

149028

T.C
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
GÜZEL SANATLAR ENSTİTÜSÜ
ENDÜSTRİ ÜRÜNLERİ TASARIMI ANASANAT DALI

YENİ TEKNOLOJİLERİN ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİNE
ETKİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Celal ACARKAN

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Ümit Celbiş

İstanbul - 2004

149028

ÖNSÖZ

Günümüzde gelişen teknoloji ve endüstriyle birlikte değişen ve artan ihtiyaçlar, tüketim yoğunluğunu da beraberinde getirmiştir. Bu yoğunluk, üretimi de etkilemiş; kalite, çeşitlilik, değişiklik, rekabet, esneklik, zaman gibi kriterlerin öne çıkmasını, dolayısı ile endüstriyel tasarım kavramının önemini arttırmıştır. Bahsedilen kriterlerin karşısında geleneksel tasarlama süreçlerinin artık beklentileri karşılamakta yetersiz kaldığı söylenebilir. Zamana karşı yarışılan, rekabet koşullarından dolayı ürün maliyetlerinin düşürülmesi gereken bu dönemde tasarım süreçlerinde yeni teknolojilerden faydalanmak bir zorunluluk haline almıştır. Bu çalışmada tasarım ve yeni teknoloji kavramları irdelenmiş, ürün tasarımı sürecinde, araştırma, haberleşme, bilgiye ulaşma, eskiz, çizim gibi konularda yeni teknolojilerin etkileri araştırılmış ve uygulama projesi olarak da tasarım aşamalarını yürüttüğüm ve gerçekleştirdiğim Profilo-Tetra Elektronik A.Ş. Ar-Ge'sinde geliştirilen teknolojik bir ürünün tasarım projesine yer verilmiştir.

Bu özenli çalışmanın hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ümit CELBİŞ'e, lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca beni destekleyen Prof. Dr. Şermin ALYANAK'a, Yrd. Doç. Dr. Celal Arslan ÖZBİÇER'e, Yrd. Doç. Dr. Yavuz IRMAK'a, Yrd. Doç. Dr. Hakan ERTEM'e, Yrd. Doç. Dr. Sıdıka RODOP'a, bilgisayar teknolojisi ve tasarım felsefesi hakkında çok şey öğrendiğim Tanju ÖZELGİN'e, manevi ve teknolojik desteği için ağabeyim Bora ACARKAN'a, arkadaşım ve meslektaşım Levent ÇORMAN'a ve Meltem GÜLBAY'a şükranlarımı sunarım.

Celal ACARKAN

Ekim-2004

İÇİNDEKİLER

sayfa

ÖNSÖZ.....	I
ÖZET.....	V
SUMMARY	VI
GİRİŞ	
1- TASARIM	4
1.1- Tasarım Kavramı ve Endüstriyel Tasarım	5
1.2- Endüstriyel Devrim ve Tasarım	11
2- TEKNOLOJİ	16
2.1- Teknolojinin Gelişimi	17
2.2- Yeni Teknolojiler	18
2.2.1- Yeni Teknolojilerde İletişim	19
2.2.1.1- Bilgi Teknolojisi	20
2.2.1.2- Jenerik Teknolojisi.....	21
2.2.2- Mikro Elektronik	22
2.2.3- Nano Teknoloji	23
2.2.4- Mikro-Nano Teknoloji	25
2.2.5- Yeni Teknolojilerin Endüstri ve Ekonomiye Etkisi.....	27
2.3- Endüstriyel Tasarımda Yeni Teknolojiler.....	29
3- ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİ.....	30
3.1- Geleneksel Tasarım Süreci.....	34
3.1.1- Deneme Yanılma Yolu ile Tasarım	34
3.1.2- Tasarımda Zanaatkarlık Dönemi.....	35
3.1.3- Seri Üretim ve Tasarım	37
3.1.4- Tasarımda Endüstrileşme	39
3.1.5- Geleneksel Tasarım Sürecinin Değişimi	40

3.2- Modern Endüstriyel Tasarım Süreci.....	41
3.3- Modern Endüstriyel Tasarım Sürecinin Yapısı.....	42
3.4- Endüstriyel Tasarım Sürecinin Temel Unsurları.....	46
3.4.1- Analiz	46
3.4.2- Sentez.....	47
3.4.3- Değerlendirme	48
4- ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİNDE YENİ TEKNOLOJİLER	49
4.1- Yeni Teknolojilerden Beklentiler.....	49
4.2- Yeni Teknolojilerin Tasarım Sürecine Etkileri.....	50
4.2.1- Bilişim Teknolojisi Tanımları.....	51
4.2.1.1- Bilgisayar	51
4.2.1.1.1- Bilgisayarın Yapısı	51
4.2.1.1.2- Bilgisayarın Ana Donanım Birimleri.....	54
4.2.1.1.3- Bilgisayarın Çevre Birimleri	57
4.2.1.1.4- Bilgisayar Ağları	59
4.2.1.2- İnternet.....	60
4.2.1.3- Elektronik Posta	61
4.2.1.4- FTP	61
4.2.1.5- İnternet.....	62
4.2.1.6- CAD-CAM	62
4.2.2- Ürün Tasarımında Bilgi ve Verilere Ulaşım	64
4.2.3- İletişim ve Dijital Temelli Tasarım Süreçleri.....	66
4.2.3.1- İletişim.....	68
4.2.3.2- Dijital Eskiz.....	69
4.2.3.3- 3 Boyutlu Tasarım	76
4.2.3.3.1- Modelleme	77
4.2.3.3.2- Görselleştirme (Rendering).....	81
4.2.3.3.3- Canlandırma (Animasyon)	84
4.2.3.4- Sunum.....	86

4.2.3.4.1- İnternet ve Gerçek Zamanlı 3 Boyutlu Sunum	86
4.2.3.4.2- Yazıcılar ve Kağıt Temelli Sunum	87
4.2.3.4.3- Kaydedilebilir Medya Sunumu.....	89
4.2.3.4.4- 3 Boyutlu Sunum.....	91
4.2.3.5- Prototip.....	93
4.2.3.5.1- Geometrik Prototip (Hacimsel Model)	94
4.2.3.5.2- Hızlı Prototip (Rapid Prototype)	96
4.2.3.5.2.1- Stereolithografi.....	98
4.2.3.5.2.2- Sinterleme.....	99
4.2.3.5.2.3- Laminasyon.....	100
4.2.3.5.2.4- Ekstrüzyon	100
4.2.3.5.2.4- Püskürtme.....	101
5- YENİ TEKNOLOJİLERİN ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BİR ÜRÜN ÜZERİNDE ANALİZİ.....	102
SONUÇ	114
KAYNAKÇA.....	116
ŞEKİL LİSTESİ.....	120

ÖZET

Endüstri devrimi, yeni teknolojiler, hızla değişen pazar ve ekonomi koşulları, artan rekabet ve oluşan yeni pazarlardan dolayı endüstriyel tasarıma duyulan ihtiyaç daha da artmıştır. Günümüzün piyasa şeklini rekabete dayalı sistem oluşturmaktadır. Artık tasarım süreci, ürünü doğru hedefe uygun olarak, en kısa zamanda, doğru maliyetlerle, en az riskle gerçekleştirme kriterlerine dayanmaktadır. Hayatın her alanında kullanılan yeni teknolojiler, tasarım sürecini de etkilemiş ve daha kısa sürede, daha gelişmiş, daha kaliteli, daha güvenilir ürünler tasarlanmasına olanak sağlamıştır.

