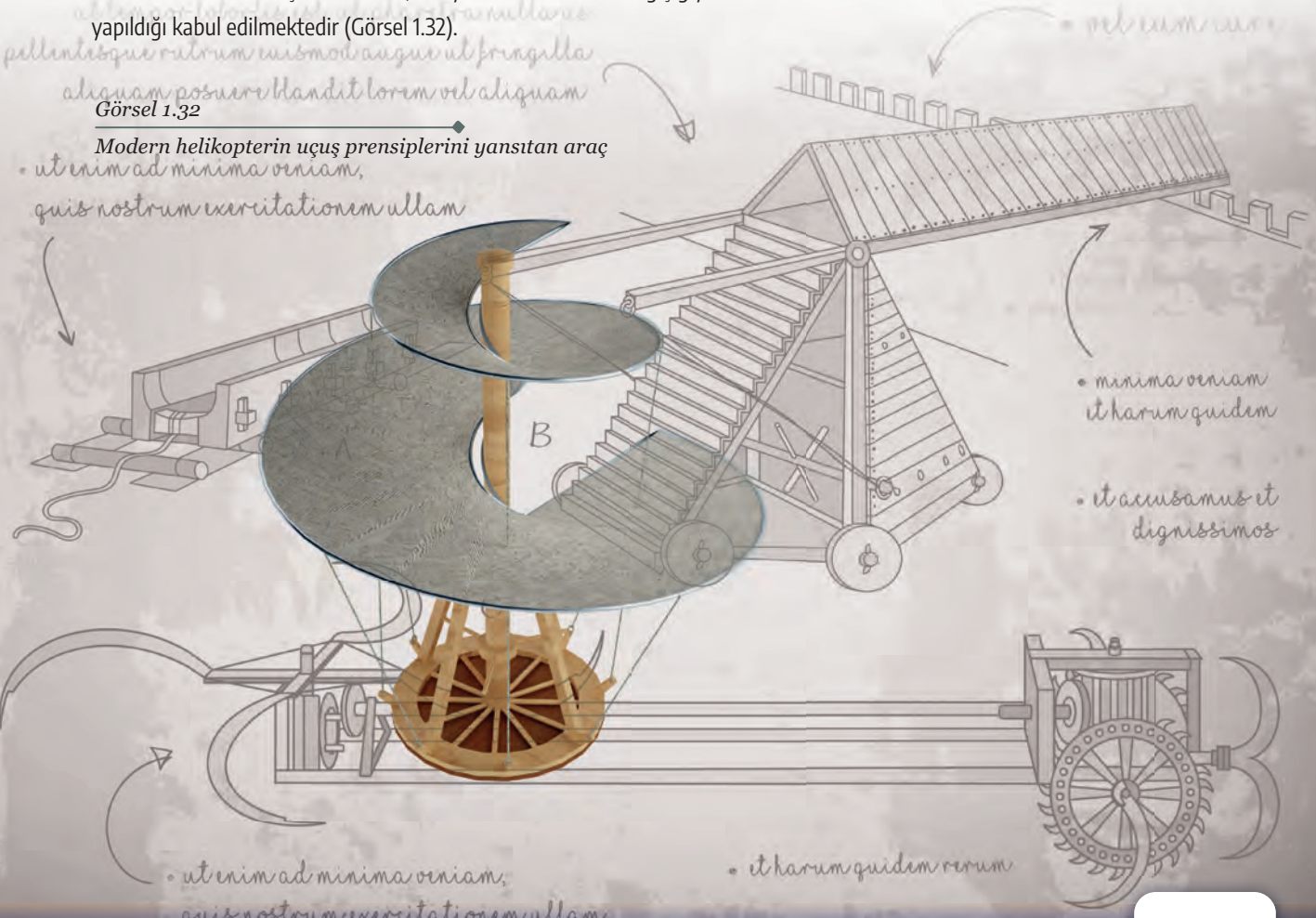


Görsel 1.31: Leonardo da Vinci

İtalya'da 1452'de doğan, Leonardo da Vinci; ressam, heykeltıraş, matematikçi, bitki bilimci, anatomi uzmanı, mimar, mühendis, ürün tasarımcısı olarak çalışmış ve Rönesans Adamı olarak da anılmıştır (Görsel 1.31). Leonardo da Vinci'nin sanat, bilim ve teknoloji alanında ürettikleri, yaşadığı dönemde çığır açmış ve günümüze kadar ulaşmıştır. Her zaman merakten beslenen ünlü mucit yanından hiç ayırmadığı eskiz defterine altın oran hesaplarıyla ilgili birçok not almış, sanat ve tasarım dünyasında çığır açan Vitruvius Adamı çizmiştir. Mükemmelle ulaşma arzusuyla Son Akşam Yemeği ve Mona Lisa gibi dünya çapında ünlü sanat eserlerinde ve tasarladığı endüstriyel ürünlerde altın oranı kullanmıştır.

Leonardo da Vinci, günümüzde bile insanın hayal gücünü zorlayan uçabilmeye ulaşmak için, 15. yüzyılda, sürekli doğayı gözlemlemiş, sonuç olarak dünya tarihinin ilk paraşütünü, uçma makinesini ve helikopterini tasarlamıştır. Zırhlı araç, makineli tüfek, arbalet gibi

tasarımlarıyla askeri alanda da yeni ürünler ortaya koymuştur. Tasarımları o dönem için hayata geçirilmemiş olsa da eskiz defterindeki çizimlerinden, dünyanın ilk araba ve dalgıç giysisi tasarımlarının Leonardo da Vinci tarafından yapıldığı kabul edilmektedir (Görsel 1.32).



1.2.3. Yeni Çağ (1453-1789)

İstanbul'un fethiyle başlayıp, Fransız ihtilali ile son bulduğu kabul edilen bu çağda Amerika kıtası ve Doğu'ya giden deniz yolu keşfedilmiştir. Yeni Çağ, Orta Çağ ile modern zamanlar arasında bir geçiş çağı olarak görülmektedir.

1.2.3.1. Yeni Çağ'da Tasarım

Geçmişten günümüze, dünya bir dizi yenilikçi fikir, tasarım ve icatla gelişmiştir. Yeniçağ, Rönesans ve sanayi devrimi gibi teknoloji ve tasarım dünyasını küresel olarak etkileyen olayları içinde barındırmaktadır. Rönesans'la başlayan aydınlanma ile akla ve bilime verilen önem artmış, sanayi devrimi ile insan gücünün yerini makineler almaya başlamıştır. Birbirini etkileyen birçok araştırma ve buluş hem var olan ürünlerin gelişimini hem yeni ürünlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır.

1486 yılında İtalya'nın Venedik kentinde, bilinen ilk telif hakkının verilmesi bilim insanları, sanatçılar ve tasarımcılar için çok önemli bir başlangıç olmuş, eserlerin ve buluşların dünya ile paylaşımı artmıştır. Yine bu çağda Zacharias Janssen'in (Zakarya Yansen) mikroskobu icat etmesiyle (1590 civarlarında) insanlık büyük bir eşik atlamış, gözle göremediği mikroskobik canlıların varlığı ile tanışmıştır (Görsel 1.33). 1600 yılında Galileo termometreyi icat etmiştir.



Isı ölçme de çok basit düzeyde olan bu termometreden sonra 1709'da Daniel Fahrenheit (Daniyel Fahrenayt) tarafından geliştirilmiştir. Fahrenheit ölçeği adı verilen, sayısal bir ölçeğe sahip kapalı bir cam tüpte olan bu termometre alkol içeriyordu ancak 1714'te Fahrenheit aynı ölçeği kullanarak daha modern bir cıva termometresi geliştirmiştir. Galileo'nun öğrencisi Evangelista Torricelli (Evancelista Toricelli), 1643'te hava basıncını ölçmek için ilk barometreyi icat etmiştir. 1700 yılı dolaylarında Bartolomeo Cristofori (Bartolomeyo Kırstofori) piyanoyu icat ederek müzik dünyasına büyük bir armağan vermiş ve piyanonun dünya çapında yaygınlaşması çok zaman almamıştır. Günümüzde bile tüm bilgisayarların temel çalışma prensibi olan ikili sayma sisteminin oluşturulması 1703 yılında Gottfried Leibniz (Gatfird Laybnitz) tarafından yapılmıştır.

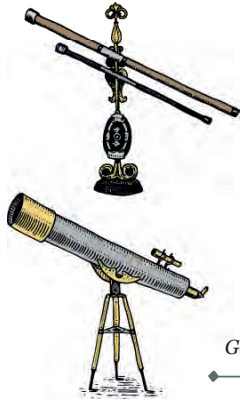
Görsel 1.33: Eski dönemlere ait bir mikroskop

Teknoloji ve bilim dünyasında yaşanan gelişmelerin yanı sıra bu döneme ait tasarımlarda kullanılan malzeme çeşitliliği artmıştır. Ticaretin iyice artmasıyla endüstriyel ürünlerde farklı türde kumaşlar, farklı coğrafyalara ait ahşaplar, çeşitli madenler kullanılmış daha dayanıklı ürünler elde edilmiştir. Bu çağda icat edilmiş ve sonraki dönemleri etkilemiş bazı tasarımlar aşağıda verilmiştir.

Kurşun Kalem: 1564'te İngiltere'de bir grafit (kurşun kalemin yazan kısmı) madeni keşfedilmiştir (Görsel 1.34). Bu grafitler çubuklar halinde kesilmiş ve çubukları el oyması ahşap tutuculara yerleştirilmiştir. Böylece günümüzde kullanılan kurşun ve uçlu kalemlerin temelleri atılmıştır.



Görsel 1.34 : Grafit kalem



Görsel 1.35 : İlk Teleskop Tasarımı

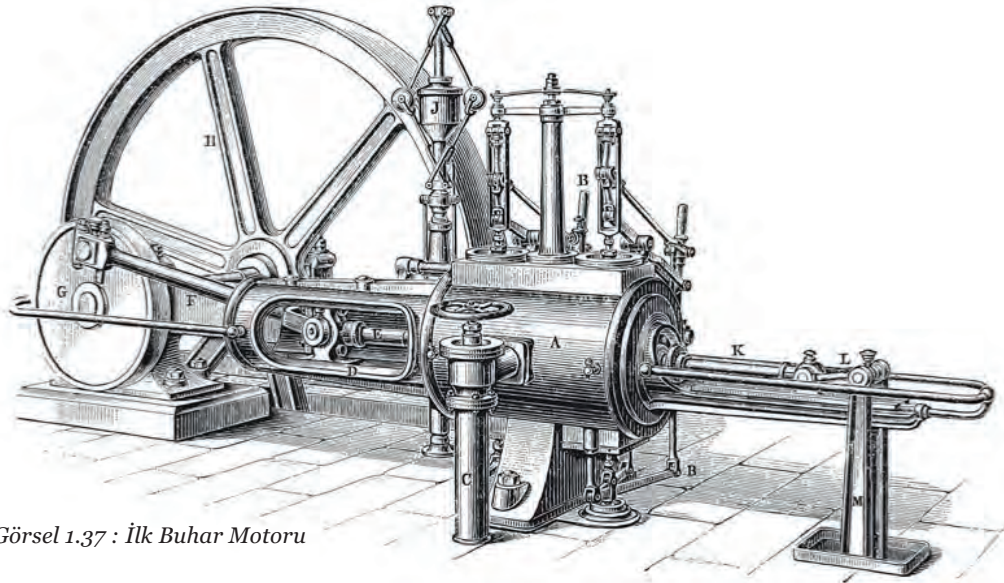
Teleskop: Hollandalı bir araştırmacının, uzaktaki nesnelere büyütülmüş olarak görmek için camı hafif büküp lens haline getirdiği çalışmalarına ulaşan Galileo bu fikirden yola çıkarak gök cisimlerini gözlemlemek için bir araç tasarlamış ve böylece 1609 yılında dünya tarihindeki ilk teleskop yapılmıştır (Görsel 1.35). İlk teleskop sadece üç yakınlaştırma gücüne sahiptir. Galileo yoğun bir çalışma ile yakınlaştırma gücünü 30'a çıkarabilmiş ve ay hakkında ayrıntılı bir çalışma yapabilmıştır. Yıldızların Samanyolu'nun bir parçası olduğu ve Jüpiter'in dört uydusu olduğu bilgisi ilk olarak Galileo'nun çalışmalarıyla keşfedilmiştir.

Atlı Tohum Ekme Makinesi: İngiliz çiftçi Jethro Tull (Cetro Tal), 1700'lü yılların başında atlı ekim makinesini icat ederek tarımın mekanikleşmesine öncülük etmiştir (Görsel 1.36). İcadıyla tohumların düzgün sıralar halinde ekilmesini ve hiçbir tohumun ziyan olmamasını sağlamıştır. Tull, sonraki yıllarda atlı çapa makinesi de yapmış, tarımda bir devrim yaşamıştır.



Görsel 1.36 : Atlı tohum ekme makinesi

Buhar Motoru: İngiltere'de bir demirci olan Thomas Newcomen (Tamis Nivkamin), maden ocaklarıyla birlikte çalışmıştır. Madenler derinleştikçe su baskını sorunları yaşanmış, suyu çıkarmak için elle pompalama, suyu hayvanlarla kovalara koyarak taşıma gibi standart yöntemler kullanılmıştır. Bu yöntemlerin çok zaman alması ve maliyetli olması yeni çözüm arayışlarına neden olmuştur. 1698'de Thomas Newcomen suyu vakumla çekecek, pistonu buhar gücüyle çalışan, silindirik bir mekanizma geliştirmiş, vakumun gücünün azalmaması için boşlukları ıslak deri ve ipe kapatmıştır (Görsel 1.37). İlk motor bir kömür madenine monte edilmiş, dakikada yaklaşık 30 litre su dışarı atılmıştır. Bu motor sanayi devrimini tetikleyen büyük bir adım olarak nitelendirilmektedir.



Görsel 1.37 : İlk Buhar Motoru

1.2.4. Yakın Çağ (1789 -)

Yakın Çağ, Fransız İhtilali'nden günümüze kadar süren dönemdir. 1789'da Fransa'da halk, mutlak monarşiyi yıkmış, cumhuriyet kurulmuş, kiliseler reform hareketlerine zorlanmıştır. Bu dönemde sınıf ayrımı ve kölelik son bulmuş, insan hakları kavramından ilk kez bahsedilmiştir. İngiltere'de yaşanan sanayi devrimi ekonomik ve kültürel büyük bir değişim yaratmıştır. Şehirleşme hızlanmış, işçi ve burjuva sınıfları oluşmuş, ham madde arayışı başlamış bu da sömürgeciliği doğurmuştur. Bu dönemde yaşanan teknolojik gelişmeler büyük ölçüde sanayi devriminin etkisiyle olmuştur.

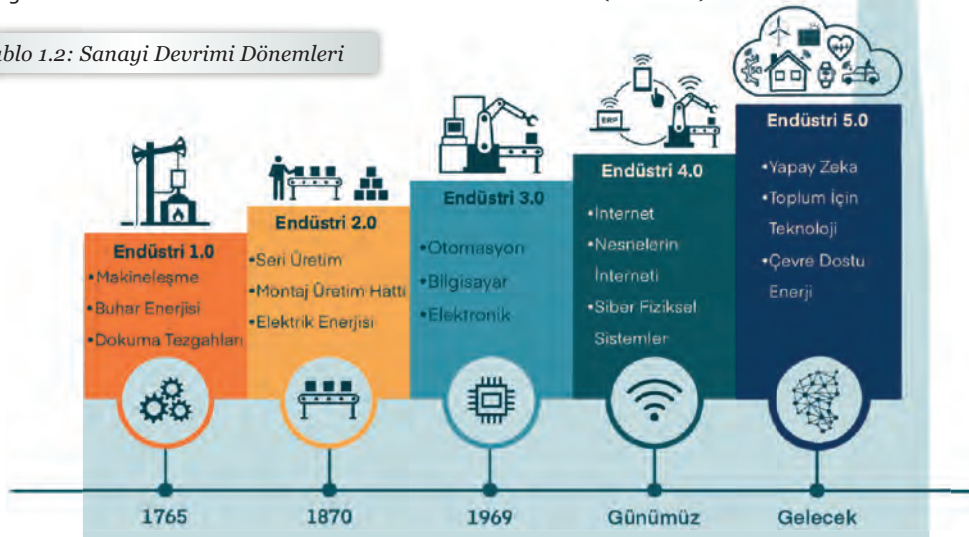
1.2.4.1. Yakın Çağ'da Tasarım

Yakın Çağ'ın başlangıcından itibaren dünya durmak bilmeyen bir değişim ve gelişim sürecine girmiştir. Bilim, teknoloji ve tasarım dünyasında sayısız gelişme yaşanmış, bu çağda icat edilen araçlar bile birçok yeniliğe uğramıştır. Kömürün yakıt olarak kullanılmaya başlanması ve buhar gücü elde edilmesiyle sanayi devrimi başlamış, bu da günümüze kadar yaşanan birçok yeniliği tetiklemiştir. Sanayi devrimi başlangıcından günümüze 5 aşama yaşamış, her aşama insan ihtiyaçlarını merkeze alarak, insan yaşam kalitesini artırmıştır. Tarıma dayalı ekonomiden sanayiye dayalı ekonomi modeline geçmesi dünyada köklü değişimin başlangıcı olmuştur. Bu gelişmelerle 19. yüzyılda sanatta da yeni bir dönem başlamıştır. Sanayi devrimiyle yaşanan ekonomik, sosyal ve kültürel değişimlerin etkisiyle yeni sanat anlayışları doğmuştur. Üretim hızının artmasıyla hem işlevsel hem estetik ürün beklentisi oluşmuştur. 1900'lerin başında Bauhaus akımı ile sanat ve endüstri kavramları ilk kez tek çatı altında birleşmiş, aynı zamanda bu amaca hizmet eden eğitim anlayışı başlamış ve bir tasarım okulu açılmıştır.