Yeni teknolojiler kısaca iki grup altında toplanabilir. Birinci grubu, uydu teknolojisi, uydular aracılığı ile bilgi aktarımı, bilgi işleme yazılım ve donanım teknolojileri, mikro-elektronik teknolojisi, telekomünikasyon teknolojisi gibi iletişim alanındaki yeni teknolojileri kapsayan bilgi teknolojileri oluşturur. İkinci grup ise gelişmiş malzeme teknolojileri, biyoteknoloji, enerji teknolojileri, nükleer enerji, uzay ve havacılık, yüksek moleküllü polimerler, süper iletkenler, seramik ve gen mühendisliği gibi alanları kapsayan jenerik teknolojileridir. Bir ürünün geliştirme sürecinin malzemedan uygulama yöntemlerine kadar her aşamasında bu teknolojilerden faydalanılmaktadır.

Özellikle iletişim ve bilgisayar teknolojileri tasarım sürecinin tüm aşamalarında kullanılmakta ve tasarımlar artık sadece dijital ortamda gerçekleştirilmektedir. Bilgisayar teknolojisi sayesinde hata oranı en aza indirilerek, kısa zamanda ürünün yaşamsal süreci sanal ortamda canlandırılmaktadır. Ürünler seri üretime geçmeden önce birebir prototipleri kolayca imal edilebilmekte ve bütün yönleriyle değerlendirilebilmektedir.

Bu çalışmada tasarım ve teknoloji kavramları, endüstriyel tasarım süreci aşamaları, yeni teknolojiler ve yeni teknolojilerin ürün tasarımı sürecine etkileri, ürün tasarımı sürecinde ne şekilde yararlandığı, araştırma, iletişim, eskiz, modelleme, görselleştirme, sunum aşamalarını kapsayacak biçimde bir ürün örneği üzerinden incelenmiştir.

SUMMARY

Nowadays the need for industrial design increased significantly due to industry revolution, new technologies, dynamic market and economic conditions, increasing rivalry and formation of new markets. Current market structure is based on rivalry. Design process for appropriate objective is based on manufacturing the product at least time with proper costs and minimum risks criteria any more. New technologies used in every area of life had also affected the design process and enabled more reliable and more sophisticated product designs of better quality in a shorter time.

New technologies can be briefly classified in two groups: The first group consist of information technologies covering new technologies in communication as satellite technology, data transfer via satellites, software and hardware technologies in data-processing, micro-electronics technology and telecommunication technology. The second group includes generic technologies as advanced material technologies, biotechnology, energy technologies, nuclear power, space and aeronautics, advanced molecule polymers, super conductors, ceramics and genetic engineering. These technologies are used in every step of developing process of a product from material to application methods.

Communication and computer technologies are particularly used in every stage of design process and design projects are only executed in digital form any more. Thanks to computer technology error rate can be minimized and vital process of product can be animated in virtual environment. Before manufacturing the product original prototypes can be easily produced and evaluated in detail. In this study design and technology concepts, industrial design process stages, new technologies and effects on the design process, how to make of use in product design process are examined on the sample of product including research, communication, sketch, modelling, rendering, presentation stages.

GİRİŞ

Teknoloji, günümüzde çok sık duyulan sözcüklerden birisidir. Teknolojiden, herkesin yaşamını belli bir ölçüde, doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyen bir kavram olarak da bahsedebiliriz. Ülkelerin gelişmesinde teknoloji ne kadar önemliyse, teknolojinin gelişmesinde de tasarımcının da önemli olduğunu söyleyebilir. Tasarımcı, teknolojinin tam da odağında durmaktadır. Çünkü o, bilimi teknolojiye dönüştüren mühendis ile birlikte, bir mühendisin yarattığı teknolojiyi toplumun ihtiyaçlarını karşılamak için kullanandır aynı zamanda. Mühendis için, bilimle tasarımcı arasında bir köprüdür diyebiliriz. Şayet insanlıkla yaşıt olan teknoloji için endüstri devrimi bir milat olarak kabul edilirse, teknoloji ile iç içe geçmiş mühendis ve tasarımcı için de aynı şeyi söylemek mümkündür. Çağdaş anlamda tasarım, endüstri devriminin ve büyük endüstrinin ürünüdür. Teknolojideki ilerlemeyi ve onun yarattığı değişmeyi durdurmak mümkün değildir de denebilir. Değişimin tüm canlılar için iyi yönde olmasını sağlamak ve dünyanın sınırlı kaynaklarını iyi değerlendirmek gelecek kuşaklar için çok önemlidir. Bu amaca ulaşmak için ise, insanlığın ortak ürünü olan bilimin ve teknolojinin insan yararına, toplum yararına kullanılmasını sağlamak gerekmektedir.

İlk insanların herhangi bir şeyi eline alıp, onu yeniden biçimlendirmesi, yeni anlamlar, yeni işlevler kazandırması ile başlayan tasarım kavramı, pek çok gelişme evrelerinden geçerek, bilim, buluşlar ve teknolojinin ışığı altında, tasarlanan bir ürünün, maksimum işlev, kolaylık ve fayda sağlayacak bir yapıya dönüşmüştür. Bu bağlamda, birbiri ile çok sıkı bir ilişki içerisinde olan, bilim sayesinde büyük gelişim gösteren ve yeni ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkan yeni teknolojilerin, endüstriyel tasarıma olan katkılarını ve etkilerini incelemek gerekmektedir.

Hızla değişen pazar ve ekonomi koşulları, artan rekabet ve oluşan yeni pazarlardan dolayı endüstriyel tasarıma duyulan ihtiyaç daha da artmaktadır. Günümüzün piyasa şeklini rekabete dayalı sistem oluşturmaktadır. Rekabet

gücüne sahip olmak ve bu gücü sürdürülebilir kılmak için global düzeyde bir rekabet stratejisine sahip olmayı, yüksek düzeyde kalifiye işgücüne dayanmayı, sürekli bir şekilde yenilik ve icatta bulunmayı ve müşterilerin daima değişen istek ve ihtiyaçlarına rakiplere kıyasla daha hızlı bir şekilde cevap vermeyi gerektiren bir durumdur. Yatırım ve üretim maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı bu koşullarda yeni bir ürün yatırımında hata payının neredeyse sıfıra inmesi gerekmektedir. Tabi ki bu gereksinim ile beraber yeni bir tasarımın sonuçlarındaki riskleri en aza indirmek ve kısa süre içerisinde doğru ve başarılı ürünler tasarlayabilmek de yeni teknolojiler sayesinde olabilmektedir.

Teknolojik yenilikler ürün ve malzemelerin yanı sıra piyasaları da değiştirme potansiyeline sahiptirler. Teknolojik yeniliklere ek olarak oranlı maliyet ilişkilerindeki kayma, yeni ve farklı müşteri gereksinimlerinin ortaya çıkmasına neden olabilir. Yeni bir ürün veya hizmetin ortaya çıkmasını gerektirecek iktisadi ve sosyal değişikliklerin meydana gelmesi sonucu mevcut piyasaların yeniden şekillendirilmesi veya tamamen yeni piyasaların ortaya çıkması gündeme gelmektedir. Bu tip gelişmekte olan endüstrilerdeki temel özellik oyunun kuralının olmamasıdır. Bu tip piyasalar, öngörülmesi kolay piyasalar değildir. Yüksek kalifiye işgücüne dayanırlar; ar-ge yoğunluğu yüksek olmasına rağmen ürün yaşam döngüsü kısadır, çok fazla sayıda farklı ve farklılaşmış ürün bulunur. Bu gibi kompleks ve önemli kriterler arasında başarılı bir ürün tasarımı için günümüzde yeni teknolojilerden sonuna kadar faydalanmak bir zorunluluk haline almıştır.

Bu bahsettiğimiz yeni teknolojiler kısaca; Bilgi-Bilişim Teknolojisi, Biyo-Teknoloji, Malzeme Teknolojisi, Enerji ve Uzay Teknolojisidir. Bu teknolojilerin hepsi birbirine bağlıdır ve gelişme sürecinde birbirlerini tetiklemektedirler. Ürün geliştirme ve tasarım da bunların tam ortasında bulunmaktadır. Bu alanlardaki gelişmeler, tasarlanılan ürünün malzemesinden, kullanım şekline, çözülen problemlerden, kazanılan maksimum enerji, zaman ve para konusuna kadar bir çok konuyu direkt olarak etkileyebilmektedir. Örneğin; tasarım aşamasında bilgisayar, çizim masası ve rapidoların yerini almış ve aynı zamanda tasarım

sürecinin yardımcı aracı olarak kabul edilmeye başlamıştır. Bilgiye ulaşım Internet sayesinde çok kolaylaşmıştır. Herkes her an her türlü bilgiye ulaşabilmekte ve bilgi alışverişi yapabilmektedir. Bilişim teknolojilerinin bu kadar yaygınlaşması tasarım metotlarının uygulanışını çok kolaylaştırmıştır. Her tür bilgi bilgisayarda depolanabilmekte, istendiğinde ulaşılabilir. Bilginin sistemleştirilmesi aranması, bilginin iletişimi çok hızlanmıştır. Tasarım aşamalarının en önemli yaklaşımlarından biri olan bilgiye ulaşılması konusu Bilişim Teknolojileri sayesinde kolaylaştığı söylenebilir. İşte bu tezde de tasarım ve teknoloji kavramları, tasarım süreci aşamaları, yeni teknolojiler ve yeni teknolojilerin endüstriyel ürün tasarımı sürecine etkileri, ürün tasarımı sürecinde ne şekilde yararlanıldığı, güncel ve teknolojik bir ürün örneği üzerinden, araştırma, iletişim, eskiz, modelleme, görselleştirme, sunum aşamaları üzerinden incelenmiştir.

1- TASARIM

Tasarım sözcüğü İngilizce'deki design ve Fransızca'daki projeter sözcükleri karşılığı olarak kullanılmaktadır. Design sözcüğü Latince'den gelip, de+signare köklerinden oluşur, Signare: işaret etmek demek olup, Signum: işaret kökünden türetilmiştir. Sözlük anlamı ise, bir plan ya da eskizi yapmak üzere zihinde canlandırmak, biçim vermek ya da üretilmek üzere zihinde canlandırılan bir plan; bir sonucu hazırlayan adımların ortaya konulduğu zihni bir proje ya da şemadır. Sanatta ilk eskiz, resim, bina ya da dekorasyon gibi yapılacak bir şeyin esas özelliklerini özetleyen şekil, bir sanat eserini meydana getirecek elemanların ve detayların düzenlenmesi anlamına gelir.¹ Tasarım gibi geniş anlam ifade eden ve birçok kola hitap eden sözcüğün tanımlanmasında bazı ünlü tasarımcılar aşağıdaki gibi açıklama yapmışlardır:

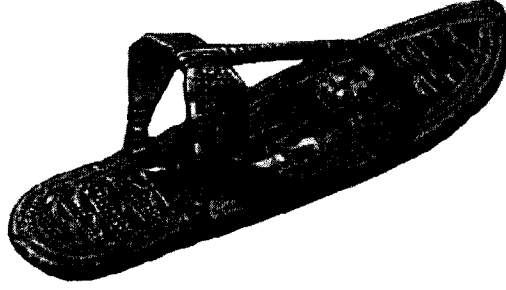
- *Bilimsel prensiplerin, teknik bilgilerin ve hayal gücünün mühendislik tasarımında bir mekanik yapıyı, makineyi ya da maksimum ekonomi ve etkinlik ile belirli bir fonksiyonu, gerçekleştiren bir sistemin tanımında kullanılışdır (Fielden, 1963).*
- *Yaratıcı bir eylem olup, daha önce var olmayan yeni ve kullanışlı bir şey yaratmayı kapsar (Resvvick, 1965).*
- *Yapmak ya da meydana getirmek istediğimiz şeyi değerlendirme yapmadan ya da meydana getirmeden önce, sonucundan emin oluncaya kadar yaptığımız simülasyon (Brooker, 1964).²*

Tasarım, soyut kavramlardan somut nesnelere kadar geniş bir alan içinde yapılabilir. Konu endüstri ürünü olduğu için endüstri tarafından üretilen tasarımlar ele alınacaktır. Endüstri ürünleri tüketilmesi için üretilirler. Sosyo-ekonomik düzende ürünler belirli bir yaşama sahiptirler. Bu kurala yalnız

¹ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.13

² A.g.y., s.13

endüstri tarafından üretilen ürünler uymakla kalmaz, bütün tasarlanan ürünler uyar. Doğadaki canlılar gibi, bu ürünlerin de belirli yaşam süreleri vardır.³



Şekil 1.1 Mısır dönemine ait "bow"