1.2.4.2. Sanayi Devrimi ve Dönemleri

Sanayi Devrimi insanlık tarihindeki en önemli gelişmelerden biridir. Binlerce yıl boyunca insanlar ihtiyaçlarını kas gücüyle karşılamıştır. Zamanla hayvan gücü insan gücünün yerini almış, ilk çağla birlikte insan su ve rüzgâr gücünü değirmenlerle kullanmıştır. Ancak yakın çağda insanlık tarihindeki en önemli devrimlerden biri yaşanmış, buhar gücü kullanılmaya başlanmış ve üretim anlayışını tamamen değiştirmiştir. Yeni üretim yöntemleri ile İngiltere'de başlayan ve tüm dünyaya yayılan Sanayi Devrimi hareketleri birçok teknolojiyi tetiklemiştir. Gelişen teknoloji ve kullanılan enerji kaynağına göre Sanayi Devrimi 5 dönemde; Endüstri 1.0, Endüstri 2.0, Endüstri 3.0, Endüstri 4.0, Endüstri 5.0 olarak günümüze kadar devam eden bir sıralamada incelenmektedir (Tablo 1.2).

Tablo 1.2: Sanayi Devrimi Dönemleri



Sanayi Devrimi Birinci Dönem (1765 - Endüstri 1.0)

Sanayi Devrimi, James Watt'in (Ceyms Vat) kömür ile çalışan yeni bir tür buhar motoru icat etmesiyle Büyük Britanya'da başlamıştır. Bu dönemde odun yerine kömür kullanılması ve kömürle daha uzun süre daha güçlü enerji elde edilmesi, sanayileşmenin yaygınlaşmasını sağlamıştır. Daha önce küçük dükkanlarda ve evlerde yapılan üretim, büyük fabrikalara taşınmış, eski geleneksel elde üretim yöntemlerinin yerini makineler almıştır.

İlk olarak iplik makineleri ve dokuma tezgâhları ile tekstil sektöründe makineleşme başlamıştır. Kısa zamanda daha fazla tekstil ürünü üretilmiş, bu da maliyetleri düşürmüştür. Talebin artması ile yeni tekstil fabrikaları kurulmuş ve her fabrika tam kapasite ile çalışmaya başlamıştır. Artan talepler doğrultusunda İngiltere ham madde ihtiyacını karşılayamamaya başlamış, birçok ülkeden pamuk ithal etmiştir. Ham madde ihtiyacı ve küresel ticaretin başlamasıyla ulaşımda yeni yöntemler gelişmeye başlamıştır. Gemiler ahşap yerine metal malzemeden üretilmiştir. Ayrıca itiş gücü olarak buhar makinelerinin kullanılmaya başlanması ve demiryolu ağlarının yaygınlaşması nakliye alanında devrim niteliğinde olmuştur (Görsel 1.38).

Bilgi notu:

Yapılan araştırmalara göre 1800-1900 yılları arasında dünya çapında pamuk üretimi 15 katına çıkmıştır.

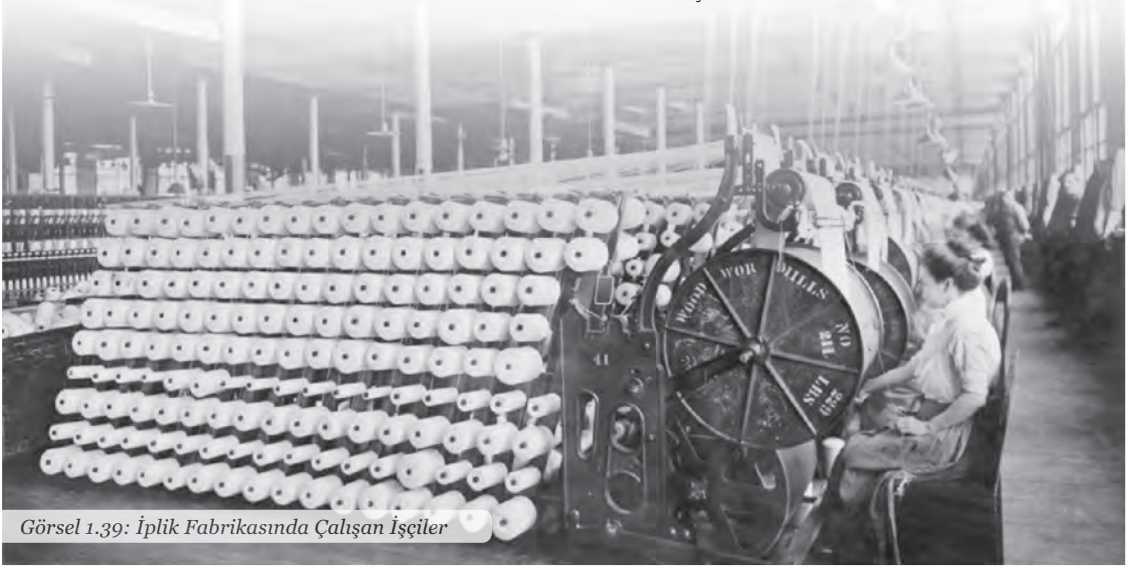
Sanayi Devrimi ile hızlı bir ekonomik ve sosyal değişim dönemi yaşanmıştır. Fabrikaların açılmaya başlanmasıyla insanlar çalışmak için kırsal alanlardan büyük şehirlere taşınmıştır. Şehirleşme ve büyük şehirlerin nüfusları büyük oranda artmıştır. Toplumsal ekonominin bel kemiği olan tarımın yerini sanayi almıştır. Makinelerin daha az zamanda daha fazla üretim yapılmasıyla kahve, şeker gibi daha önce lüks olan gıdalar orta sınıf için ulaşılabilir olmuştur.



Görsel 1.38: Buharlı Tren

Sanayi Devrimi İkinci Dönemi (1870 - Endüstri 2.0)

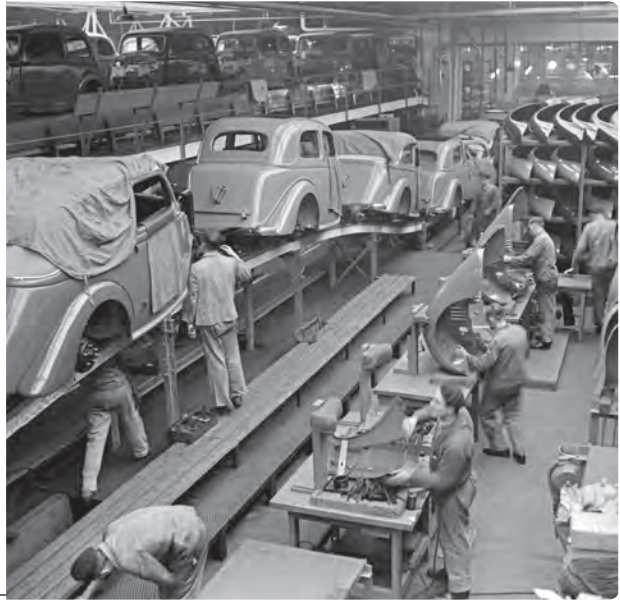
Sanayi Devriminin yaklaşık 100 yıl süren değişim ve gelişim sürecinden sonra sanayileşme süreci ikinci aşamaya geçmiştir. Daha önce kömürle elde edilen buhar gücü kullanılırken, 19. yüzyılın sonunda, elektrik, gaz, petrol gibi yeni enerji kaynaklarının ortaya çıkmasıyla Endüstri 2.0 dönemi doğmuştur. Bu devrimin sonucu, içten yanmalı motorlar tam potansiyeline ulaşmaya başlamıştır. Bu yeni enerji kaynaklarıyla makineler daha fazla gelişmiş, üretim büyük oranda artmıştır. Bu artış ile dünyada ilk kez seri üretim kavramı hayata geçmiş, fabrikalar bu yöntemle daha kısa zamanda, daha nitelikli ve fazla sayıda ürün çıkarabilmeye başlamışlardır (Görsel 1.39). Sanayi Devrimi ikinci döneminde icat edilen ürünlerin üretilmesinde bile seri üretim kullanılmıştır.



Görsel 1.39: İplik Fabrikasında Çalışan İşçiler

1914 yılında Henry Ford (Henri Ford), otomobillerin hareket ettiği bir bant yaparak ve hattaki her işçiye tek başına yapacakları bir dizi özel görev vererek montaj hattını ilk kez kullanmış, bu yöntemle bir modelin üretimini 728 dakikadan 98 dakikaya düşürmüştür (Görsel 1.40). Bu gelişme ile montaj hattı yaklaşımı tüm dünyada benimsenmiştir.

Sanayi Devrimi ilk dönemi ile daha kaliteli demir üretimi artmışken, bu süre zarfında çelik de yaygınlaşmış, böylece ağır sanayi gelişim göstermiştir. Telgraf ve ardından telefonun icat edilmesiyle iletişim teknolojisinde büyük bir devrim yaşanmıştır. Sanayi Devrimi ile demiryolları ağları yaygınlaşmış, ulaşım büyük ölçüde gelişmiştir. Bu dönemde motorlu arabanın ve uçağın icadıyla ulaşım bambaşka bir boyut kazanmıştır. Sanayi Devriminin birinci ve ikinci aşamasında icat edilmiş ve teknolojinin gelişimine büyük ölçüde katkı sağlamış bazı endüstriyel ürünlerden aşağıda bahsedilmiştir.



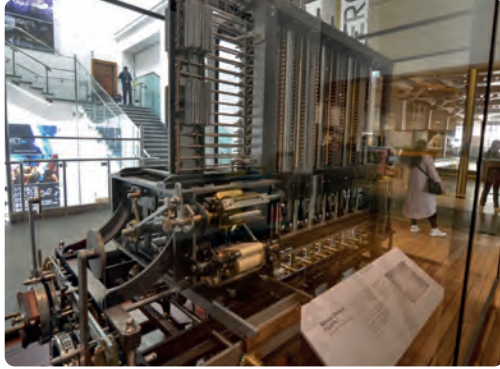
Görsel 1.40: Montaj hattının ilk uygulaması

Kâğıt Yapma Makinası: Kâğıt yapma makinesi 1799 yılında Fransa'da Louis Robert (Luiz Rabirt) tarafından icat edilmiş ancak 1837 yılında İngiltere'de Henry (Henri) ve Sealy Fourdrinier (Sili Fordıraynır) kardeşler tarafından geliştirilerek patenti alınmıştır. İki kardeş 1803 yılında makine üzerinde çalışmaya başlamış, uzun yıllar birçok deneme yanılma sürecinden geçmişlerdir. Son aşamada büyük miktarda, pürüzsüz kâğıt üretme ve rulo şeklinde sarma teknolojisini geliştirerek, modern toplumun ihtiyaçlarına cevap verir nitelikte bir makine icat etmişlerdir (Görsel 1.41).



Görsel 1.41: Kâğıt Makinesi

Plastik: Plastik, Amerikalı matbaacı ve mucit John Wesley Hyatt (Con Vizli Hayıt) tarafından 1869 yılında geliştirilmiştir. O dönem fildişinden yapılan bardo toplarına daha düşük maliyetli bir alternatif ararken plastiği icat etmiştir. Bu yeni madde kolay kalıplanabilir bir yapıdadır ve düşük maliyetle elde edilmektedir. Bu nedenle kısa sürede tüm dünyada, birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Hyatt, buluşunun gelecekte bu kadar yaygınlaşacağını ve büyük çapta çevre kirliliği sorunları yaratacağını öngördü mü bilinmez, ancak biyolojik olarak çözünmediği için plastiğin ekolojik yaşamı büyük bir tehlikeye attığı bir gerçektir ve geri dönüşüm yöntemlerinin geliştirilmesi ve artırılması gerekmektedir.

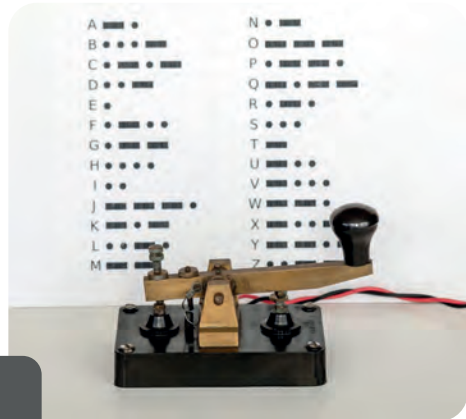


Bilgisayar: Charles Babbage'ın (Çarls Babıç) analitik motoru matematiksel programlama ve hesaplama becerisine sahip olduğu için genellikle modern bilgisayarın öncüsü olarak kabul edilmektedir (Görsel 1.42). Bu ilk deneysel makinelerden, daha sonra elektronik versiyonları üzerine çalışılmıştır. Ancak elektronik bilgisayarlar 1940'larda geliştirilebilmiştir.

Görsel 1.42

Bilgisayarların atası kabul edilen makine

Telgraf: Samuel Morse (Samuel Mors) tarafından 1830-1840 arasında geliştirilen telgraf, uzun mesafeli iletişimde bir mihenk taşıdır. İstasyonlar arasına döşenen bir tel üzerinden elektrik sinyallerinin iletilmesiyle çalışmaktadır (Görsel 1.43). Samuel Morse telgrafı icat ederek daha sonraki yeniliklere yol açan iletişim devriminin temellerini atmıştır. Telgraf, 21. yüzyılın başlarında yerini telefon, faks makinesi ve internete bırakana kadar en önemli iletişim araçlarından biri olmuştur.



Görsel 1.43: Telgraf ve Mors Alfabeti

BİLGİ NOTU:

Mors alfabesi veya mors kodu olarak bilinen, kısa-uzun çizgilerden ve noktalardan oluşan, bunları ışık ve sesle ifade eden alfabe de telgraftan sonra Samuel Morse tarafından 1935 yılında icat edilmiş, 1940'ta patenti alınmıştır.

Telefon : 1870'lerde, iki tanınmış mucit, her ikisi de bağımsız olarak, sesi elektrik kabloları boyunca iletebilen cihazlar tasarlamışlardır. Bu mucitler Alexander Graham Bell (Aleksandır Graham Bel) ve Elisha Grey'dir (Elişha Grey). Her iki cihaz da aynı gün içinde birkaç saat farkla patent ofisine tescil ettirilmiş, daha sonra telefonun icadıyla ilgili sert bir hukuk mücadelesi başlamıştır. Davayı Bell kazanmış, telefonun mucidi olarak tescil edilmiştir. Bell, Boston Üniversitesi'nde işitme engelliler öğretmenidir ve ses teknolojisine büyük bir ilgisi vardır. Aynı anda birden fazla mesajın bir kablo üzerinden iletilmesine izin veren telgraf teknolojisi üzerinde inceleme yapan Bell, insan sesini teller üzerinden iletmenin bir yolunu bulmuş, bunun üzerine çalışarak telefonu icat etmiştir. Telefon kısa zamanda tüm dünyada ses getiren ve durmaksızın geliştirilen bir buluş olmuştur (Görsel 1.44). 5 yıl gibi kısa bir sürede çoğu ABD'de olmak üzere birçok yerde özel telefon santralleri kurulmuştur.



Görsel 1.44: Telefonun tarihsel gelişiminden bir kesit



Görsel 1.45: Ampul

Ampul : 19. yüzyıl boyunca, mucitler gaz lambasına alternatif basit elektrik lambaları ürettiler. Ancak Thomas Edison (Tomas Edisın), ampulü evleri aydınlatması için pratik ve uygun fiyatlı bir hale getirerek, 27 Ocak 1880'de ilk ampul patentini almıştır. Bu buluş bir devrim niteliğindedir. Çünkü evlerin ve ofislerin pratik ve ucuz bir şekilde aydınlatılması uzun vadede birçok yeniliği beraberinde getirmiştir (Görsel 1.45). Binaların tasarım şekli değişmiş, ortalama mesai saatleri uzamış ve yeni iş alanları ortaya çıkmıştır.