1.1- Tasarım Kavramı ve Endüstriyel Tasarım

Tasarım yapma düşüncesinin, genel olarak, ilk insanın herhangi bir şeyi eline alıp, onu yeniden biçimlendirmesi ile birlikte başlamış olduğu varsayılabilir. İşte o ilk günden bugüne kadar, pek çok çeşitli amaç için ürün tasarlanmış ve biçimlendirilmiştir. Bütün bunlar üretilerek kullanılmış ve işi bitince de yok olmuştur. Hiç kuşkusuz bu çok uzun süre boyunca, amaçlarda da birçok yönde değişiklikler olmuştur. Gerçi, bu arada üretimde kullanılmış olan araç ve gereç de sürekli olarak yenilenmiştir. Ama bir şeyleri tasarlayıp onları yeniden biçimlendirme düşüncesi ise temelde hemen hemen hiç değişmeden süregelmiştir.⁴

Endüstri için ürün tasarımı kavramı üzerine düşünürken, şöyle bir gerçeği hiçbir zaman gözden uzaklaştırmamak gerekir. Yapay olarak üretilen her şeyin bir biçimi olacaktır. İşte bu üretilen şeylerin biçimi nasıl olmalıdır? Bu işi kim

³ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.25

⁴ Prof. Önder Küçükerman, **Endüstri Tasarımı, Endüstri için Ürün Tasarımında Yaratıcılık**, İstanbul, YEM Yayın, 1996 (1. baskı), s. 15.

yapmalıdır? Ve bu iş doğru olarak nasıl yapılır? Üretilen bu biçimlerin kullanıcıyı her yönden tatmin etmesi nasıl sağlanır? Bu tür bir çalışmanın içinde sanat olgusunun yoğunluğu ne kadardır? Yaratıcılığa dayanan bir tür sanat olgusunun endüstri içindeki bu özel yeri alması nasıl mümkün olmuştur? İşte endüstri tasarımı düşüncesi bu gibi çok yönlü soruların doğru cevapları içinde yatmaktadır.

İşin aslına bakılırsa, herhangi bir ürünü tasarlama ve biçimlendirme düşüncesi, tarih içinde çok uzun bir zaman dilimi boyunca, çok değişik yollarla uygulanarak ve gittikçe de hızlanarak süregelmektedir. Çünkü her ürün, onu hazırlayan ve oluşturan koşullara bağlı olarak biçimlendirilir. Bu biçimlendirme ise gerçekte o ürünün tasarım açısından hedef alınmış olan kimliği ve özelliğidir.⁵ Genellikle endüstri öncesi dönemine kadar, bugün anlaşılan bir yaratıcılıkla ortaya konulmuş ürünlerle karşılaşmak oldukça zordur. Zaten yaratıcılığın endüstri tarihi içindeki tanımlarına ve ürünlerine bakılırsa, o dönemlerde yaratıcı çalışmaların genellikle keşif adı altında tanımlanmış bulunduğu izlenebilir. Üstelik o ürünlerin de belirli bir yol ve yöntem izlenerek elde edilip edilmediği de pek açık olarak bilinmemektedir. İşte o nedendir ki, bu belirsizlik ve karışıklık içinde başarılmış bulunan ürün yaratma olayları sanki sihirli bir uygulama gibi görülmüş ve kabul edilmiştir. Ya da o dönemlerin çok kullanılmış olan tanımına göre Tanrının sevgili kullarına bağışlamış bulunduğu çok özel bir yetki olarak düşünülmüştür.

O dönemlerin yaratıcı tasarımlarının bir başka destekçisi de devlet ve asillerden oluşmaktaydı. Çünkü endüstrinin çarpıcı ve yaratıcı yenilikleri, bir anlamda üst düzeyde prestij yarışı yapma olanağı sağlamaktaydı. O yüzden, yeni buluşlar yapabilen yaratıcı kişiler, saraylarda, şatolarda özenle korunmakta, ama ortaya çıkardıkları ürünlerinin arkasında yatan bilgi kaynağı da aynı özenle gözlerden kaçırılmaktaydı. Kısacası, yaratıcı tasarımın başarılı ürünleri herkesten korunmaktaydı. Ama bunun yanı sıra, tarihin eski düşünceleri arasında bulunup zaman içinde şaşırtıcı düzeydeki yaratıcı çözümlerle gelişen ürünler de tasarım

⁵ Prof. Önder Küçükerman, **Endüstri Tasarımı, Endüstri için Ürün Tasarımında Yaratıcılık**, İstanbul, YEM Yayın, 1996 (1. baskı), s. 15.

tarihinin parlak sayfaları arasında yerlerini almışlardır. Her ne kadar bugünkü anlamda bir endüstri tanımı içine girmeleri zor olsa da, bu gibi ürünler, geleneksel üretim düşüncesinin yaratıcı çözümleri olarak çok büyük önem taşımaktadırlar. Çünkü bu gibi geleneksel ürünler hem çok önemli birer kimlik taşırlar, hem de ham malzeme sağlamaktan başlayan, sonuç üründe tamamlanan üretim süreçleri, kendi aralarında sıkı bağlara sahip olan bir tür uzmanlıklar düzeni ile tamamlanmaktadır.⁶



Şekil 1.2 El İşçiliği yapılan ahşap ayakkabı tabanı.

⁶ Prof. Önder Küçükerman, **Endüstri Tasarımı, Endüstri için Ürün Tasarımında Yaratıcılık**, İstanbul, YEM Yayın, 1996 (1. baskı), s. 42.



Şekil 1.3 Ahşap Ayakkabılar

18. yüzyılda İngiltere'de başlamış bulunan Endüstri Devrimi ile birlikte, birbirlerini büyük bir güçle etkileyen ve yönlendiren buluşlar zinciri içinde, endüstride yaratıcılık düşüncesinin de temellerinin atılmaya başlandığı açık olarak izlenebilmektedir. Böylece daha önce olduğu gibi, yaratıcılığın artık sadece bir azınlık için olduğu ve hatta çok akıllıca bulunmadığı dönem ortadan kesinlikle kalkmaya başlamıştır. Endüstri Devrimi'nin ivmesiyle her gün daha çok yaygınlaşan endüstri içinde çok daha fazla kişi, doğru, kesin ve amaca kısa yoldan varabileceği yaratıcılık yollarını geliştirmek için büyük bir yarışın başlamasını da sağlamıştır. O yıllarda ortaya atılmış bulunan yeni ürün tasarımları, aradan geçen zaman sonunda yaratıcı çözümlerle ve birbirleriyle büyük bir rekabet düşüncesi içinde gelişerek, günümüzde kullanılan temel ürünlere dönüşmüşlerdir.

Endüstri Devrimi, endüstri için ürün tasarımı düşüncesinin çok renkli bir başlangıç dönemidir. Çünkü, küçük sanatlar, ev ve el sanatları kavramları yepyeni yorumlara doğru yönelmeye başlamıştır. Bu gibi geleneksel özellikler taşıyan üretim alanları, dayandıkları özellikler açısından gelişmeye ve büyümeye çok uygun değildir. Ama öyle olmakla birlikte endüstri devriminin olağanüstü boyutlara ulaştırdığı yeni ve yaratıcı çözümler, yine de bu eski kaynaktan yararlanmaktaydı. Üstelik, konunun içindeki önemi de göz önüne alınırsa, Endüstri Devrimi'nin bazı önemli yönlerini bu açıdan incelemekte büyük yarar bulunmaktadır. Çünkü, artık üretimde belirli standartlarda, çok büyük sayılarda ve bir anlamda tek tip ürünleri

üretebilecek endüstriler kurulabilmekteydi. Hiç kuşkusuz bu yeni üretimin kendi kurallarına uygun yaratıcı düşüncelerle, yeni ve başarılı ürünlerin tasarlanması, işin temel hedefi durumuna doğru dönüşmeye başlamaktaydı. Belirgin çizgilerle tanımlamak gerekirse, bu önemli gelişim, 18. yüzyılda Avrupa'da özellikle de İngiltere'de, geniş hacimli bir ticaret desteğinde başlatılmıştır. Gerçekte çıkış noktası o dönemde, üretimde kullanılmakta olan enerjilerin yenilenmesiyle hayat bulmuş olan yeni bir düşünceye dayanmaktaydı. Bu yeni düşüncenin önemli yanı ise, genel olarak üretimdeki iş bölümüdür. Herhangi bir üretimde işin parçalara ayrılması ve üretimde kullanılan araçların ve tekniğin bu yönde geliştirilmesi, önce atölye üretimi ve sonra da fabrika üretimi olarak yaşanmış olan süreç, çok zahmetli fakat çok da renkli bir serüven gibidir.

Endüstri Devrimi olarak isimlendirilmiş bulunan bu üretim ve fabrika sistemi 18. yüzyılın son çeyreğinde İngiltere'de ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu gelişim başlangıcından itibaren o kadar önemli sonuçları da ortaya çıkartmıştır ki, bu yüzden bir Devrim olarak isimlendirilmiştir. Böylelikle hızla ortaya çıkmaya başlayan yeni bir endüstride amaç, doğada hazır olarak bulunmayan, ama üretilmesi gerekenleri üretmek olmuştur. Ancak böylesine hızlandırılmış bir endüstri ve fabrika sistemi ile üretilenlerin satılabilmesi zorunluluğu da vardı. Ve hiç kuşkusuz yüksek kârla sonuçlanan bir satış ise üretimin sonuçtaki amacı olmuştur.

Öte yandan endüstrileşmenin mekanizasyonunun 1770'li yıllarda öncelikle İngiltere'de başlaması, o tarihlere kadar, yalnızca geleneksel zanaat düzenine dayanan üretim metotlarını ve düşüncesini de bütünüyle değiştirmeye başlamıştır. Nitekim bu gelişmeler Batı Avrupa'nın Floransa, Nürnberg, Brüksel, Venedik gibi saray, kilise ve zengin tüccarlar için üretim yapan geleneksel zanaat atölyelerinin kullanıldığı üretim sistemini de etkilemeye başlamıştır. Ancak, Endüstri Devrimi ile birlikte kullanılmaya başlanan yeni teknolojilerin de, ilk olarak o dönemin el üretimi biçimlerinin benzerinin ya da aynısının üretilmesi için kullanılmış bulunması da dikkat çekicidir.

Endüstri Devrimi'nin çok ilginç sonuçlarından birisi de, o dönemlere kadar geleneksel yöntemleri kullanarak gelişmiş bulunan üretim düzenini alt üst etmiş bulunmasıdır. Özellikle Avrupa'da o güne kadar kendi içinde kapalı olarak gelişmiş ve ürünleriyle kendi kimliklerini oluşturmuş bulunan büyük üretim bölgeleri bu yeni güç karşısında hızlı bir değişiklik yaşamaya başlamıştır. Bu bölgelerdeki eski üretim sisteminin kapalı kutuları olan hünherli üreticilerinin büyük bir kısmı kendilerini bu yeni düzenin getirdiği rekabet koşullarına uygun duruma getirmenin yollarını aramışlardır. Böylece Endüstri Devrimi'nin yaratıcı çözümlere ve yeni ürünlere dayanan, büyük boyutlu üretim düşüncesinin ilk uygulayıcıları arasına girmek için öncelikle Avrupalı üreticiler arasında büyük bir yarış başlamıştır. Üretimde insan ve hayvan gücünün kullanılması yerine, yeni güç kaynaklarını kullanan makinelerin kullanılması, 18. yüzyılın önemli olayları arasında yer almaktadır. Özellikle buharın kullanılması, buhar makinelerinin yeni bir üretim düşüncesini ortaya çıkarması, bütün endüstri alanlarında buhar makinelerinin büyük ölçekte kullanılmaya başlanması ile sonuçlanmıştı.

Bu yeni düşüncenin belki de en önemli yanı, artık eskiden olduğu gibi, makinelerin suyla çalışması problemini ortadan kaldırması ve fabrikaların artık vadilerde, akarsuların yanında kurulması zorunluluğunu ortadan kaldırmasıydı. Böylelikle fabrikalar, ham maddenin elde edildiği yerlerde ve üretilenlerin de kolayca kullanıma sunulacağı pazarlar yakınında kurularak malın taşınmasındaki zorluk ve masraflar ortadan kaldırılabilirdi.

Avrupa'da 19. yüzyılda en güçlü duruma gelen bu gelişim, yavaş yavaş genişleyerek bütün dünyadaki üretim düzenini etkilemeye başlamıştır. Bununla birlikte kabul etmek gerekir ki, genel olarak hiçbir kavram ya da nesne birdenbire oluşmaz ve kesin biçimini alamaz. Mutlaka çeşitli evreler geçirmek zorundadır. Her şey zaman içinde gelişir ve gerçek değerine belirli bir süreç içinde ulaşır. Daha sonra yeniden değişir ve böylece sürüp gider. Nitekim daha önceki tasarım kavramı da gelişen endüstri kavramı ile birlikte değişerek, endüstri için tasarıma dönüşürken bu yeni durum daha da kaçınılmaz bir gerçek olarak ortaya çıkmıştı. Bu noktada özellikle belirtmek gerekir ki endüstri düşüncesi sürekli olarak yapılan

Üretim en eski tarihlerini de içine almaktadır. Bu nedenle günümüzün birçok endüstri alanı, genel olarak geçmişten gelen küçük boyutlu üretim deneyleri ve birikimleri üzerinde gelişmektedir. Bu eski temeller üzerinde kurulan ve geliştirilen birikimler ve ürünler, aynı zamanda tasarım tarihinin gelişimlerini göstermesi bakımından önem taşımaktadır.⁷