Aynı zamanda enerji santralleri ve elektrik iletim hatlarından ev aletlerine ve elektrik motorlarına kadar yeni enerji atılımlarına da yol açmıştır.

Bisiklet : 1885 "Velocipede" (Velosipid) olarak bilinen ilk bisiklet 19. yüzyılın başında icat edilmiştir (Görsel 1.46). Devasa büyük ön tekerleği ile Penny Farthing (Peni Farting) modeli o dönem çok popülerdir. Ancak, bisiklet teknolojisindeki büyük gelişme, pedalları arka tekerleğe bağlamak için bir zincirin piyasaya sürülmesiyle gelmiştir. Bu yenilik, daha yüksek bir hız sağlamıştır. Zincir bisiklettaki anahtar model, John Kemp Starley (Con Kemp Sitarli) tarafından geliştirilen Rover Safety (Rovır Seyfti) bisikletidir.



Görsel 1.46: Velocipede

Alüminyum : Alüminyum, 1890'lara kadar arındırılması çok zor olduğu için değerli bir metal olarak kabul edildi. Ancak Ohio'lu (Ohio) kimyager Charles Martin Hall (Çarls Martin Holl), bir elektroliz işlemi yoluyla alüminyumun nasıl izole edileceğini keşfetti. Bu basit yöntem, yüksek miktarda alüminyum üretilmesini sağladı. Alüminyumun fiyatı 18 dolardan 18 sente düştü. Alüminyum, endüstride en popüler ve çok yönlü metallere biri haline geldi.

Motorlu Araba : 1898'de Alman mühendis Karl Benz, patentli bir içten yanmalı motor kullanarak ilk modern otomobili üretmiştir (Görsel 1.47). Arabada elektrikli ateşleme, su soğutmalı içten yanmalı motor ve farklı vitesler kullanılmıştır. Modern otomobilin icadı Benz tarafından yapılsa da yaygınlaşması Henry Ford'un araba fabrikasında seri üretim stantları ve montaj hatları kurmasıyla olmuştur. Bu yöntemlerle daha az maliyetle daha çok üretim yapılabilmiş, birkaç on yıl içinde, motorlu arabalar birçok insan tarafından ulaşılabilir hale gelmiş ve günlük hayatı büyük ölçüde değiştirmiştir. Otomobilin icadıyla düzinelerce yan sanayi gelişmiş ve binlerce yeni iş alanı ortaya çıkmıştır. Petrol ve çelik iki köklü endüstri haline gelmiştir. Bunlarla beraber, motorlu aracın icadı, petrol arıtma, boya, plaka-cam imalatı gibi sektörlerin oluşmasını ve birçok teknolojik gelişmeyi tetiklemiştir.



Görsel 1.47: İlk Motorlu Araba

BİLGİ NOTU:

1864 yılında Louis Pasteur (Luiz Pastör) pastörizasyonu geliştirmiş böylece sütte bakteri üremesi engellenmiş, süt içmek daha güvenli hale gelmiştir.



Görsel 1.48: Eski model bir elektrikli süpürge

Elektrikli Süpürge: 1908'de James Murray Spangler (Ceyms Mörri Sipeklır) elektrikli süpürgeyi icat etti (Görsel 1.48). İlk model süpürge sopası, yastık ve içinde elektrik motoru ve fan bulunan bir kutu kullanıyordu. 1908'de patent başvurusunda bulundu. William Hoover (Vilyım Huvır), kitlesel pazar için geliştirilmesinin finansmanına yardımcı oldu.

Sanayi Devrimi Üçüncü Dönemi (1969 - Endüstri 3.0)

İkinci Sanayi Devrimi'nin üzerinden yaklaşık bir yüzyıl daha geçmişken insanlık üçüncü Sanayi Devrimi'ne tanıklık etmiştir. 20. yüzyılın ikinci yarısında, o zamanlar henüz kullanılmaya başlanan bir enerji kaynağı olan nükleer enerji ortaya çıkmıştır. Üçüncü devrim elektronik, telekomünikasyon ve elbette bilgisayarların yükselişini getirmiştir.

Üçüncü Sanayi Devrimi, mantık işlemcileri ve bilgi teknolojilerini kullanarak süreçleri otomatik hale getirmiştir. Bu teknolojilerin kullanıma sunulmasıyla üretim insan yardımı olmadan otomatikleşebilmiştir (Görsel 1.49). Yeni teknolojiler sayesinde, üçüncü Sanayi Devrimi, uzay keşiflerine, bilimsel araştırmaların artmasına ve biyoteknolojiye giden kapıları açmıştır.



Görsel 1.49: Otomotiv parçaları sektöründe robot kaynak ekibi

BİLGİ NOTU:

Bulut depolama, flaş bellekler ve hatta CD'lerden önce, disketler elektronik verileri depolamak için en iyi çözümdü. Yaklaşık 4 yıl süren bir ekip çalışması ile ilk kez 1971 yılında disketler icat edilmiştir.

Sanayi Devrimi Dördüncü Dönemi (2000 - Endüstri 4.0)

Endüstri 4.0'ın günümüz dünyasının vazgeçilmez bir parçası olan internetin icadıyla başladığı, hala devam ettiği ve büyüklüğünün henüz bilinmediği kabul edilmektedir. Bu keşifle insanlık büyük bir sıçrayış yaşamış, hatta fizik yasalarını esnetebilmiştir. İnternetin icadı farklı kıtalarda bile anında veri alışverişine izin vermiş, teknolojiye yepyeni bir soluk getirmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nde makineler kendilerini ve üretim sürecini yönetmeye başlamış, bu nedenle artık insan gücüne ihtiyaç iyice azalmıştır. "Nesnelerin İnterneti" (Internet of Things - IoT) olarak adlandırılan ileri teknoloji ile günlük hayatta kullanılan cihazlara ve sistemlere internet ile bağlanarak veri alışverişi yapılmaktadır. Bu sistemde sensörler, yazılımlar ve diğer teknolojilerle fiziksel nesnelere yönetilebilmektedir (Görsel 1.50). Böylece insanlar, süreçler ve nesnelere arasında sorunsuz iletişim kurulabilmiştir. Bu sistem sayesinde bir fabrika sanal ortamlar

aracılığı ile uzaktan yönetilebilir, fabrika 7 gün 24 saat durmaksızın çalışabilir.

Ürünlerle ilgili piyasa araştırması dijital ortamlardan toplanarak talebe göre üretim yapılabilir. Nesnelerin interneti bununla sınırlı değildir. Günlük hayatta kullanılan mutfak aletleri, arabalar, bebek monitörleri gibi nesnelere uzaktan müdahale edilebilir.



Görsel 1.50: İnternet üzerinden cihazların kontrol edilmesi



...Sıra SİZde.....◆ Sınıf mevcudunuza göre 4-6 kişilik gruplar oluşturunuz. Evinizde ya da okulunuzda kullanılanabileceğiniz bir ürünü Nesnelerin İnterneti (IoT) teknolojisine göre tasarlayıp sınıfta tanıtınız.

Sanayi Devrimi Beşinci Dönemi (Endüstri 5.0)

Teknoloji, tasarım ve üretim dünyası hala Endüstri 4.0'ı anlamaya çalışırken Endüstri 5.0 ile tanışmıştır. Endüstri 5.0 topluma teknoloji arasındaki uyumu en üst seviyeye çıkarmayı amaçlayan bir yaklaşımdır. 'Toplum için teknolojik devrim' anlayışını savunur. İnsan zekâsı ve yeteneklerinin yapay zekâ ile iş birliği içinde çalışmasıyla kusursuz süreçler elde etmeyi amaçlar. Bunların yanı sıra Endüstri 5.0 çevre dostu enerji kaynaklarını ve malzemeleri kullanarak, artan kirlilik sorunları için çözümler geliştirir.

Bilgi notu:

Çevre dostu enerji, yenilenebilir (sürdürülebilir) enerji olarak isimlendirilmektedir. Yenilenebilir (sürdürülebilir) enerji, doğadaki kaynaklardan elde edilen, bu yüzden tükenmeyen enerjidir.

Bu yaklaşımla bilim ve teknolojiden toplum çıkarlarına en üst seviyede hizmet edecek şekilde faydalanılması amaçlanır. Henüz çok yeni olan Endüstri 5.0 kavramı bazı kaynaklarda Toplum 5.0 olarak isimlendirilmektedir. Dünya çapında bazı büyük şirketler akıllı şehir gibi projelerle insan yaşam kalitesini artıran Endüstri 5.0 hedeflerini tanıtmışlardır (Görsel 1.51). Bu hedeflerden bazıları; araçların yapay zekâ ile kullanılması ile trafik kazalarını önlemek, tarımda robotlaşma ile yeni bir devrim yaratarak doğallığı koruyarak ürün verimliliğini artırmak, sağlık sisteminde hastalıkları önleyici veri depolama ve değerlendirme sistemleri oluşturmaktır.



...Sıra SİZde.....◆ Sanayi Devrimi'nden günümüze tasarım ve teknoloji alanında yaşanan gelişmeleri anlatan bir tarih şeridi hazırlayınız. Bunun için aşağıda verilen yönergeleri takip etmelisiniz.

- Sınıf mevcuduna göre tasarım ve teknoloji grubu oluşturunuz.
- Tasarım grubu olarak seçtiğiniz endüstriyel bir ürünün günümüze kadar olan gelişimini anlatan bir tarih şeridini hazırlayınız.
- Teknoloji grubu olarak sanayi devriminden günümüze yaşanan teknolojik gelişmeleri yansıtan bir tarih şeridi hazırlayınız.



Görsel 1.51: Akıllı şehir tasviri

1.2.4.3. Yirminci Yüzyıl Sanat ve Tasarım Akımları

Sanayi Devrimi ile toplumlarda sosyal ve ekonomik anlamda büyük değişimler yaşanmış, bu değişimler sanatta ve tasarımda yepyeni anlayışları doğurmuştur. Makinelere ve şehirlerden oluşan yeni bir dünya, sanatçıları çevreleri hakkında yeniden düşünmeye zorlamış, sanatçıların dünyayı algılama, tasvir etme ve dünyaya katılma biçiminde değişimler yaratmıştır. Örneğin demirin daha kolay elde edilmesi dekoratif amaçlarla da kullanılmasını sağlamıştır. Böylece mimari gelişmiş, binalar yalnızca barınma ihtiyacını karşılamaya yönelik değil, görselliğe de önem verilerek birer eser niteliğinde yapılmıştır. Sanayi Devrimi aynı zamanda sanatçıların hayatını ve eserlerini dolaylı yollarla da etkilemiştir. Demiryolları uzun mesafeli seyahatleri daha erişilebilir hale getirdikçe ve şehirler giderek daha fazla kalabalıklaştıkça, teknolojinin ve makinelerin günlük yaşam üzerindeki etkisini görmezden gelmek imkânsız hale gelmiş, sanatçılar, karmaşayı, değişen toplum düzenini ve hızla akıp giden anları eserlerinde yansıtmaya çalışmışlardır. Modernist fikirler, grafikten mimariye kadar her türlü tasarıma hâkim olmanın yanı sıra sanat, edebiyat ve müzik üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur.

Tasarım dünyası da bu gelişmelerden nasibini almış, makineleşme ile üretimin kolaylaşması sonucu, ürünlerde tasarım ön plana çıkmaya başlamıştır. Ulaşımın gelişmesi ile ithalat ve ihracat artmış, farklı ülkelere özgü çeşitli ham maddeler ve malzemeler eskiye nazaran daha büyük miktarlarda taşınmaya başlamıştır. Boya endüstrisinin gelişmesi de tasarımları doğrudan etkileyen bir başka faktördür.

Tüm bu gelişmeler doğrultusunda yeni tasarım akımları doğmuş ve bu akımlar endüstriyel ürünlerin görünüşlerini büyük ölçüde etkilemişlerdir. Günümüzde bile bu akımların etkisini ister bazen bir müzenin duvarında bazen de mobilyada kısacası dünyanın her yerinde görmek mümkündür.

Arts and Crafts 1853 - 1907

Art and Crafts (Art end Krafts) akımı sanat ve el sanatları hareketi olarak bilinmektedir. İngiltere'de 1860 civarında başlayarak geliştirilen bir tasarım akımı ve felsefesidir. Adını, 1887'de Arts & Crafts Sergi Topluluğu adlı bir İngiliz kuruluşundan almıştır. Bu akım, sanayileşme sonucu yaşanan toplumsal değişime bir tepki olarak doğmuştur.



Görsel 1.52: El dokuması halı



Görsel 1.53: El yapımı vazo

Bu akımın savunucusu tasarımcı ve sanatçılar, seri üretimle artan ürünlerin ucuz ve kalitesiz olduğunu, sanayileşmenin insan sağlığına zarar verdiğini ve kentleri kirlettiğini savunmuşlardır. Hareketin liderlerinden biri şair, tasarımcı ve reformcu William Morris'tir (Vilyım Moris)(1834-1896). Morris, nitelikli tasarımların nitelikli bir toplumu teşvik etmek için olumlu bir güç olabileceğine inanmış ve zanaatkârlığın eski önemini kazanmasını istemiştir. Art and Crafts akımı ile el dokuması halılar, klasik yöntemlerle üretilen seramikler, el oyması mobilyalar tekrar popüler olmuştur (Görsel 1.52, 1.53).

Art Nouveau 1890 - 1905

Art Nouveau (Art Nüvov) akımı, endüstriyel tarzda üretilen ürünlerdeki artışa ve bu ürünlerin sadeliğine bir tepki olarak doğmuştur. Art Nouveau, doğal formlardan ve yapılardan ilham alan bir akımdır. Tarihsel tarzı modernize ettikleri söylenebilir. Süslemeleri çiçeklerin ve bitkilerin kendine özgü çizgileri ve şekillerine dayanmaktadır (Görsel 1.54). Bu dönemde kıvrımlı formların tasarımı ve üretimi genellikle çok karmaşık ve pahalıdır. Bu yüzden akımın savunucuları seri üretim değil çok emekle elde edilen ürünleri değerli bulmuşlardır.

Görsel 1.54 —————
Art Nouveau tarzı el işçiliği bir sandalye (1900)



Art Deco 1920 - 1939



Görsel 1.55: Art Deco tarzı bir sandalye

Art Deco (Art Deko), aynı zamanda stil moderne olarak da adlandırılan, 1920'lerde ortaya çıkan ve 1930'larda Batı Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde bir stile dönüşen dekoratif sanatları ve mimariyi önemli ölçüde etkilemiş bir akımdır. Art Deco, Fransa'da doğmuş, şık, geometrik ve stilize formları barındıran bir tasarım akımıdır. Bu akımı yansıtan ürünler, hem el üretimi olarak hazırlanmış lüks eşyalar hem de daha düşük maliyetli seri üretilen eşyalardır (Görsel 1.55).

Her iki üretim yönteminde de amaç zarafeti sembolize eden şık ve modern tasarımlar yapmaktır.

Bauhaus Akımı ve Tasarım Okulu 1919 - 1933

Bauhaus (Ba-haus) Tasarım Okulu, Almanya'da Walter Gropius (Voltır Gropiys) tarafından Birinci Dünya Savaşı'nın bitiminden 6 ay sonra kurulmuştur (Görsel 1.56). Bu okul kuruluşu ile sanatçıları ve tasarımcıları, parçalanmış toplumu yeniden inşa etmeye yardımcı olmak için yeteneklerini kullanmaya teşvik etmiştir. Amacı öğrenci ve öğretmen tarzı öğretimden uzaklaşarak becerileriyle birbirlerine öğreten topluluklar oluşturmaktır. Hem endüstri ile işbirliği içinde gündelik hayat için ürünler tasarlanması hem de bireysel sanat eserine odaklanılması amaçlanmıştır. "Güzel" ve "uygulamalı" sanatlar arasındaki geleneksel ayrımı ortadan kaldırarak sanat, tasarım ve endüstriyel üretim teknikleri arasındaki ilişkiyi yeniden tanımlayarak sanat eğitime modernist yaklaşımı ile ünlenmiştir.

Görsel 1.56 —————
Walter Gropius tarafından tasarlanan Bauhaus sanat okulu ikonik binası (Almanya, 1925).



Bauhaus akımı, ürünlerin işlevsel ve sade olmasını savunmuştur (Görsel 1.57). Eserleri genellikle duygu barındırmayan, geometrik ve soyut bir tarzdadır. Bauhaus hareketinden önce mimarlık ve tasarım gibi güzel sanatlara zanaatkârlıktan daha çok değer veriliyordu. Ancak bu akım sanat, mimari ve geometrik tasarım dâhil tüm zanaatların bir araya getirilmesi gerektiğini iddia etmiştir. Bunun yanı sıra Bauhaus hareketi seri üretimi desteklemekte ve modern çağa ayak uydurmak gerektiğini savunmaktadır.



Görsel 1.57: Bauhaus tarzı sandalyeler

De Stijl 1917 - 1931

Hollanda merkezli De Stijl (Dö Şıtayıl) hareketi, geometrik formlar ve ana renkler gibi temel görsel unsurlara odaklanan soyut, ayrıştırılmış bir estetiği benimsemiştir. Art Deco akımına kısmen tepki olarak doğduğu söylenebilir. Hollandalı sanatçılar Piet Mondrian (Piet Mandriyan) ve Theo van Doesburg'un (Teo van Dezburg) başını çektiği De Stijl akımı, savaş öncesi dekoratif eğilimleri reddetmiştir. Yatay ve dikey çizgiler, basit tasarımlar, ana renkler bu akımın temellerini oluşturmuştur (Görsel 1.58). Bu tutum logo dünyasından web sitesi tasarımına kadar günümüz tasarımcılarına büyük ölçüde ilham vermiştir. Microsoft Logoları geçmişten günümüze değişmiş olsa da De Stijl hareketinin en popüler örneklerinden biridir.



Görsel 1.58: De Stijl tarzı bir sandalye

Memphis 1981 - 1988



Memphis (Memfis), 1981'de İtalya'nın Milano kentinde başlayan bir tasarım hareketidir. Kendinden önceki tasarım hareketlerinin tamamına karşı çıkan bir akımdır. Bu akımın savunucuları tasarımlarında geometrik figürler ve canlı renkler kullanarak köklü, komik ve çirkin ürünler ortaya koymuşlardır (Görsel 1.59). Memphis tasarımları modern zamandan bağımsız değildir ancak genel beğeniye paralel de gitmemiştir. Bu akımın aldığı en yoğun eleştiri işlevselliğe değil biçimselliğe önem vermesidir.

Görsel 1.59: Memphis tarzı bir koltuk

Modernizm 1924 -1945



Görsel 1.60: Modernizm tarzı sandalyeler

20. yüzyılın başlarında ortaya çıkan modernizm hareketi, teknoloji ve toplumdaki köklü değişikliklere yanıt vermiştir. Modernizm, bahsedilen tasarım hareketlerinden bazılarını kapsar, örneğin Bauhaus ve De Stijl, ancak bu hareketlerden sonra da etkileri devam etmiş ve gelişmiştir. Çünkü modernizm bir stilden fazlasıdır. Yeni zaman ve mekân algılarına koşullanmış yeni bir dünya görüşüdür. Yeni materyallerin kullanılması, seri üretime uygun ürünler tasarlanması, sadeliği ön planda

tutmasının yanı sıra modern hayatın ihtiyaçlarını karşılar nitelikte olması en önemli özelliğidir. Modernizm akımında hem görünüş hem işlevsellik önemlidir. Çok canlı olmayan renkler, daha yumuşak köşeler, doğadan esinlenme bu akımın bazı özelliklerindedir (Görsel 1.60).

Postmodernizm 1945 - Present Day

Postmodernizm II. Dünya Savaşı sonrası, modernizmin fikirlerine ve değerlerine karşı bir tepki olarak doğmuştur. Postmodernizm savunucuları modernistlerin tasarımlarını ruhsuz ve kişisiz bulmuşlardır. Bu akım da ürünün işlevsel ve ekonomik olmasından ziyade tasarımın biçimi daha önemli kabul edilmektedir. Postmodernistler seri üretimi tekdüzelik olarak görmektedirler. Postmodernizmde belirlenmiş kurallar ve kalıplar yoktur. Tasarımlarda kurlsuz, heyecan verici ve çok yönlü bir tarz hâkimdir. Modernist tasarımlarda açıklık ve basitlik ön plandayken postmodern tasarımlar karmaşık, resmiyetten uzak ve birbirine zıt öğeleri aynı anda barındıran bir yapıdadır.

Postmodern akımda belli bir renk paleti kısıtlaması olmasa da günümüzde tasarımlarda çoğunlukla avokado yeşili, hardal, turuncu, turkuaz ve hatta metalik tonlar gibi doğal ve nostaljik tonların bir karışımı görülmektedir (Görsel 1.61). Bu akımı yansıtan tasarımlarda kullanılan malzemeler ve dokular, alışılmışın dışında kombinasyonların birleşimidir. Asimetrik çizgiler, belirsiz şekiller ve farklı açılar yaygındır.



Görsel 1.61: Postmodern tarzda sandalyeler



...Sıra SİZde...

Sanat ve tasarım akımları ve ürünleri hakkında bir araştırma yapınız. Bu akımlardan birini yansıtan bir duvar saati tasarımı yapınız. Tasarımınızı sınıfta paylaşınız.

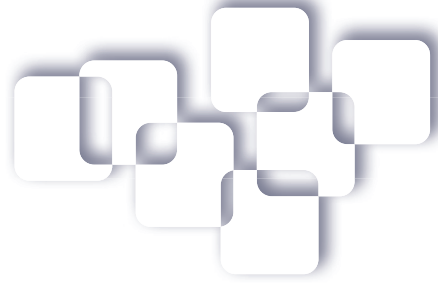
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME??

A. Aşağıda verilen cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

1. Tarih öncesi dönemler ve olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.
2. İlk taş aletler Çağ'da icat edilmiştir.
3. Çağ'da buzullar eriyerek, iklim yaşama elverişli olmaya başlamıştır.

B. Aşağıda verilen sorularda doğru olan seçeneği işaretleyiniz.

1. Hakkında yazılı kayıtlar olmadığı için bilgilerine arkeolojik kayıtlardan ulaşılan dönem aşağıdakilerden hangisidir?
 - A) Bakır Çağı
 - B) İlk Çağ
 - C) Orta Çağ
 - D) Yakın Çağ
 - E) Yeni Çağ
2. Aşağıdakilerden hangisi Paleolitik Çağ'ın özelliklerinden değildir?
 - A) Ateşin bulunması
 - B) Avcılık faaliyetleri yapılması
 - C) Göçebe hayat
 - D) İlk taş aletlerin yapılması
 - E) İlkel düzeyde hayvancılık yapılması
3. Yapılan arkeolojik bir kazıda ilkel tahıl öğütme el değirmeni, saban ve toprak kaplar bulunmuştur. Bu kalıntılardan yola çıkarak aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?
 - A) Ateşin bulunmuş olması
 - B) Kalıntıların Neolitik Çağ'a ait olduğu
 - C) Tarımsal faaliyetlerin yapıldığı
 - D) Yaşamak için su kenarlarının tercih edildiği
 - E) Yerleşik hayata geçişin başladığı
4. Aşağıdaki gelişmelerden hangisi maden devrine geçişi sağlayan unsurlardan biridir?
 - A) Ateşin bulunması
 - B) Çiftçilik aletlerine ihtiyaç duyulması
 - C) Tekerleğin icadı
 - D) Ticaret yapılması
 - E) Yerleşik hayata geçilmesi



5. Aşağıdaki madenlerden hangisi daha çok dekorasyon amacıyla kullanılmıştır?

- A) Bakır
- B) Bronz
- C) Demir
- D) Gümüş
- E) Tunç

6. Aşağıdakilerden hangisi İlk Çağ'da icat edilmiş ve günümüze kadar ulaşılmış araçlardan değildir?

- A) Kağıt
- B) Orak
- C) Pusula
- D) Vida
- E) Vinç

7. Orta Çağ'da icat edilen, bilginin yayılmasını hızlandıran icat aşağıdakilerden hangisidir?

- A) El arabası
- B) Kağıt
- C) Kalem
- D) Kütüphane
- E) Matbaa

8. Yeni Çağ'da İtalya'da yaşanan gelişmelerden hangisi ile her türlü bilgi, düşünce, sanat eseri ve ürünün hakları hukuki olarak güvence altına alınmıştır?

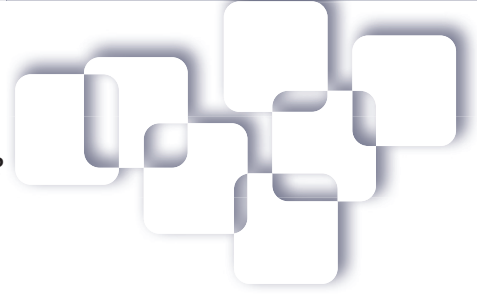
- A) İstanbul'un fethedilmesi
- B) Rönesans hareketleri
- C) Patent kanununun çıkarılması
- D) Sigortacılığın başlaması
- E) Telif hakkı verilmesi

9. Aşağıda verilen çağlardan hangisinde ilk kez 'İnsan Hakları'ndan bahsedilmiştir?

- A) İlk Çağ
- B) Orta Çağ
- C) Prehistorik Çağ
- D) Yakın Çağ
- E) Yeni Çağ

10. Aşağıda verilen enerji kaynaklarından hangisi Sanayi Devrimi'ni başlatmıştır?

- A) Buhar enerjisi
- B) Güneş enerjisi
- C) İnsan gücü
- D) Rüzgâr enerjisi
- E) Su enerjisi



11. Aşağıdakilerden hangisi Sanayi Devrimi ile yaşanan gelişmelerden değildir?

- A) Elle üretimin yerini makinelerin alması
- B) Ham madde ihtiyacının artması
- C) İşçi sınıfının ortaya çıkması
- D) Köyden kente göçün artması
- E) Tarım işçisi sayısının artması

12. Aşağıda verilen gelişmelerden hangisi otomobilin icadı ile doğrudan ilişkili değildir?

- A) Çelik endüstrisi büyümüştür.
- B) Petrol üretiminde artış olmuştur.
- C) Tekstil sektörü gelişmiştir.
- D) Ulaşım sektörü gelişmiştir.
- E) Yeni iş alanları doğmuştur.

13. Aşağıda verilen Sanayi Devrimi dönemlerinden hangisi bilgisayar teknolojisine dayanmaktadır?

- A) Endüstri 1.0
- B) Endüstri 2.0
- C) Endüstri 3.0
- D) Endüstri 4.0
- E) Endüstri 5.0

C. Aşağıda verilen eşleştirme sorularını cevaplayınız. Sol sütundaki I. satırlarda verilen tanımın önündeki paranteze, II. sütununda o tanıma karşılık gelen sanat ve tasarım akımlarına yanıt olacak seçeneğe ait harfi yazınız.

I. TANIMLAR	II. SANAT VE TASARIM AKIMLARI
1. (.....) seri üretim ürünlerin çok sıkıcı ve tekdüze olduğunu savunan bir akımdır.	A. Memphis
2. (.....) sanayileşmeye tepki olarak doğmuş, el işçiliğini-zanaatkarlığı savunmuştur.	B. De Stijl
3. (.....) akımında ürünler zorlu koşullarda elle üretilmiş, bitki motifleri kullanılmış, tarihsel tasarımlar modernize edilmiştir.	C. Art Nouveau
4. (.....) İtalya'da doğmuş, tasarımlarda genel toplum beğenisini önemsemeyen bir akımdır.	D. Postmodernizm
5. (.....) akımının ana unsurları ana renkler ve geometrik basit şekillerdir.	E. Art and Crafts
6. (.....) modern hayatın ihtiyaçlarını karşılayan, tasarımlarda sadeliği ön planda tutan bir akımdır.	F. Modernizm
	G. Bauhaus



ERGONOMİ

Öğrenme Birimi



KONULAR

2.1. Ergonomi Nedir?

- 2.1.1. Ergonominin Uygulama Alanları
- 2.1.2. Ergonomi ve Tasarım İlişkisi
- 2.1.3. Ergonominin Amaçları
- 2.1.4. Kullanıcı Grupları ve Ergonomi
- 2.1.5. Ergonomi Tarihi
- 2.1.6. Endüstriyel Ergonomi
- 2.1.7. Ergonominin Dalları
- 2.1.8. Ergonominin Kaynakları

HAZIRLIK SORULARI

1. Bilgisayar, telefon ya da tablet gibi cihazların sağlığınıza olumsuz etkileri neler olabilir?
2. Sınıfınızın ve içinde bulunan araç gereçlerin tasarımının kullanıma uygunluğunu yorumlayınız.



ERGONOMİ

2.1. ERGONOMİ NEDİR?

Teknoloji geliştikçe, kullanılan araçların işlevselliğinin yanı sıra araçların insanın fizyolojik ve psikolojik yapısına uygun olarak tasarlanması ihtiyacı doğmuştur (Görsel 2.1). Ürünler, sistemler ve ortamlar insanın güçlü yönlerini tamamlayıp insanı sınırlandıran olumsuzlukları en aza indirecek şekilde tasarlanarak modern dünya pazarına sunulmuştur. Ürünler insan hayatını basit, üretken ve konforlu yapmaya yönelik tasarlanmaya başlanmış, böylece ergonomi bilimi doğmuştur.



Görsel 2.1: Diziüstü bilgisayarları hem göz hizasına getiren hem ısınmasını engelleyen sehpa

Ergonomi: Anatomi, fizyoloji, psikoloji, mühendislik ve istatistik verilerini tek potada eriten, insanın etkileşim içinde olduğu tüm unsurları inceleyerek nasıl insana daha uygun hale getirilebileceğini anlamaya çalışan bir bilim dalıdır. İş bilimi ya da insan mühendisliği olarak da adlandırılmaktadır. Ergonomi uzmanları, insanın etkileşim içinde olduğu tüm unsurlarla ilişkisini anlamaya çalışır. Bu bağlamda gerçek veya sanal ortamların, çalışma alanlarının, sağlık-güvenlik gibi insanı ilgilendiren tüm uygulamaların insana göre tasarlanması beklenmektedir. Ergonomi ile insan-makine-çevre uyumu sağlanarak verimliliği artırmak amaçlanmaktadır.



Günümüzde hemen hemen her ortam, makine ya da ürün tasarımında ergonomik yaklaşımlar görmek mümkündür. Kullanılan materyalden, ölçülere kadar her detay birçok araştırma ve deneyim sonucu insan anatomisine, sağlığına ve psikolojisine en uygun şekilde seçilmektedir. Örneğin: bir iş makinesi, operatörünün en rahat ve emniyetli çalışacağı şekilde tasarlanır. İş makinesi tasarım aşamasında düğme ve kolları en kolay kullanımı sunacak biçimde dizayn edilir. Uzun süreli kullanımlarda ergonomik ürünlere ihtiyaç vardır. Örneğin: çağrı merkezi çalışanlarının kullandığı kulaklıklar. Bu kulaklıkların gürültü engelleme özellikleri vardır ve işitme kaybına engel olacak şekilde tasarlanır. Bunun yanı sıra genelde boyun, kafa ve kulak destekli olmak üzere 3 farklı takma şekli bulunur. Böylece aynı şekilde uzun süre kullanımdan kaynaklı baş, boyun, kulak ağrıları engellenir. En yaygın görülen ergonomik dizayn örneklerinden biri de ofis sandalyeleridir (Görsel 2.2). Bu sandalyeler uzun süre oturarak çalışan insanlar için sırt, bel, boyun duruşunu destekler ve geriye doğru esneyebilirler. Böylece olası duruş bozukluklarının ve ağrıların önüne geçilmesi hedeflenir.

2.1.1. Ergonominin Uygulama Alanları

Modern tasarım anlayışında ergonomiyi yalnızca çalışma alanlarıyla sınırlandırmak yeterli değildir. Ergonomi hayatın her yerindedir. Yaşam alanları, spor salonları, eğlence merkezleri, kütüphaneler, toplu taşıma araçları, restoranlar kısacası insan ihtiyaçlarına çözüm arayan her alanda ergonomi mevcuttur.

Omurga sağlığını destekleyen ortopedik yataklar, oldukça hafif olan, tutuş kolaylığı sağlayan ütüler, daha az eğilme hareketi sunan sebzelikleri üstte, dondurucusu altta buzdolapları ergonominin evlerdeki yerini gözler önüne seren örneklerdir (Görsel 2.3). Bir kütüphanede ısı, havalandırma ve aydınlatmanın çalışma ortamına uygunluğu, dekorasyonun dikkat dağıtıcı unsurlar içermemesi, masa ve sandalyelerin insan anatomisine göre olması ergonominin hayatın her alanında bir ihtiyaç olduğunun göstergesidir. Aynı şekilde bir koşu bandında hem önde hem yanda tutunma yerleri olması, kişisel eşyaları koymak için bölmelere yer verilmesi, spor yapan kişinin tam göz hizasında ekranlar bulunması spor salonunda ergonominin önemini gözler önüne seren bir örnek olarak verilebilir. Günümüzde gıda sektöründe bile ergonomik yaklaşımlar yaygın olarak görülmekte, gıda ambalajları hitap ettiği kitlenin ihtiyaçlarına, anatomisine ve konforuna göre tasarlanmaktadır (Görsel 2.4).