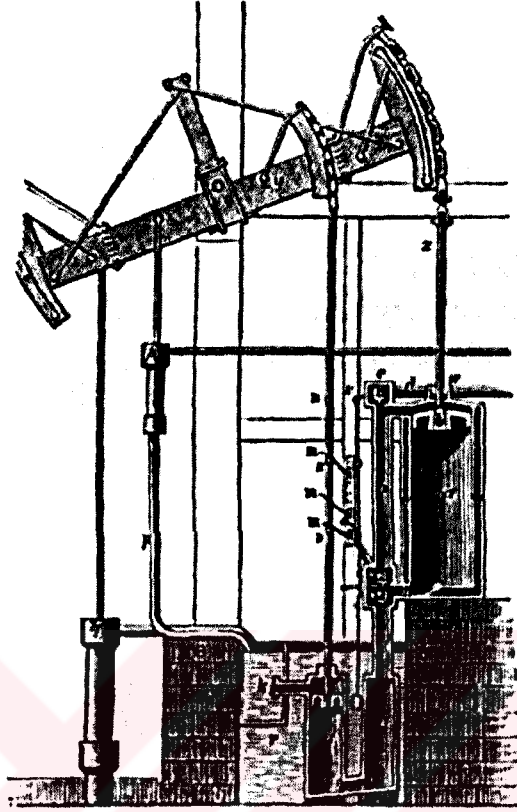
1.2- Endüstriyel Devrim ve Tasarım

Günümüzün Endüstriyel tasarım kavramının oluşmasının temelinde şüphesiz endüstriyel devrim hareketi vardır. Modern anlamda Endüstriyel tasarımın oluşum ve gelişim tarihçesine bakmadan önce endüstriyel devrim hareketini kısaca, insanlığın gelişimi, teknolojinin kullanımı ve insanlık hayatı içerisindeki köklü değişikler gibi konulardaki gelişmeleri görmek açısından incelenmelidir.

18. yüzyılın ortalarında, Batı uygarlıklarında, endüstri devrimi denen yeni bir gelişme ve kapalı dünyayı sarsan oluşumlar görülmektedir. Endüstri devrimi ile, Batılı toplumların yaşamlarında, köklü değişiklikler olmuştur. Üretim ve ulaştırma araçlarında da büyük gelişmeler olmuştur. Batı toplumu hızla genişleyen bir makineleşmeye yönelmiş, nüfus daha hızla artmaya başlamıştır. Buluşlar arka arkaya ortaya çıkmış ve bu buluşlar da üretimi artırırken üretim için harcanan fiziksel çabayı giderek azaltmıştır.⁸

⁷ Prof. nder Küçükerman, **Endüstri Tasarımı, Endüstri için rn Tasarımında Yaratıcılık**, İstanbul, YEM Yayın, 1996 (1. baskı), s. 42.

⁸ <http://www.sanayitesisleri.com/sanayi%20devrimi.asp>



Şekil 1.4 James Watt'ın Buhar makinası 1774.

Endüstri Devriminin 1750'lerden 1890'lara kadar süren ilk döneminde endüstri yapılarında hidrolik enerjinin yerini, James Watt'ın 1765'te bulduğu buhar enerjisi almıştır. Yine bu ilk dönemde dokuma endüstrisi ve metalurji konularında büyük gelişmeler olmuştur. Metalurjideki gelişmeler sonucu ilk yüksek fırınlarından Bessemer (1856) yöntemiyle çelik üretimine geçilmiş, özellikle demiryolu yapımına büyük olanaklar sağlamıştır. Batı Avrupa, bütün bu gelişmelerin merkezi olmuştur. Maden kömürü bakımından zengin ülkeler, hareketin başını çekmişlerdir. İngiltere ve Almanya, bu ülkelere örnektir.⁹

1896'lardaki büyük fiyat artışları, endüstri devriminin ikinci dönemini başlatmış ve 1928'e kadar sürmüştür. Bu dönemde de enerji kaynakları

⁹ <http://www.sanayitesisleri.com/sanayi%20devrimi.asp>

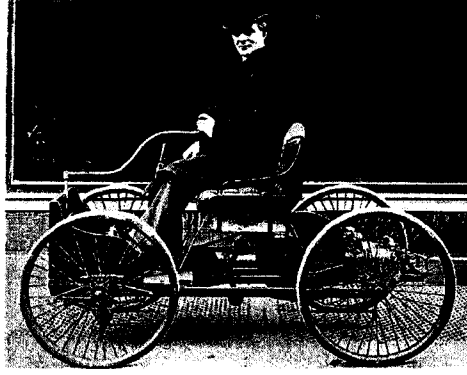
bakımından, maden kömürü önemli bir rol oynamaya devam etmiş, bunun yanında elektrik ve petrol enerjisi bulunarak endüstride hızla kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra yeni endüstri alanları olarak kimya endüstrisi ile, otomobil ve uçak yapımına yarayan mekanik endüstri gelişmiştir. Bu yeni endüstri oluşumu, geliştirilmiş bir iş bölümüne dayanmakta ve işçilerin zaman kaybını önleyecek yöntemleri araştırıp kullanmaktadır. Zincirleme çalışma yöntemi (Taylorizasyon) ile üretim, o zamana kadar görülmemiş boyutlara çıkmıştır. Son olarak tarım da endüstrileşmiş, uzmanlaşmış ve mekanik tarım araçları kullanılmaya başlanmıştır.

Endüstri, günümüzde de gelişimini sürdürmekte, bir anlamda Endüstri Devrimi devam etmektedir. Hızla gelişen otomasyon ve elektronik sistemler, gelişen enerji üretim olanakları, endüstri yapılarının yapım sistemlerinin ve teknolojilerinin de geliştirilmesine yol açmakta, üretilen yeni yapı malzemeleri, endüstri yapıları yapımında gelişime öncülük etmektedir.¹⁰

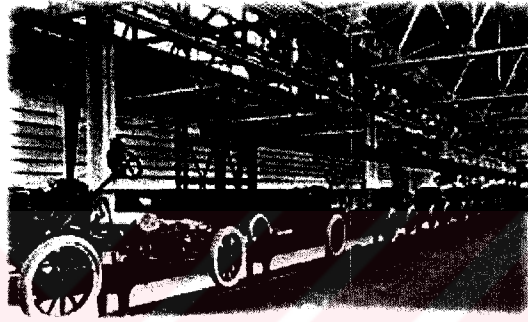


Şekil 1.5 Ford fabrikası.

¹⁰ <http://www.sanayitesisleri.com/sanayi%20devrimi.asp>



Şekil 1.6 Henry Ford ve Ford otomobili.



Şekil 1.7 Ford otomobilleri hareketli montaj bantı.