Görsel 2.4: Kolay tutulması için tasarlanmış bir süt ambalajı



Görsel 2.3: Hafif ve kolay tutulan bir ütü

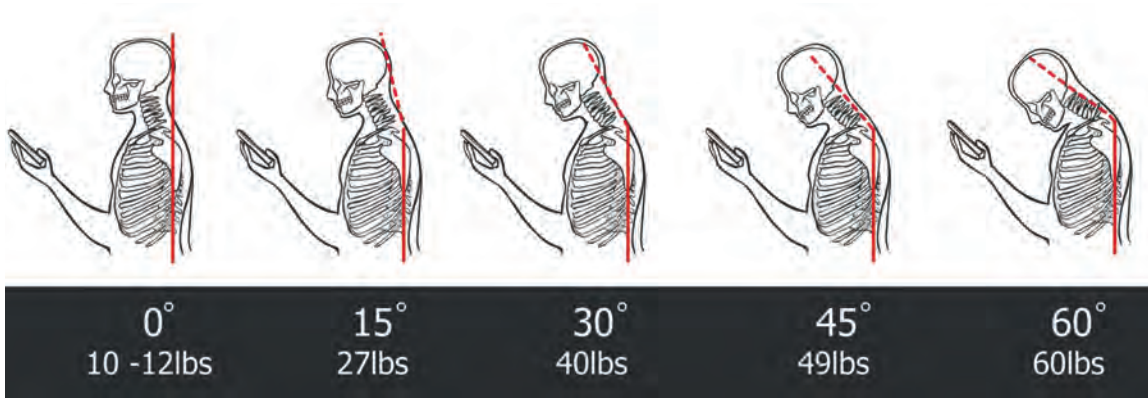
İnternetin, hem iş hem sosyal yaşamda yaygın olarak kullanılmasıyla dijital ortamların insan sağlığı ve konforuna göre hazırlanması öncelikli hale gelmiştir. İnternet sayfaları kullanıcı ihtiyaçlarını dikkate alarak göz yormayan, okunaklı, anlaşılır tasarımlar tercih etmektedir. Bankacılık işlemlerinden oyun sayfalarına kadar tüm çevrimiçi mecralar ergonomikliği ön planda tutmaktadır. Akıllı telefon, tablet, bilgisayar, akıllı saat gibi teknolojik ürünler de hızlı ve verimli çalışmanın yanı sıra ayarlanabilir ekran parlaklığı, tutma kolaylığı, hafiflik gibi ergonomik özellikler barındırmaktadır. Adım sayan, su içmeyi hatırlatan, nabız ölçen uygulamalarla da

bu teknolojik aletler yaşam kalitesini artırır nitelik kazanabilmektedir. Ancak tüm bunların yanı sıra yapılan çalışmalar uzun süre akıllı telefon kullanımının parmaklarda kas kısımları ve şekil bozukluğu yaptığını göstermektedir. Kullanım sırasında vücudun duruşunu etkilediği için omurganın eğilmesi ve boyun fitiği ise en yaygın görülen etkileridir (Görsel 2.5, 2.6).



Görsel 2.5: Cep telefonu kullanımının insan duruşunu değiştirmesi

Günlük hayatın birçok noktasında olduğu gibi ergonomi araştırma ve bilim alanında da önemli bir kaynaktır. Uzay araştırmaları, ulaşım-haberleşme teknolojileri, eğitim, adalet hatta sanat için yapılan sayısız çalışmada ergonominin yeri büyüktür. Bir trafik kazasının sebepleri araştırılırken, bir astronotun giysisi tasarlanırken, bir eğitim programında öğrencilerin zihinsel becerileri tespit edilirken, gelecekte cep telefonu kullanımının neden olacağı sorunlar tahmin edilirken ergonomi alanında çalışmalar yürütülüp, ergonomik verilerle analizler yapılmaktadır.



Görsel 2.6: Akıllı telefonların omurga ve boyun üzerindeki olumsuz etkisi

Bilgi Notu:

Avusturya'da yapılan bir araştırmaya göre akıllı telefonların kullanımının yaygınlaşması ile trafik kazalarında belirgin bir artış yaşanıyor. Elde edilen verilere göre her 5 kazadan biri yolda giderken telefonuyla ilgilenen kişiler yüzünden oluyor. 'Akıllı Telefon Zombileri' (smartphone zombies) olarak tanımlanan bu kişilerin dikkatlerinin %99'luk kısmını telefona %1'ini yola verdikleri belirtiliyor.

2.1.2. Ergonomi ve Tasarım İlişkisi

Günümüzde bir ürünün tercih edilmesindeki en önemli unsurlardan biri de tasarımıdır. Tasarım, tüketicinin ne düşündüğünü, ne hissettiğini ve nihai kararını büyük ölçüde etkiler. Bu nedenle tasarım sürecinin başarılı bir şekilde yürütülmesi için tasarımcı, maliyet, görsellik, işlevsellik gibi faktörleri göz önünde bulundurmak zorundadır. Ancak her yönüyle tamamlanmış bir tasarım, ergonominin sürece dahil edilmesi ile mümkündür. Bu nedenle yapılan bir tasarımın ergonominin amaçlarına hizmet etmesi beklenir.

Tasarım ve ergonomi farklı kavramlar gibi görünse de, birbirini tamamlar niteliktedir. Ergonomi, insanların yeteneklerini ve sınırlarını analiz edip, veriler elde eder. Daha sonra bu verilerin nesnelere ya da ortamlara uygulanmasını amaçlar. Ergonomi verilerinin uygulanması ancak tasarım ile mümkün olur. Bir ürün, ortam ya da sistem tasarımı yapılırken kullanıcıların fiziksel özellikleri, ihtiyaçları, yetenekleri ve sınırlılıkları çok iyi analiz edilmekte, potansiyel kullanıcı grubu detaylı bir şekilde incelenmektedir. Tasarım alternatifleri geliştirilirken bu analizlerden yararlanılmaktadır. Karar verilen tasarım prototipe dönüştürüldükten sonra, nihai ürün üretilmeden önce ergonomik açıdan değerlendirilip, geliştirilmektedir (Görsel 2.7).



Görsel 2.7: Ergonomik tasarlanmış bir bilgisayar faresi

Son yıllarda insan için tasarım yaklaşımı tüm dünyada yaygınlaşmıştır. Ergonomiyi yalnızca çalışma alanlarıyla sınırlandırma anlayışı sona ermiş, ergonomi hayatın her alanına tasarımla yayılmıştır. Sağlık kuruluşları gibi asıl amacı insan sağlığı olan yerlerde yapılan tüm tasarımlarda ergonomi olmazsa olmazdır. Örneğin, hastane yatakları, tıbbi cihazlar, protezler tasarlanırken ergonomik olmaları önceliklidir. Bunun yanında hasta bekleme salonlarından, personel dinlenme odalarına kadar bir hastanede bulunan tüm ortamlar bireyler için ergonomik olarak tasarlanmaktadır.

...Sıra SİZde.....

'Yeterince gelişmiş bir teknoloji sihirden farksızdır.' Arthur C. Clarke

Yukarıda verilen sözden yola çıkarak teknolojinin insan hayatı üzerindeki fiziksel ve psikolojik etkilerini anlatan bir kompozisyon yazıp, sınıfta paylaşınız. Kompozisyonunuzu yaratıcı düşünme, iletişim, Türkçeyi doğru, güzel ve etkili kullanma becerilerine dikkat ederek hazırlayınız.

Ergonomik ürünlerin günümüzde farklı alanlarda tercih edilmesinin nedeni, yalnızca sağlık açısından değil, yaşam kalitesini artırma arzusundan gelmektedir. Ergonomik bir ürün, sistem ya da ortam tasarımı yapılırken ergonomi yalnızca insan sağlığını olumsuz etkileyen unsurları ortadan kaldırmakla kalmaz, aynı zamanda insan konforunu sağlar. Ergonomik bir tasarımda, kullanımdan doğacak sorunlar ön görülecek, tedbirler alınır. En az çabayla en yüksek verim elde edilmesi hedeflenir. İnsanlara vakit kaybettirici detaylara alternatif çözümler üretilir. Özetle, ergonomik bir tasarım; insan sağlığına zarar vermeyen, vücudun doğal pozisyonunu koruyan, kullanımı fazla çaba gerektirmeyen, pratik, zamandan tasarruf sağlayan, insanlara rahatlık sunan tasarımdır.

2.1.3. Ergonominin Amaçları

Ergonomi bilimi, insanın bulunduğu her ortamı ya da kullandığı her aracı insana en uygun hale getirmek için durmaksızın gelişmek zorundadır. Bunlar göz önünde bulundurulduğunda ergonominin genel amaçları aşağıda verilen şekilde listelenebilir.

- İnsan yaşam kalitesini en üst seviyeye çıkarmak.
- İnsanlar tarafından kullanılan aletlerin daha az kas gücüyle daha verimli çalışmasını sağlamak.
- İnsan bedeninin doğal duruş pozisyonunu korumak.
- Gerçek ve sanal ortamlarda sağlıksız koşulları ortadan kaldırmak.
- Gerçek ve sanal ortamları konforlu hale getirmek.
- İnsanın vakit geçirdiği ortamlardan keyif almasını sağlamak.
- Zamanın verimli kullanılmasını sağlamak.
- İşletmelerde üretim süreci kalitesini ve verimliliğini artırmak.
- İşletmelerde iş kaybını önlemek.
- Beden gücü gerektiren işlerde çabayı en aza indirmek.
- Yapılan işlerin verimliliğini artırmak.
- İnsan sınırlarının neden olduğu sorunları ortadan kaldırmak.
- Bireysel farklılıkları göz önünde alarak çözümler üretmek.



2.1.4. Kullanıcı Grupları ve Ergonomi

Bir tasarım yapılırken hedef kitlenin özelliklerini bilmek ergonominin temel adımdır. Ergonomik araştırmalar insanları yaş grubu, cinsiyet, kültür, ırk, dil, din gibi çeşitli kategorilere ayırarak daha detaylı incelemeler yapar ve çözüm önerileri ortaya çıkarır. Bunun yanı sıra aynı kategori içindeki bireysel farklılıklar, talepler ve şikayetler gibi değişkenler de mutlaka göz önüne alınır. Yapılan araştırmalarla her bireye ulaşmak hedeflenir.

Oyuncaklarda sağlığa zararlı plastikler yerine ahşap gibi doğal malzemeler kullanılması, ekranlarda yaşlı ya da gözü bozuk insanlar için yazı karakterlerinin büyütme seçeneğinin olması, gençleri hedef alan ürünlerde canlı renkler kullanılması, çalışan anne babalar için pratik bebek eşyaları, okul çevresinde olan yollara daha fazla trafik lambası, yaya geçidi, alt-üst geçit konulması, turistik bölgelerde yabancı dillerde levhaların bulunması ergonominin kullanıcı gruplarına göre incelemelerinin sonucu ortaya konulan tasarımlardır.

2.1.4.1. Engelli Bireyler için Ergonomi

Engelliler, dünya nüfusunun yaklaşık %15'ini oluşturmaktadır. Çeşitli akademik çalışmaların ve sivil toplum kuruluşlarının raporlarının ortaya koyduğu verilere göre, engelli bireyler engeli olmayan insanlara göre daha kötü sağlık durumuna, daha düşük eğitim seviyesine, daha kötü ekonomik şartlara ve daha yüksek işsizlik oranına sahiptirler. Bu bağlamda, bu nüfusun sosyal ve çalışma ortamına dahil edilmesi çeşitli yasalarla geniş çapta tartışılmış ve teşvik edilmiştir. Bu çabaların başarıya ulaşması ergonominin katkısı olmadan çok zor ya da imkansız olacaktır. Engelli insanlar günlük hayatta ve iş hayatında sayısız engel ve sorun ile karşılaşmaktadır. Ergonomi bu durumu çözmek için öncelikle bu problemleri tespit edip engelli insanlar ile çalışma sisteminin ve gündelik yaşantının unsurları arasındaki etkileşimi inceler. Ergonominin amaçları, engelli bireylerin sosyal hayata ve iş hayatına katılımını artırmak için temel bir role sahiptir. Görme engelli bireyler için kabartmalı yazılar, tekerlekli sandalye kullanan bireyler için rampalar ve asansörler, işitme engelli bireyler için sesi yazıya dönüştüren uygulamalar engelli bireyler için ergonomiye örnek olarak verilebilir (Görsel 2.8).



Görsel 2.8: Engelli bireylerin havuza girebilmeleri için tasarlanmış ergonomik asansör

Bilgi Notu:

Gelmiş geçmiş en büyük fizikçilerden biri olarak kabul edilen Stephen Hawking, ALS hastalığı nedeniyle 21 yaşından öldüğü güne kadar 55 yıl boyunca tekerlekli sandalyede yaşamını sürdürmüştür. Bu süre zarfında bilim dünyasına yön verecek bir çok çalışma yapmış, konferanslar düzenlemiş ve dersler anlatmıştır. Konuşma yetisini de kaybetmiş olan Hawking, tüm bu çalışmalarını tekerlekli sandalyesine bağlı bir tabletin yanak hareketlerini sese ve yazıya dönüştüren arayüz ile yapmıştır.



...Sıra SİZde.....

Sınıf, atölye ya da dersliğinizin ergonomik koşullarını ve bu koşulların dersin işlenişini nasıl etkilediğini değerlendiriniz. Bunun için aşağıda verilen yönergeleri takip ediniz.

- Sol sütunda verilen araç gereç ya da ortam özellikleri size göre ergonomik ise evet seçeneğini, değil ise hayır seçeneğini işaretleyiniz.
- Orta sütuna, durumun nedenlerini, sağ sütuna ise ders işlenişine etkilerini (olumlu ya da olumsuz) kısaca yazınız.
- Tablonun altındaki öneriler kutusuna 'Hayır' seçeneğini işaretlediğinizde unsurların nasıl daha ergonomik olabileceği konusundaki fikirlerinizi yazınız.
- Yaptığınız çalışmayı sınıfta paylaşınız.

Sınıf Ortamı ve Araç-Gereçler	Ergonomik mi?	Nedenleri	Ders işlenişine etkileri
Sıra, sandalye ya da tabureler	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Masalar	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Tahta	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Aydınlatma	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Havalandırma	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Ortam sıcaklığı	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Çevresel koşullar (ortamın ses düzeyi, manzara, koku gibi özellikleri)	Evet <input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/>		
Öneriler			

2.1.5. Ergonomi Tarihi

Çalışmanın neden olduğu sağlık sorunlarına Antik Mısır, Antik Yunan ve Roma dönemine ait belgelerde bile sık sık değinilmiştir. İtalyan doktor Bernardino Ramazzini (Bernardino Ramazzini) “De Morbis Artificum Diatriba” (De Morbis Artificum Diatriba) adlı kitabında, 1700’lü yıllarda, çalışma koşulları ile hastalıklar arasındaki ilişkiyi dile getirmiştir. Bu kitapta, ince parçacıkların neden olduğu astım ve tüberküloz gibi solunum bozuklukları, garip çalışma durumlarının işçilerin vücutları üzerindeki etkileri ve maden işçileri arasında yaygın olarak görülen hastalıklar anlatılmıştır. 18. yüzyılda başlayan Sanayi Devrimi ile işçi sınıfı doğmuş, sağlıklı koşullarda çalışma talepleri başlamıştır. Ancak ergonomik yöntem ve yaklaşımlara dayalı önleyici tedbirlerin geliştirilmesi, 20. yüzyılın başlarına kadar beklemek zorunda kalmıştır.

Ergonomi, Yunanca iş/emek anlamına gelen “ergon” ve doğa yasaları anlamına gelen “nomos” kelimelerinden gelmektedir. Esasen “çalışma kanunları” veya “iş bilimi” demektir. Ergonomi kelimesi ilk kez 1857’de, Polonyalı bir bilim insanı olan Wojciech Jastrzębowski (Woziyek Yastzebovski) tarafından kullanılmıştır. Orjinali Lehçe olan kitap, 1997’de İngilizce çevirisiyle yeniden basılmış, bunun üzerine bu kavram dünya çapında yaygınlaşmaya başlamıştır. Bunun yanısıra 1919’da Polonyalı bilim adamı Józefa Joteyko (Josefa Joteyko) “Emek Bilimi ve Örgütü” adlı kitabını İngilizce olarak yayınlamış, bu kitapta mesleki yorgunluğun ölçümü ve emeğin bilimsel yönetimindeki ilkeler ayrıntılı olarak tartışılmıştır.

Ergonomi tarihindeki bir diğer gelişim adımı, II. Dünya Savaşı sırasında ABD hava kuvvetlerinde uçak kazalarının artması sonucu bir araştırma başlatılmasıdır. Havacılık ve psikoloji uzmanlarından meydana gelen bir ekip, uçaklar, pilotlar ve kazalardan kalan enkazlar üzerinde uzun çalışmalar yapmış, araştırma sonucunda, yükseklik göstergesinin arayüzünün kötü tasarımının pilotları yanılttığını ve kazaya neden olduğunu raporlamışlardır. Bunun üzerine, göstergeler, daha sade ve okunaklı olacak şekilde tasarlanmıştır. Uçaklar daha emniyetli, kokpitler pilotların kullanımı açısından daha konforlu hale gelmiştir. Yapılan bu araştırmalar ve önleyici düzenlemeler sonucunda ABD’de trafik ve sağlık alanlarında da insan hatalarını önlemek için çalışmalar başlamıştır.