Endüstri Devrimini, kapsadığı geniş tarih dönemi ve değişik alanlarda ama sonuçta birbirine bağlı gelişmelerden dolayı üç devre altında toplanıp özetlenebilir. Yukarıda bahsedilen 1765 yılında başlayan ve 1920'lere kadar süren kısım Birinci Endüstri Devrimi, 1920'lerde, Henry Ford'un kurduğu o zamanın dünyanın en büyük fabrikası olan ve orada kurduğu yürüyen bant montaj tekniğini geliştirmesi sayesinde fabrika üretiminin çağ atlaması ve transistörün icadı ile de zirve noktasına ulaşan, yürüyen montaj bandı sayesinde bir endüstri ürününün üretimi çok daha hızlı hale geldiği gibi, işçilerin de uzmanlaşmalarını sağlayan İkinci Endüstri Devrimi, ayrıca bu İkinci Endüstri devrimi sonucunda, ürünlerin piyasaya sürülme hızları arttığı için fiyatlarında bir düşüş yaşandığı gibi, ürün çeşitliliği de maliyetteki farklılaşmalar sonucunda artmıştır. Naylon çoraplardan tanklara, ucuz radyolardan otomobillere çeşitli ürünlerin ortaya çıkabilmesi veya yaygınlaşması ortaya çıkmıştır. Üçüncü

Endüstri Devrimi olarak ise 1980'lerde, mikroçip teknolojisinin ortaya çıkması ile belirmiştir ve uydu çanağı devrimi - satellite dish revolution olarak da adlandırılır. Telekomünikasyon endüstrisi ve diğer elektronik, bilgi işleme dayalı endüstri dalları ana omurgasını oluştururlar çünkü artık dünya globalleşmiştir ve gelişmenin sürekliliği açısından önemli bir yer tutan know-how için kıtalar arası anında haberleşme sistemleri vazgeçilmez olmuştur.

Modern anlamda günümüzdeki halini almış, sanatla iç içe olan endüstriyel tasarımın kısa bir tarihçesine bakılırsa; tasarlama eylemlerindeki değişimler ve bu konularda bilinçlenme, ileri endüstriye sahip ülkelerde 1920'lerde Le Corbusier, Gropius ve sonra Bauhaus hareketleriyle görülmeye başlamıştır. Bauhaus'un bilimsel temelli bir eğitime dayanması hedeflenmişti. Hatta Buckminster Fuller daha 1920'lerde DIMAXION fikrini ortaya atarken tasarım biliminden söz etmiştir.¹¹

Endüstri devrimi gelişiminin devamı olarak, 1930'lu yıllarda ABD'ye de atlayan ve oradaki üniversitelerde filizlenen yeni yaklaşımlar, ileri teknolojiye sahip olan ABD'de yapı ve endüstri ürünleri alanlarında etkisini göstermiştir. Bauhaus 1933 yılında tamamen kapatılınca, Walter Gropius Harvard'da önce profesör sonra Dekan olarak görev almıştır. Moholy Nagy, Gropius'un daveti üzerine Chicago'da New Bauhaus adıyla bir hareketi başlatmış ve bugünkü Illinois Institute of Design'a bağlı Institute of Design'ı kurmuştur. Mies Van Der Rohe ise aynı üniversitede mimarlık fakültesinin 25 yıl dekanlığını yapmış ve mimarlığı ile Chicago'ya damgasını vurmuştur. 2.Dünya Savaşı sonrasında, savaşın sebep olduğu yıkımlardan kurtulma ve kalkınma istekliliğin getirdiği ivmeyle 1940'ların sonlarında bu hareketler yeniden başlamıştır. Özel bir tasarım okulu olarak Ulm'deki Hochschule für Gestaltung Bauhaus ruhunu yeniden canlandırmak üzere Amerikalıların desteğiyle kurulmuştur.

1960'lardan sonra bilim ve teknolojilerdeki gelişmelere paralel iyice gelişen ve karmaşıklaşan tasarlama problemleri üzerinde, bazı tasarımcılar

¹¹ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.2

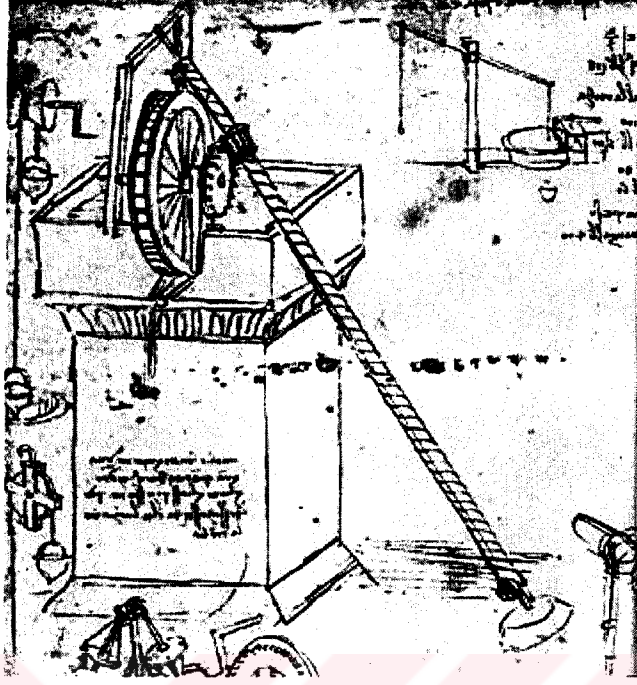
eylemler araştırması, sistem analizi, vb. gibi karmaşık çözüm yollarına sahip alanların tekniklerini denemeye başlamışlardır. Ancak, özellikle endüstri ürünleri tasarımında ve diğer alanlarda çok gelişmiş teknikler kullanılırken, bina tasarlamanın ilerleyişinin çok gerilerden geldiği söylenebilir. Belirli bir gereksinimin hangi ölçülerdeki mekana sığdırılacağı, trafik gürültüsünden korunma, gün ışığı kalitesi gibi konuların nasıl çözümleneceği, minimum enerji harcayacak mekanın boyutlarının ne olacağı çok iyi bilinmemekteydi. Bu nedenle, bazı gelişmeler elde edebilmek için, mümkün olan her yeni tekniğin denenmesi mantıklı bir nedendir. Bu yapılan çalışmalar, bir gösteriş değil, bir gereksinme olarak ortaya çıkmıştır.¹²

2- TEKNOLOJİ

Teknoloji; bir bilgi biriminin, bir kültürün bir düşünüşün ve bir davranışın ürüne yansması, kısaca belirli hedeflere ulaşmak için çeşitli aşamalarda geliştirilen bilgi birikiminin üretim sürecine uygulanmasıdır. Teknoloji kelimesi eski Yunanca'da ustalık anlamına gelen techne ve bilgi anlamına gelen logy kelimelerinden oluşmuştur. Endüstri devrimine kadar bilim ve teknoloji birbirinden bağımsız gelişmiş, aralarında bir etkileşim olmamıştır. Bilim doğayı, bilinmeyi öğrenmeyi hedeflerken, pratik amacı olmamıştır. Teknoloji ise tecrübeye dayalı olarak gelişmiş, bilimsel temeli olmamıştır. Usta çırak ilişkileri şeklinde kotarılmıştır. Modern bilimin, matematiksel dil yardımıyla geliştirdiği kuramların teknolojiye uygulanması ancak endüstri devrimi sırasında olabilmıştır.¹³

¹² Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.2

¹³ Kaya Güvenç, **Teknoloji**, TMMOB 50. Yıl Yayınları, 2004



Şekil 2.1 Leonardo da Vinci'nin sonsuz dişli hareketi ile çalışan su kaldıracı eskizleri.