1921’de Gito Teruoka (Gito Teruyoka) Japonya’da ergonomik araştırmanın öncüsü olmuş ve Kurashiki Çalışma Bilimleri Enstitüsünü kurmuştur. Aynı yıl yine Japonya’da Kan-ichi Tanaka (Kan İşi Tanaka) tarafından yazılan “Verimlilik Araştırması: Ergonomi” adlı kitap yayınlanmıştır. 1949’da İngiltere’de Ergonomi Araştırma Topluluğu (ERS) kurulmuş, ergonomi alanında dünya çapında dernekler kurulması ve organizasyonlar yapılması için öncü olmuştur. Onu takiben 1953 yılında Avrupa Üretkenlik Ajansı (EPA) oluşturulmuş, “Görevi İşçiye Uydurmak” adlı bir proje başlatmıştır. Tüm bu adımlar 1959’da kurulan ve günümüzde hala dünyanın dört bir yanından üyelerle büyük bir federasyon olan Uluslararası Ergonomi Derneği (IEA)’nin kuruluşunu tetiklemiştir. IEA dünyanın farklı bölgelerinde ergonomi eğitimleri vermiş, bu alanda yapılan çalışmaları desteklemiş ve organize etmiştir. Günümüzde de her 3 yılda bir çoğunluğu Avrupa merkezli olmak üzere konferanslar düzenlemektedir.

1950’lerde, geçen 50 yıl içinde yaşanan onlarca büyük savaş sonrası artan gazi nüfusunun sonucu olarak iş makinelerinde eksik ya da kullanılamayan uzuvlara göre tasarım değişiklikleri yapılmıştır. Bu da ergonominin gelişimi için etkili bir adım olmuştur. 1960’lı yıllardan sonra Amerika’da uzay endüstrisinin doğuşu ile ergonomik araştırmalar yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu araştırmalar yapılırken yer çekimi, ağırlık, g-kuvveti gibi olguların insan fizyolojisi üzerindeki etkilerinin hesaplanması ile ilk kez varsayımlara dayalı ergonomik çalışmalar yapılmıştır. 1970’li yıllarda sanayileşme ve kentleşme sonucu gelişen diğer sektörlerle masa başı çalışanı sayısı artmış, ilk kez ofis ortamına yönelik

ergonomik araştırmalar başlamıştır. 1980'li yıllarda bilgisayar ve yazılım teknolojisinin gelişimi ile bilgisayarların insanın fiziksel ve bilişsel özelliklerine uyumlu olması için kullanıcı odaklı çalışmalara ağırlık verilmiştir. 1990'larda bu süreçlere internet dahil olmuş ve sanal dünyada ergonomik tasarımlar başlamıştır. 2000'li yılların başlarında bilgisayar ve internet yaygınlaşmış, insanların evlerinde de ekran başında geçirdikleri süre artmıştır. Ergonomi artık dünya çapında kabul görmüş bir bilim haline gelmiştir. 2010'lu yıllara gelindiğinde insanların günlük hayatlarındaki birçoğ aktiviteyi akıllı telefonlarla, dizüstü bilgisayarlarla, tabletlerle, artırılmış gerçeğlik gözlükleri ve akıllı saatlerle yapmaya başladığını görüyoruz (Görsel 2.9). Sonuç olarak insan merkezli ve yenilikçi tasarım anlayışı dünya çapında ticaretin vazgeçilmez bir unsuru olmuştur.

Bilgi Notu:

20/20/20 kuralını biliyor muydunuz? Bu kurala göre bir bilgisayar ya da akıllı telefon ekranına bakarak geçirdiğiniz her 20 dakika için, 20 saniyenizi 20 fit (6 metre) uzakta başka bir şeye bakarak geçirmelisiniz. Böylece, göz kaslarınızın gevşemesini sağlayıp göz yorgunluğunu azaltmış olursunuz.



Görsel 2.9: Teknolojik araçlarla işlerini düzenleyen bir ofis çalışanı

2.1.5.1. Türkiye'de Ergonominin Tarihsel Gelişimi

Osmanlı Devleti'nde uzun yıllar üretim şekli zanaata dayalı olduğundan esnaf loncaları çalışan sağlığı ve güvenliği için kendi aralarında düzenlemeler yapmış, önlemler almıştır. Avrupa'da yaşanan sanayi devriminin etkilerinin Osmanlı'ya yansmasıyla çalışma koşullarına yönelik düzenlemeler ilk kez Tanzimat Dönemi'nde yapılmıştır. Maden işçileri için Ereğli Maden-i Hümayun İdaresinin Nizamnamesi (Dilaver Paşa Nizamnamesi) hazırlanmış, 1867 yılında uygulamaya alınmıştır. İçerisinde çalışma-dinlenme saatleri, çalışma ücreti, hastalanma hakları gibi maddeler barındıran bu nizamname ile maden işçilerinin hakları ilk kez güvence altına alınmıştır. Ancak hem uygulamada aksaklıklar yaşanması hem de iş kazalarından hiç bahsedilmemiş olması nedeni ile 1869'da Maadin Nizamnamesi ile yeni maddeler eklenmiştir. Maadin Nizamnamesi ile mühendislere iş kazalarını önlemek için idareden her türlü kaynağı isteme hakkı verilmiştir. Buna ek olarak madenlerde zorla çalıştırılmanın kaldırılması, doktor bulundurulması, yaşanan bir kazada işçiye ya da ailesine tazminat ödenmesi gibi maddeler eklenmiştir. 1876 yılında yürürlüğe giren ilk medeni kanun olan Mecelle ile iş sağlığı ve güvenliği kanunla korunur hale gelmiştir. Yapılan bu çalışmalar o günün koşullarında hatırı sayılır gelişmeler olarak kabul edilmektedir.

Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulması ile sanayileşme adına çok büyük adımlar atılmış, işçi sağlığı ve güvenliği için asıl düzenlemeler bu dönemde yapılmıştır. 23 Nisan 1920'de kurulan meclisin çıkardığı ilk kanunlardan olan Sağlık ve Sosyal Yardım Bakanlığı'nın Kuruluşu Yasası ile işçilerin sosyal güvenliği koruma altına alınmıştır. Savaş şartları içinde bile bu anlayışın benimsenmesi çalışan hakları alanında yapılacak çalışmalara öncülük etmiştir. 1921'de Zonguldak ve Ereğli maden ocakları için yeni düzenlemeler yapılmıştır. Bu düzenlemeler ile çalışma saatleri 8 saatle sınırlandırılmış, 8 saat sonrası için 2 kat ücret ödenmesi öngörülmüştür. 18 yaşından küçüklerin çalışması yasaklanmış, maden işletmelerine çevrede hastane, doktor, eczane bulundurma zorunluluğu getirilmiştir. Sağlık ve güvenlik kurallarına uymayan işletmelerin ruhsatlarının alınacağı ve cezai işlem uygulanacağı belirtilmiştir. 1923'te çiftçi, tüccar, işçi ve sanayicilerden oluşan 1135 üye ile İzmir İktisat Kongresi düzenlenmiş, işçi haklarının korunması ile ilgili çeşitli kararlar alınmıştır. 1924 Hafta Tatili Hakkında Kanun ile çalışanların haftada en az 1 gün tatil hakları yasallaşmıştır. 1930 yılında çıkarılan Umumi Hıfzıssıhha Kanunu'nun 180. maddesi en az 50 işçi çalıştıran iş yeri sahiplerine hekim bulundurma ve hastaları tedavi etme zorunluluğu getirilmiştir. 1936 yılına gelindiğinde ise 3008 Sayılı İş Kanunu çıkarılmış, çalışma hayatında bir dönüm noktası yaşanmıştır. 1945 yılına gelindiğinde ise Çalışma Bakanlığı kurulmuş, hemen ardından İş Kazalarıyla Meslek Hastalıkları Sigortaları Kanunu çıkarılmıştır. Daha sonra bu alanda yapılan çalışmalar bir duraklama dönemine girmiş, bu çalışmalar iş sağlığı ve güvenliği alanında gelişen ve değişen teknolojinin gereksinimlerini karşılamada yetersiz kalmıştır.

İstanbul Teknik Üniversitesi (İTÜ) eski dekanı Prof. Dr. Ahmet Fahri Özok 1968 yılında Ankara Makine Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen İşbilim isimli konferansta ilk kez ergonomi biliminden bahsetmiştir. 1969 yılında İTÜ Makine Fakültesi, Fabrika Organizasyonu adlı dersinin müfredatına ergonomiyi eklemiştir. Bundan 2 yıl sonra Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) ergonomi dersi vermeye başlamıştır. 1987 yılında, İTÜ Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde Prof. Dr. Ahmet Fahri Özok öncülüğünde 1. Ulusal Ergonomi Kongresi düzenlenmiştir. Tüm bu çalışmaların neticesi olarak Prof. Dr. Ahmet Fahri Özok 1992 yılında Türk Ergonomi Derneğini kurmuştur (Görsel 2.10).

Dernek her yıl farklı bir üniversitede kongreler düzenlemektedir. 2019 yılında yapılan kongrede Özok, 'ergonomi artık hayatın her safhasında' demiştir. 2006 yılında Boğaziçi Üniversitesi Endüstri Mühendisliği Bölümü'nde Ergonomi Laboratuvarı kurulmuştur. Bunlara ek olarak, günümüz Türkiye'sinde, başta mühendislik fakülteleri olmak üzere,

birçok mesleki ve teknik eğitim müfredatında, ergonomi dersi bulunmaktadır. Ülkemizde ergonomi bilimi ile uğraşan insan sayısı da her geçen gün artmaktadır. Bunun yansıması olarak, ergonomi üzerine hem akademik çalışmalar hem de tasarımlar görmek mümkündür. Başta tekstil ve otomotiv olmak üzere Türkiye’de üretim yapılan tüm sanayi kuruluşlarında da hem ergonomiye hem iş güvenliğine verilen önem artmıştır. İş sağlığı ve güvenliği adına modern hükümlerden oluşan 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu 2012’de çıkarılmıştır.



Görsel 2.10: Farklı sektörlerden dernek üyeleri ile ergonomik çözümler

Ergonomi biliminden ülkemizde uzun yıllar iş sağlığı için yararlanılmış, ergonomi denince akla hep üretim yapan fabrika ortamları gelmiştir. Ancak bu anlayış günümüzde değişmiş, ergonominin hayatın her noktasında olduğu bilinci yaygınlaşmıştır. Bilinçli tüketici sayısı artmış, insanlar ergonomik ürünlere yönelmeye başlamıştır. Ortopedik yataklar, yastıklar, sıcak içecekleri tutmayı kolaylaştıran bardaklar, dizüstü bilgisayarları sağlıklı göz hizasına çeken platformlar, vücut elektiriğini alan antistatik halılar vb ürünlerle ergonomi günlük hayatın içinde yerini almıştır. Her yaşta, her cinsiyette kullanıcılar için ergonomik tasarımları günümüzde bir çaydanlıkta ya da bir berber koltuğunda görmek mümkündür.

2.1.6. Endüstriyel Ergonomi

Endüstriyel ergonomi, bir işin gereksinimlerini, onu gerçekleştiren insanların fiziksel ihtiyaçlarına uygun hale getirmek ile ilgilenen ergonominin bir alt dalıdır. Kaza veya stresle ilişkili yaralanma riskini artıran faktörleri azaltarak, iş yeri güvenliğini sağlamanın bir yoludur. Endüstriyel ergonomi ile iş gücü kayıplarının önlenmesi, yorulmanın ve iş stresinin azaltılması, iş kazası ve meslek hastalığı risklerinin ortadan kaldırılması ya da en aza indirilmesi, verimlilik ve kalitenin yükseltilmesi amaçlanmaktadır. Çağdaş bir iş ortamında çalışanın iş ortamına değil, iş ortamının çalışana uyması hedeflenir. Endüstriyel ergonomi araştırmaları bu uyumu sağlamak için veriler toplar.

Bir ofis ortamında ergonomi, bilgisayar monitörünün yüksekliği, bileklerin masanın üzerindeki pozisyonu, kullanılan farenin türü veya sandalyenin uygun şekilde ayarlanmış olup olmadığı ile ilgili olabilir. Ancak endüstriyel bir ortamda durum daha hassas, karmaşık ve zordur. Bir iş yerinin endüstriyel ergonomiye uygunluğu değerlendirilirken, işin gerçekleştirilmesi ile ilgili tüm bireysel görevlere bakılır ve bu görevlerin, çalışanı nasıl etkilediği analiz edilir (Görsel 2.11). Bu analiz, bir görevin arka arkaya kaç kez yapılması gerektiği, hangi ekipmanların kullanıldığı, ihtiyaç olan süre gibi işletmeye özgü faktörler dikkate alınarak yapılır. Endüstriyel ergonomi genellikle, bir insanın belirli bir makineyle nasıl bir ilişki kuracağını tanımlayan “insan-makine-çevre” uyumunu inceler. Bu uyumla güvenli ve verimli iş ortamları oluşturulması amaçlanır. Bu amaç doğrultusunda, iş ortamının ve makinelerin tasarımı, çalışan kullanırken doğal hisssettirecek ve eldeki işin verimliliğini en üst düzeye çıkarırken rahatsızlığı en aza indirecek şekilde olmalıdır.



Görsel 2.11: Endüstriyel çalışma ortamı

2.1.6.1. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sürecinde Ergonominin Rolü

İş sağlığı ve güvenliği (İSG), meslekte insanların güvenliği, sağlığı ve refahı ile ilgilenen çok disiplinli bir alandır. İSG, çalışanların hastalık ve yaralanma nedenlerini araştırılırken aynı zamanda bunları önlemek için strateji ve düzenlemeler önermektedir. Tarihsel olarak, iş sağlığı ve güvenliği çalışmalarının odak noktası fabrika işçileri gibi el emeği ile çalışanlar olsa da günümüzde bu yaklaşım tüm işletmeleri ve çalışanları kapsamaktadır. Bu konuda yapılan çalışmalar ve yasalarla her tür işletme tüm personelinin fiziksel ve ruhsal olarak sağlığından, güvenliğinden sorumlu tutulmaktadır.

İSG tanımına göre ergonomi, basitçe işçiyi işe uymaya zorlamaktan ziyade, işin işçiyi uyacak şekilde tasarlanması bilimidir. Ancak çağdaş yaklaşımda bu tanım yeterli değildir. Ergonomi, işçi sağlığını, güvenliğini ve konforunu sağlamak amacıyla bilimsel verilerle çözümler sunarak, üretkenliği arttırmayı amaçlar. Bu bağlamda ergonomi, İSG için vazgeçilmez bir kaynaktır. Endüstriyel ergonomi, bilimsel yöntemler kullanarak, insanın en rahat, en uygun çevre koşullarında çalışması için gerekli şartları belirler. İşletme yapısının bu şartlara göre ayarlanması için iş sağlığı ve güvenliği (İSG) uzmanları ergonomi kaynaklarından faydalanır. İşletmeler ve çalışanlar düzenli aralıklarla İSG uzmanları tarafından analiz edilir, ergonomik olmayan durumlar işletme sahiplerine rapor edilerek, çözüm önerilerinde bulunulur. İSG uzmanları işçilerin koruyucu giysilerinden, kullandıkları aletlere kadar her detayı inceler, en uygun malzemeleri seçer. Örneğin ahşap atölyesinde çalışan bir işçinin kullandığı koruyucu gözlüğün nasıl olması gerektiği ergonomik kaynaklardan araştırılır. Gözlüğün koruyuculuğu, malzemesi, ağırlığı gibi detaylara göre en uygun model seçilir. Bu gözlükle geçirilmesi gereken süre yine ergonomi araştırmalarına göre belirlenir. Modern olmayan bir işletmede tek model koruyucu gözlük bulundurulabilir. Ancak ergonomik tasarımlar bireysel farklılıklar (kafa çapı, göz bozukluğu, burun yapısı vb.) göz önünde bulundurularak yapılır. Aynı şekilde bir banka çalışanı için çalışma masası, sandalyesi, ortam havalandırması, aydınlatma gibi özellikler İSG'ye uygunluk konusunda değerlendirilip, çeşitli çözümler geliştirilir. Bu nedenle İSG uzmanlarının her türlü çalışma ortamında ergonomikliği ön planda tutması büyük önem arz etmektedir. İSG ve ergonomi bir bütün olarak ele alındığında yorgunluk, iş gücü kaybı, meslek hastalıkları azalırken üretim kalitesi artar. Mutlu ve sağlıklı çalışanlar şirketlere rekabet avantajı sağlar.

2.1.7. Ergonominin Dalları

Uluslararası Ergonomi Derneği'ne (IEA) göre, ergonominin üç dalı vardır. Bunlar:

- Fiziksel Ergonomi
- Bilişsel Ergonomi
- Örgütsel Ergonomi

2.1.7.1. Fiziksel Ergonomi

Fiziksel ergonomi, fiziksel aktivite ve onun sonuçları ile ilgilidir. Örneğin montaj hattında çalışan bir bireyin gün içerisinde aynı hareketi kaç defa yaptığı ve bunun bireyin bedeninde yarattığı etki fiziksel ergonomi dalıyla incelenir. Başka bir örnek olarak bir anne ya da babanın bebek arabasını taşıması, itmesi, katlaması gibi aktiviteler için ne kadar çabaya ihtiyaç duyduğu ve bunu kolaylaştırmanın yolları da yine fiziksel ergonomi ile ilgilidir (Görsel 2.12).

Görsel 2.12

Tasarımıyla iterken daha az kuvvet gerektiren bebek arabası



2.1.7.2. Bilişsel Ergonomi

Bilişsel ergonomi, bir ürünün ya da ortamın kullanıcıların bilişsel yetenekleriyle ne kadar iyi uyum sağladığı üzerine çalışan ergonominin bir dalıdır. Bilişsel ergonomi, tasarımcılara ürünün nasıl daha iyi kullanılabileceğini sağlamak için kılavuzluk yapar. Yani tasarımın nasıl olması gerektiği değil, insan tarafından nasıl algılanabileceği ile ilgili bilgi verir.

İnsan algısı, zihinsel işlem ve hafıza bilgisine dayanır. Bu nedenle bilişsel ergonomi, insan algısı üzerindeki zihinsel iş yükü, karar verme, insan-bilgisayar etkileşimi, iş stresi gibi konularla ilgilenir. Örneğin bir bankanın internet şubesinin arayüzü banka müşterilerine kullanım kolaylığı sağlayacak şekilde tasarlanır. Müşterilerin ortalama sitede ne kadar vakit geçirdikleri, şifrelerini nasıl seçtikleri, en çok hangi işlemleri yaptıkları gibi davranışlar bilişsel ergonomi tarafından incelenir ve kolaylık sağlayacak çözümler araştırılır. Bir başka örnek olarak uçak kokpitleri, hava trafik sistemleri ya da nükleer enerji santralleri verilebilir. Bu gibi yerlerde çalışan insanlar birçok karar verme, kontrol etme, çok göstergeli ve butonlu panelleri kullanma gibi zihni zorlayıcı görevler yaparlar. Aynı zamanda insan hayatı sorumluluğunu taşırlar. Bilişsel ergonomi ile bu şekilde çalışanların zihinsel yükleri üzerine yapılan araştırmalar doğrultusunda iş ortamları tasarlanır. Ortamlarda dikkat dağıtacak nesnelere yer verilmez. Çalışanların rahat etmesi ön koşuldur. Göstergelerin açık ve anlaşılır olması ve butonların benzer olmaması sağlanır (Görsel 2.13).



Görsel 2.13: Birçok gösterge, panel ve düğme barındıran bir kokpit

2.1.7.3. Örgütsel Ergonomi

Örgütsel ergonomi, bilişsel ve fiziksel ergonominin birleşiminden doğmuş, yeni bir daldır. Makro ergonomi olarak da bilinen örgütsel ergonomi, insan, kültür ve teknolojinin bir araya gelmesiyle oluşan "sosyoteknik" sistemlerin veya insan-nesne içeren sistemlerin en iyi şekilde işlemesine odaklanan bir ergonomi dalıdır. Örgütsel ergonomi çoğunlukla işle ilgili konularla ilgilenir. İletişim, takım çalışması, kaynak yönetimi, çalışma tasarımı, insanların bağımsız ve birlikte nasıl etkili bir şekilde çalıştığıın unsurları, organizasyon kültürü, uzaktan çalışma, kalite yönetimi gibi konular ve bunların iyileştirilmesi örgütsel ergonominin konusudur (Görsel 2.14).



Görsel 2.14: Takım çalışması

2020 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan Covid-19 pandemisi ile eğitim kurumları, şirketler ve organizasyonlar uzaktan çalışma sistemine geçmek zorunda kalmıştır. Evinde kalan insanların hem değişen çalışma koşullarına uyumunu sağlamak, hem iş verimliliğinden ödün vermemek için ergonomistler araştırmalara başlamış, bu tarz çalışma sistemlerinin birey üzerindeki etkilerini tespit edip, çözüm araştırmaları yapmışlardır. Aynı şekilde uzaktan eğitim için oluşturulan arayüzlerin öğretmenlerin ve öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik hazırlanması yine örgütsel ergonominin bir örneğidir (Görsel 2.15).



Görsel 2.15: Uzaktan eğitim alan bir öğrenci

2.1.8. Ergonominin Kaynakları

Ergonomi; çalışma, dinlenme, eğlenme ya da herhangi bir sebepten dolayı insanın bulunduğu her ortamı ve kullandığı her nesneyi “insan için en iyi hale getirmek” amacıyla kendini daima günceller ve geliştirir. Bu bağlamda ergonomi, multidisipliner (çok alanlı) yani birçok farklı dala ilişkili bir bilim dalıdır. Ergonomik bir tasarım ancak kaynaklardan alınan bilgilerin doğru yorumlanması ve uygulanması ile söz konusu olabilir. Ergonominin faydalandığı kaynakların başında antropometri ve biyomekanik gelmektedir. Bunun yanı sıra fizyoloji, psikoloji, sosyoloji, çevre mühendisliği gibi alanlar da ergonominin önemli diğer kaynaklarıdır.

2.1.8.1. Antropometri

Antropometri, insan popülasyonlarının şekilleri, genetik özellikleri, ölçüleri ve oranları ile ilgilenen ve istatistik veriler sağlayan bilim dalıdır. Ergonomik tasarımlar yapılırken en çok kullanılan kaynak antropometridir. İnsan iskeleti boyutları, baş çevresi, cilt yüzeyi, eklem merkezleri arası mesafe antropometrik ölçümleridir (Görsel 2.16).



Görsel 2.16: Eklem arası mesafenin ölçümü

Bu ölçümler mimari, mobilya, iş aletleri, araba, giysiler ve daha fazlasının tasarımı yapılırken insan vücuduna uyacak şekilde üretilmesinde önemli bir rol oynar. Örneğin; bir bilgisayar masası ve sandalyesi tasarlanırken göz ile zemin arası mesafe, koldaki eklemler arası mesafe, kalça genişliği, boy uzunluğu ve yerden diz arkasına kadar olan mesafeler göz önünde bulundurulur. Bir başka örnek olarak bir çekicinin tutuşunu veya bir bilgisayar faresinin uyumunu değerlendirirken elin genişlik ve uzunluk gibi ölçümleri kullanılır.

Antropometrik hesaplar yapılırken istatistik biliminin birçok yönteminden faydalanılır. En doğru verilere ulaşmak için çok sayıda insandan

ölçü alınması temel prensiplerden biridir. Bunun yanı sıra insanların coğrafi konumları, yaş grupları, ırksal özellikleri, cinsiyetleri hesaplara dahil edilen diğer değişkenlerdir. Bir ürünün tasarımı yapılırken, ürünün işlevi ve insan vücuduna uyumu, bu değişkenleri göz önünde bulundurarak yapılmalıdır. Ürünün hedef kitesi tasarımcı tarafından çok iyi bilinmeli ve duruma en uygun yaklaşım seçilmelidir.

Antropometrik hesaplar yaparken üç temel strateji vardır. Bunlar:

- Ortalamaya göre tasarım
- Ayarlanabilir tasarım
- Aşırılıklar için tasarım

Ortalama Göre Tasarım: En yaygın kullanılan antropometrik stratejidir. Bu yaklaşımda, tasarım, kullanıcıların ortalama antropometrik verilerine dayandırılarak yapılır. Farklı insanlardan alınan ölçülerin ortalaması hesaplanarak, tek bir ölçü elde edilir. Tipik bir örnek olarak toplu taşıma koltukları ve koltuklar arası mesafe verilebilir. Bu ölçüler

hesaplanırken, toplu taşıma araçlarını kullanan insanların boyutlarından ortalama bir veri elde edilir ve tasarımlar buna göre yapılır. Ortalama ölçülerin en az %50'ye uyumlu olduğu kabul edilir. Elbette bunun anlamı bu tasarımların neredeyse insanların %50'sine uymadığıdır. Bu nedenle uçaklarda bacakları koridorlara taşmış, uzun insanlara sıklıkla rastlamak mümkündür (Görsel 2.17). Bunun yanında ortalama antropometrik hesaplar yapılırken eğer grubun geneline bakıldığında 'çok az sayıda ise' en üst ve en alt değerler hesaplamalara dahil edilmez.

Örneğin ortalama boyun hesaplanması için oluşturulan, 10 kişilik bir grupta ölçülerin santimetre cinsinden 168, 172, 175, 166, 185, 150, 169, 167, 171, 173 olduğunu varsayalım. Bu durumda boyu 150 cm ve 185 cm olan kişiler grubun dışında kabul edilir ve hesaplamalar bunun üzerinden yapılır.

Okul, hastane, havalimanı, alışveriş merkezi gibi toplu olarak kullanılan alanlarda (bazı istisnalar olsa da) maliyet göz önünde bulundurularak genellikle ortalamaya göre tasarımlar yapılır.

Görsel 2.17

Ortalamaya göre tasarım stratejisi ile yapılmış uçak koltuk arası mesafenin bazı insanlar için yeterli olmaması.



...Sıra SİZde.....

Aşağıda verilen ürünlerin mevcut ergonomik özelliklerini ve bu özellikleri daha ergonomik hale getirmek için neler yapılabileceğine dair fikirlerinizi ilgili satıra yazınız.

Ürün	Ergonomik özellikler	Ergonomik fikirler
Ofis masası		
Otomatik vezne (bankamatik)		
Elektrik süpürgesi		
Oyun konsol kumandası		
Araba koltuğu		

Ayarlanabilir Tasarım: Ayarlanabilir tasarım, antropometrideki en kapsayıcı tasarım stratejisidir. Kullanıcıların %90'ına ulaşmayı hedefler. Herkesin benzersiz olduğunu savunur ve bireysel ihtiyaçları esnek uygulamalarla karşılamaya çalışır. Örneğin, modern araçlardaki sürücü koltuğu yükseklik, konum, eğim açısı, sırt desteği, kafa desteği, mümkün olduğunca çok kullanıcıya uyacak şekilde ayarlanabilir (Görsel 2.18).

Endüstriyel ortamlarda ayarlanabilir tasarım stratejisi iş sağlığı ve güvenliği açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışanın işe uyması gibi ilkel yaklaşımlar yerine, ergonomik ilkelere uygun olarak işi, çevreyi, iş aletlerini çalışana göre ayarlayarak verimlilik sağlanabilir.



Görsel 2.18: Sürücüye göre ayarlanabilen araç koltukları

Aşırıliklar için Tasarım: Bu yaklaşımda hitap edilen kitle ortalama toplumun %5'ini oluşturur. Genellikle bireyler için özel olan tasarımlarda bu yaklaşım tercih edilir. Seri üretime çok uygun değildir. Bu nedenle çoğunlukla ekonomik olmayan ürünlerdir. Örnek olarak basketbol oyuncularına için üretilen ayakkabılar verilebilir (Görsel 2.19).



Görsel 2.19: Basketbol oyuncusu ve özel tasarlanmış ayakkabıları



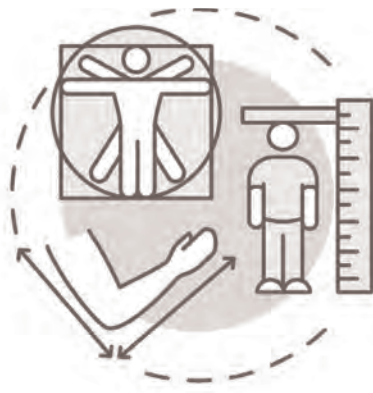
...Sıra SİZde.....◆ Aşağıda verilen tabloya antropometrik ölçüm stratejileriyle ilgili örnekler yazınız.

Antropometrik ölçüm stratejileri	Örnekler
Ortalamaya göre tasarım	
Ayarlanabilir tasarım)	
Aşırıliklar için tasarım	

Antropometri Yöntemleri

Tasarımın temel ilkesi, bir ürünün hedeflenen tüm kullanıcılar tarafından etkili ve verimli bir şekilde kullanılabilmesidir. Bu bağlamda, antropometrik ölçüler, insan tarafından kullanılacak her ürünün tasarımı için büyük önem arz etmektedir. İnsan vücut ölçülerinin elde edilmesi için antropometride 2 farklı yöntem geliştirilmiştir.

- Statik Antropometri
- Dinamik (Fonksiyonel) Antropometri



İkonik görsel

Görsel 2:20: Antropometri

Statik Antropometri

Statik antropometri, insanların hareketsiz, sabit yani statik pozisyonlarının ölçümlerinden veriler elde edilmesi yöntemidir (Görsel 2.21). Basit olduğu için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Birçok ürün tasarımına bu metotla veri sağlanmaktadır. Yaklaşık 980 farklı statik antropometri ölçümü vardır. Örneğin bir koltuk genişliği hesaplanırken statik antropometri yöntemi ile kalça genişliği, bacak uzunluğu gibi ölçüler alınır. Bu ölçüm işlemleri insanların hareketsiz pozisyonları ile yapılır yani bu bir statik antropometri yöntemidir. Gözlük tasarımı yapılırken iki göz arası mesafe de statik antropometri yöntemi ile ölçülür.

Görsel 2.21

Sabit pozisyondan ölçü alınması



Dinamik (Fonksiyonel) Antropometri

Uzuvlar tarafından gerçekleştirilen çeşitli vücut hareketlerinin çeşitli pozisyonlardaki ölçülerinin alınması dinamik antropometri yöntemidir (Görsel 2.22). Örneğin bir mutfak dolabı tasarlanırken kullanıcının ortalama boyunun yanı sıra uzandığında, eğildiğinde ya da döndüğünde ulaşılan ölçüler göz önüne alınmalıdır.



Görsel 2.22

Farklı pozisyonlarda ölçü alınması

2.1.8.2. Biyomekanik

Biyomekanik, canlı organizmaların fiziksel yapısını inceleyen bir bilim dalıdır. Bu bilim dalı ile kasların, kemiklerin, tendonların ve bağların hareket etmek için nasıl birlikte çalıştıkları, vücudun kendi ağırlığı, eklemlerin yönleri vb analiz edilir. Yapılan analizler sonucu bu karmaşık sistemlerin çalışma şekli ile matematiksel işlemler yapılır. Yapılan hesaplarla bilimsel tahminler elde edilir.

Biyomekanik, insan vücudundaki yükleri tahmin etmek için çeşitli duruşları ve vücut pozisyonlarını da hesaba katar. Bu nedenle ergonominin en önemli kaynaklarından biridir. Özellikle endüstriyel ergonomide çoğunlukla biyomekanikten faydalanılır. Örneğin, matkap kullanan bir işçinin, kol kaslarında ve eklemlerinde matkabin oluşturduğu ağırlık biyomekanikle belirlenir. Buna göre mesai saatleri ayarlanır. Bir başka örnek olarak yerden yük kaldırması gereken bir işçinin hangi pozisyonda beline, dizlerine daha az yük bineceği biyomekaniksel hesaplar sonucu ortaya çıkar (Görsel 2.23). Biyomekanik ile yalnızca kemik ve kaslara binen yükler değil, aynı zamanda kan dolaşımını, böbrek fonksiyonunu ve diğer vücut fonksiyonlarını etkileyen etmenler de hesaplanır. Uzun süre aynı pozisyonda çalışmak, radyasyona maruz kalmak ya da kirli hava solunması gibi koşulların zararlarını en aza indirmek hatta ortadan kaldırmak için biyomekanik çalışmalardan faydalanılır.



Tarım, sağlık, eğence, spor gibi sektörlere de biyomekanik hesaplar oldukça yaygındır. Spor alanında biyomekanik hesaplamalar sıkça kullanılır. Özellikle profesyonel sporcuların egzersiz ve spor sırasında kas hareketleri incelenerek performans artırıcı çözümler aranır (Görsel 2.24). Bunun yanı sıra spor ekipmanları da bu hesaplara göre tasarlanır. Örnek olarak profesyonel tenisçilerin kişisel özelliklerine göre hazırlanan raketler verilebilir. Sporcuların giydikleri giysilerin kan dolaşımını engellemeyecek, ağırlık yapmayacak, vücut ısısını dengeleyici biçimde hazırlanması da ergonomide biyomekanikten faydalanılan uygulamalardan biridir.



Görsel 2.24
Hareketleri analiz edilen bir koşucu

Tarım, çokça kuvvet gerektiren işlerden olduğundan çalışanlarda sırt, bel, omuz ve kol ağrısı yaygın olarak görülmektedir. Biyomekanik ile riskler hesaplanır ve hem tarım çalışanlarına hem işverenlere çözüm önerileri sunulur. Tarım aletlerinin ergonomik şekilde hazırlanması için de biyomekanik hesaplardan yararlanır. Tarımın yanı sıra biyomekanik sağlık sektörü için de başlıca veri kaynağıdır. Özellikle protezlerde kaslara ve kemiklere binen yüklerin hesaplanması çok önemlidir.

2.1.8.3 Ergonominin Diğer Kaynakları

Ergonomi, insanların nesnelere etkileşiminin kalitesini artırırken, zarar görme ihtimalini de ortadan kaldırmak ister. Bu nedenle birçok yan dala birlikte bir bütün olur. Ergonominin faydalandığı diğer kaynaklardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Fizyoloji: Ergonominin faydalandığı diğer başlıca kaynaklardan biri fizyolojidir. Fizyoloji çok geniş bir alandır ve insan vücudunun anatomisini inceler. Fizyoloji, organların ve sistemlerin birlikte nasıl çalıştığı ve dış etkenlerin insan vücudu üzerinde ne gibi etkileri olduğu ile ilgilendir. Bunun yanında insan vücudunun hastalıkta ve sağlıkta nasıl işlediği de fizyolojinin konusudur.

Örnek: Kuvözler, erken ya da hasta doğmuş bebeklerin sıcaklık, nem, oksijen gibi ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanır (Görsel 2.25).



Görsel 2.25: Kuvöz

Bilgi Notu:

Ayakta dururken, otururken veya uzanırken vücudumuzun doğal pozisyonuna postür (duruş) denir. Sağlıklı bir postürde, düz bir şekilde ayakta dururken yandan bakıldığında kulaklarla omuzlar, önden ya da arkadan bakıldığında iki omuz aynı hizada olmalıdır (Görsel 2.26).



Görsel 2.26: Doğru ve yanlış postür duruşu

Psikoloji: Psikoloji, zihinsel süreçleri, beyin işlevlerini ve davranışları inceleyen, anlamaya çalışan bir bilim dalıdır. Ergonominin temel amacı nesnelere ve ortamları insana uyumlu hale getirmek için gerekli olan şartları belirlemektir. Bu şartları belirlemek için ergonominin bireyleri çok iyi tanması ve anlaması gerekmektedir. Psikoloji bilimi bu noktada ergonominin tamamlayıcısıdır.

Örnek: Okul ve sınıf duvarlarının tasarımında iç karartıcı ya da dikkat dağıtıcı renkler tercih edilmez.

Sosyoloji: Sosyoloji, grupların, organizasyonların, toplumların yapısını ve insanların bu yapıda bir aradayken nasıl davrandığını inceleyen bilim dalıdır. Günlük yaşamdaki sosyal davranışlar, toplum yapısı ve kültür gibi faktörlerin bireylerin davranışlarındaki etkilerini analiz eder. Bu bağlamda sosyoloji ergonomi için önemli veriler sunan bir kaynaktır.

Örnek: Türk toplumunun kültüründe birlikte yemek yemenin, çay içmenin, sohbet etmenin önemli bir yeri olduğu için parklar için yalnızca banklar değil, masalı banklar ve çardaklar tasarlanır (Görsel 2.27).



Görsel 2.27: Masalı banklar

Çevre Mühendisliği: Çevre mühendisliği, insanları kirlilik gibi olumsuz çevresel etkilerden korumak ve çevre kalitesini iyileştirmekle ilgilenen bir mühendislik dalıdır. Ergonomi biliminde insan-çevre uyumunu en üst seviyede tutmak ve çevresel koşulları insan için en uygun hale getirmek esastır. Bunu sağlamak için ergonomik çalışmalarda sıklıkla çevre mühendisliğinden faydalanılır.

Örnek: Gürültülü çalışan makinelerin olduğu fabrikalara sessiz odalar ya da yalnızca doğa sesleri barındıran bahçeler dizayn edilir (Görsel 2.28).



Görsel 2.28: Ofis çalışanlarının gün içinde doğa içinde yürüyüş yapabilecekleri bir park (Tokyo / Japonya)



....Sıra SİZde.....◆ Çevrenizde bulunan ergonominin kaynaklarıyla ilgili örnekleri aşağıda verilen başlıkların karşısına yazınız.

Ergonominin Kaynakları	Ergonomik Örnekler
Antropometri	
Biyomekanik	
Fizyoloji	
Psikoloji	
Sosyoloji	
Çevre Mühendisliği	

A. Aşağıdaki cümlelerde (....) ile boş bırakılan alanlara cümlelerde verilen bilgiler doğru ise “D”, yanlış ise “Y” yazınız.

1. (.....) Ergonomi tek yönlü bir bilim dalıdır.
2. (.....) Ergonominin bilişsel, fiziksel ve örgütsel olmak üzere üç dalı vardır.
3. (.....) Dirsekle bilek arasındaki mesafenin ölçümü antropometrik bir veridir.
4. (.....) Ayarlanabilir tasarım kullanıcıların %90'ına uygun olmalıdır.
5. (.....) Bir ölçünün birey sabit halde dururken alınması dinamik antropometrik yöntemdir.
6. (.....) Bir çapa makinesinin çiftçinin kollarına bindirdiği yük fizyoloji ile hesaplanır.

B. Aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1. Ergonomi nedir? Açıklayınız.

2. Tasarımda ergonomi neden önemlidir? Açıklayınız.

3. 1980'li yıllardan günümüze kadar olan bilişim sistemlerindeki ergonomik faaliyetlerin gelişim aşamalarını yazınız.

4. Ergonominin amaçlarından beş tanesini yazınız.

5. Ergonomide bireysel farklar neden önemlidir? Açıklayınız.

Tarih Çağlarının Farklı Dönemlerinin İncelenebileceği Türkiye'deki Müze ve Örenyerleri

ADANA	Adana Arkeoloji Müzesi
	Şar Örenyeri
	Anavaza Örenyeri
ADİYAMAN	Adıyaman Müzesi
	Nemrut Örenyeri
	Arsemeia Örenyeri
AFYONKARAHISAR	Afyonkarahisar Müzesi
AKSARAY	İhlara Vadisi Örenyeri
	Aziz Mercurius Yeraltı Şehri
ANKARA	Anadolu Medeniyetler Müzesi
	Etnografya Müzesi
ANTALYA	Antalya Müzesi
	Aspendos Örenyeri
	Olympos Örenyeri
	Perge Örenyeri
AYDIN	Afrodisyas Müzesi ve Örenyeri
	Didim Apollon Tapınağı
	Aydın Arkeoloji Müzesi
BALIKESİR	Bandırma Müzesi
BARTIN	Amasra Müzesi
BATMAN	Batman Müzesi
	Hasankeyf Müzesi
BITLİS	Ahlat Müzesi
BOLU	Bolu Müzesi
BURSA	Bursa Arkeoloji Müzesi
ÇANAKKALE	Assos Örenyeri
	Troya Müzesi ve Örenyeri
ÇORUM	Alacahöyük Müzesi ve Örenyeri
	Boğazköy-Hattuşa Müzesi Örenyeri
	Çorum Müzesi
DENİZLİ	Hierapolis Arkeoloji Müzesi
EDİRNE	Edirne Müzesi

ERZURUM	Erzurum Arkeoloji Müzesi
ESKİŞEHİR	Pessinus Örenyeri
	Eti Arkeoloji Müzesi
GAZİANTEP	Zeugma Mozaik Müzesi
HATAY	Hatay Arkeoloji Müzesi
	Çevlik Örenyeri
İSPARTA	Antiocheia Örenyeri
İSTANBUL	İstanbul Arkeoloji Müzesi
	İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi
İZMİR	Efes Antik Kenti Örenyeri
	Bergama Akropolü Örenyeri
	Agora Örenyeri
KAHRAMANMARAŞ	Germanicia mozaikli Alan
KARAMAN	Karaman Müzesi
KARS	Ani Örenyeri
KAYSERİ	Kayseri Arkeoloji Müzesi
	Kültepe Örenyeri
KONYA	Konya Arkeoloji Müzesi
	Çatalhöyük Örenyeri
KÜTAHYA	Aizanoi Örenyeri
MALATYA	Aslantepe Örenyeri
MANİSA	Aigai Örenyeri
MARDİN	Mardin Müzesi
MERSİN	Anamur Müzesi
MUĞLA	Datça Knidos Örenyeri
	Fethiye Kayaköy Örenyeri
NEVŞEHİR	Derinkuyu Yeraltı Şehri
	Kaymaklı Yeraltı Şehri
OSMANIYE	Kastabala Örenyeri
SAMSUN	Samsun Müzesi
ŞANLIURFA	Harran Örenyeri
	Göbeklitepe Örenyeri
TRABZON	Sümela Manastırı
UŞAK	Blaumduş Örenyeri
VAN	Van Müzesi

KELİME BULMACA

A	H	F	E	N	J	R	F	İ	C	B	E	D	B
T	B	G	Z	A	Ş	A	R	V	L	R	N	V	Ç
U	İ	J	Ö	B	Y	N	H	U	G	O	İ	K	Ü
K	L	Y	S	D	R	T	E	O	N	U	K	Z	İ
A	İ	M	H	R	Ç	R	N	B	T	Ğ	E	F	K
T	Ş	Y	B	İ	Y	O	M	E	K	A	N	İ	K
O	S	P	İ	J	M	P	E	S	T	E	G	Z	E
M	E	R	A	İ	Y	O	K	M	S	K	Ö	Y	Ü
A	L	D	İ	N	A	M	İ	K	E	M	Z	O	L
F	G	K	R	Z	C	E	N	H	K	C	S	L	E
G	Ö	Z	E	R	V	T	R	O	D	O	S	O	Y
E	N	D	Ü	S	T	R	İ	Y	E	L	Ü	J	L
M	D	S	B	U	R	İ	S	Ş	Ç	E	Ö	İ	A
S	O	S	Y	O	L	O	J	İ	T	M	V	D	E

ANTROPOMETRİ

BİYOMEKANİK

ENDÜSTRİYEL

FİZYOLOJİ

SOSYOLOJİ

ERGONOMİ

BİLİŞSEL

DİNAMİK

KAYNAKÇA

- <https://www.britannica.com/event/Iron-Age> (7 Ekim 2020)
- <http://www.digital-museum.hiroshima-u.ac.jp/~maizou/jidaikubun06.htm> (8 Ekim 2020)
- <https://www.sjsu.edu/people/patricia.backer/history/middle.htm> (8 Ekim 2020)
- <https://www.harzlife.de/info/zeitalter-menschheitsgeschichte.html> (11 Ekim 2020)
- <https://stillunfold.com/history/ancient-machines> (11 Ekim 2020)
- <https://www.wissen.de/podcast/erste-werkzeuge-meisterleistungen-handwerklichen-geschicks#:~:text=Die%20%C3%A4ltesten%20bearbeiteten%20Steinwerkzeuge%20stammen,also%20einfachen%20Ger%C3%A4ten%20aus%20Ger%C3%B6llstein.> (12 Ekim 2020)
- <https://www.helles-koepfchen.de/?suche=erste+werkzeuge> (12 Ekim 2020)
- <https://www.ancient-origins.net/ancient-technology/ten-amazing-inventions-ancient-times-001539> (12 Ekim 2020)
- <https://www.britannica.com/technology/compass-navigational-instrument> (12 Ekim 2020)
- <https://www.thoughtco.com/compass-and-other-magnetic-innovations-1991466> (18 Ekim 2020)
- <https://qiita.com/takanemu/items/d9c52811d70d37b232a9> (18 Ekim 2020)
- https://tenshoku.mynavi.jp/knowhow/sample/01/09_1 (18 Ekim 2020)
- <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:1kbk0J55yUUJ:dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/37/733/9344.pdf+&cd=14&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (18 Ekim 2020)
- <https://www.thoughtco.com/middle-ages-timeline-1992478> (20 Ekim 2020)
- https://www.ducksters.com/history/renaissance_science.php (21 Ekim 2020)
- <https://www.bpb.de/nachschlagen/lexika/politiklexikon/17631/industrielle-revolution> (21 Ekim 2020)
- <https://www.lernhelfer.de/schuelerlexikon/geschichte/artikel/die-industrielle-revolution> (22 Ekim 2020)
- <https://www.visiativ-solutions.fr/industrie-4-0/> (26 Ekim 2020)
- <https://www.explainthatstuff.com/timeline.html> (28 Ekim 2020)
- <https://www.nationalgeographic.com/history/magazine/2020/07-08/ismail-al-jazari-muslim-inventor-called-father-robotics/> (1 Kasım 2020)
- https://www.ducksters.com/history/us_1800s/industrial_revolution.php (11 Kasım 2020)
- <https://hti.osu.edu/history-lesson-plans/european-history/industrial-revolution> (11 Kasım 2020)
- <https://artsandculture.google.com/exhibit/the-invention-of-the-bicycle/fwLSBYATtgPOLg> (2 Aralık 2020)
- <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ahyEdpCOLkwJ:https://www.kulturportali.gov.tr/contents/files>
Paleolitik%2520%25C3%2587a%25C4%259F%2520(Eski%2520Ta%25C5%259F%2520%25C3%2587a%25C4%259F%25C4%25B1Yontma%2520Ta%25C5%259F%2520%25C3%2587a%25C4%259F%25C4%25B1).pdf+&cd=8&hl=tr&ct=clnk&gl=tr (2 Aralık 2020)

- <http://designkmg.weebly.com/design-movements.html> (2 Aralık 2020)
- https://www.ergonomics.jp/e_index/e_outline/e_ergono-history.html#:~:text=The%20term%20ergonomics%20originally%20comes,with%20English%20translation%20in%201997. (12 Aralık 2020)
- <https://www.general.de/ueber-general/magazin/die-neuesten-trends-fuer-einen-ergonomischen-arbeitsplatz-66276/> (12 Aralık 2020)
- <https://www.dataflex-int.com/de/ergonomische-produkte> (12 Aralık 2020)
- <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/ergonomische-arbeitsbedingungen-52603> (13 Aralık 2020)
- <https://tr.euronews.com/2019/10/26/facebook-instagram-twitter-ve-google-kagit-telefon-uygulamasi-paper-phone-nasil-calisiyor> (14 Aralık 2020)
- <https://tr.euronews.com/2019/08/02/akilli-telefon-zombileri-her-5-kazadan-birine-yaya-cep-telefonu-kullanicilar-sebep-oluyor> (22 Aralık 2020)
- https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AcQOAcOd_Twj:https://www.abdullahdemir.net/wp-content/uploads/2013/12/Ergonomi-Ders-Notlari_Dr.-A.-Bagis.pdf+&cd=4&hl=tr&ct=clnk&gl=tr (25 Aralık 2020)
- https://www.jstage.jst.go.jp/article/jje1965/29/6/29_6_349/_article/-char/ja/ (25 Aralık 2020)
- <https://www.logicool.co.jp/ja-jp/ergo/office-ergonomic-tips.html> (25 Aralık 2020)
- https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:AcQOAcOd_Twj:https://www.abdullahdemir.net/wp-content/uploads/2013/12/Ergonomi-Ders-Notlari_Dr.-A.-Bagis.pdf+&cd=2&hl=tr&ct=clnk&gl=tr (2 Ocak 2021)
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4767171/> (2 Ocak 2021)
- <https://sites.google.com/site/ictergonomics0512/home/types-of-ergonomics/physical-ergonomics/cognitive-ergonomics/organizational-ergonomics> (6 Ocak 2021)
- <https://www.qpractice.com/ncidq-glossary/anthropometrics/> (7 Ocak 2021)
- <https://ehs.unc.edu/workplace-safety/ergonomics/#:~:text=Ergonomics%20can%20roughly%20be%20defined,of%20injury%20due%20to%20work.> (13 Ocak 2021)
- <https://www.nettask.de/de/blog/artikel/die-ergonomie-eines-arbeitsplatzes.html> (16 Ocak 2021)
- http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:nopK0zJNQjk:www.sohf.ch/Themes/Ergo/44061_D.pdf+&cd=19&hl=tr&ct=clnk&gl=tr (16 Ocak 2021)
- <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:63WHuHb4KGEJ:www.iip.kit.edu/downloads/arbeitsplatzgestaltung.pdf+&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (20 Ocak 2021)

GÖRSEL KAYNAKÇASI



Görsel Kaynakçasına ulaşmak için
Karekodu Tarayınız



Karekodu tarayacak cihazınız yoksa aşağıdaki linkden Görsel Kaynakçasına ulaşabilirsiniz.

<http://kitap.eba.gov.tr/karekod/Kaynak.php?KOD=1645>

CEVAP ANAHTARI

1.Öğrenme Birimi

TASARIM TARİHİ

A. 1. taş devri, maden devri 2. paleolitik 3. mezolitik

B.

1. A
2. E
3. D
4. A
5. A
6. B
7. E
8. E
9. D
10. A
11. E
12. C
13. C

C.

1. D
2. E
3. C
4. A
5. B
6. F

2.Öğrenme Birimi

ERGONOMİ

A.

1. Y
2. D
3. D
4. D
5. Y
6. Y