2.1- Teknolojinin Gelişimi

Bilim doğa ile ilgilenir. Diğer bir deyişle, bilim doğanın nasıl işlediğini ve doğa yasalarını bulmaya çalışır. Yerçekimi kanununa göre cisimlerin yere düşeceğini bilgisini verir. Neden bazı bitkilerin sadece bazı çöllerde yetiştiğini bulma görevini de bilim üstlenmiştir. Ya da oksijenle temas eden çeliğin neden ve nasıl paslandığını, petrolün ne tür kaya formlarının yakınlarında oluştuğunu açıklamak hep bilimin işidir. Bunlar, insanlar olsun olmasın olup biten şeylerdir. Teknoloji ise insanlık tarihi ile başlamıştır. İki milyon yıl önce silah, araç ve gereçlerin yapılmaya başlandığı taş devri ile başlayan teknoloji evrimi, bronz ve demir çağlarının ardından 1750-1830 yılları arasında insan ve hayvan gücünün çok üstünde işler yapabilen buhar gücünün egemenliği ile özdeşleşen endüstri devrimi ile büyük bir ivme kazanmış, 2000'li yıllarda ise büyük ölçüde bilgi yoğun yapılara dönüşmüştür. Bu evrimden de anlaşılacağı üzere teknoloji,

hayatlarını kolaylaştırmak ve iyileştirmek için insanların kullandığı araç ve sistemleri geliştirebilmenin bilgisi olarak tanımlanabilir. Teknoloji ile ilgili her şeyde insan vardır. İletişimin gelişiminde de, daha çok ve hızlı ürünler üretmede de, daha hızlı ve konforlu seyahat etmede de insan eliyle geliştirilmiş teknolojiler görülür. Teknoloji sözlükte şöyle tanımlanmaktadır:

a- Bilimin özellikle endüstri veya ticari amaç için uygulanması.

b- Ticari veya endüstriyel amacın gerçekleştirilmesi için bilimsel metot veya malzemelerin kullanımı. Görüldüğü gibi, bilim doğanın nasıl işlediğini anlamayla uğraşırken, teknoloji insan yapımı dünyayla uğraşır yani doğayı dönüştürebilmenin ve ona egemen olabilmenin bilgisidir.¹⁴

2.2- Yeni Teknolojiler

Yeni Teknoloji kavramı, tecrübeye dayalı gelişen Teknoloji ile Endüstri Devrimi arasında etkileşim ile başlamıştır. Buhar gücüyle üretimin birleştirilmesi sonucunda üretim patlaması görülmüştür. İkinci dünya savaşı sonrası dönemde ise tam olarak yeni teknoloji devrimi başlamıştır. 20.yüzyılın son çeyreğinde etkilerini gösteren bu dönüşümün temelinde 1964'de transistörler yerine mikro ve entegre devrelerin kullanılmaya başlaması yatmaktadır. Bu değişim hız ve güvenilirliği artırırken maliyetlerde düşme sağlamıştır. Bilgi Teknolojileri, Mikro Bilgi İşlem Teknolojileri de denilen yeni teknolojiler; Mikro Elektronik, telekomünikasyon, uydu ve video sistemleri vasıtasıyla bürolarda; kişisel bilgisayarlar (PC'ler), bilgisayar esaslı kontrol sistemleri, bilgisayarla çizim (CAD), bilgisayar destekli eğitim, kablolu TV, bilgi bankası ve elektronik postalama gibi farklı sahalarda çok yaygın bir uygulama alanına sahiptir. Mikro Elektronik Teknolojilerinin önemli niteliklerinden birisi de bilgisayar dışında birçok ürün ve süreçle birlikte uygulanabilmesidir. Gerçekten de Mikroçipler sayesinde uzay bilimleri ve teknolojisinde büyük atılımlar gerçekleşmiş, biyo-

¹⁴ Kaya Güvenç, **Teknoloji**, TMMOB 50. Yıl Yayınları, 2004

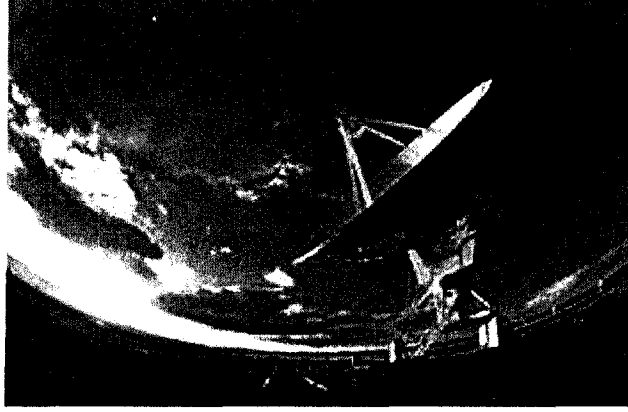
teknolojilerdeki gelişmelerle genlerle oynanmaya başlanmıştır. Mikro işlemler; ev aletleri, cep hesap makineleri ve saatler olarak kullanılmaktadır. Ayrıca yeni teknolojilerin gelişmesi ve yayılması da oldukça hızlıdır. Hoff'un 1969'da Intel'de geliştirdiği bilgisayar çipinin üzerinden henüz 25 yıl geçmeden, bilgisayarlar tüm dünyada kullanılmaya başlanmıştır.

Yeni teknolojiler sektörler arasında yaygınlaşan, ürün ve üretim süreci yeniliklerini içeren, işletmede maliyetlerin azalmasına ve verimliliğin artmasına yol açan, ulusal ve uluslararası piyasalarda rekabet üstünlüğü sağlayan yeni bir teknoloji sistemi olarak ortaya çıkmaktadır.

2.2.1- Yeni Teknolojilerde İletişim

Yeni teknolojilerin kullanıldığı en geniş alan şüphesiz iletişim alanıdır. Yeni teknolojilerin iletişim alanında uygulanmasıyla bilginin etkin bir şekilde ve hızla iletilmesine olanak sağlanmıştır. 1865 yılında Başkan Lincoln'ün ölümü Londra'da ancak 12 gün sonra duyulmuştur. Günümüzde ise bu tür haberler anında iletebilmektedir. Otuz ciltlik Encyclopaedia Britannica'yı kısa bir sürede elektronik olarak bir yerden bir yere aktarmak mümkündür. Yeni teknolojilerin önemli bir etkisi de bilişim ve iletişimi kaynaştırması olmuştur. İletişim, yayıncılık ve bilgi-işlem teknolojilerinin birleşimi ile, iletişim ve yayıncılık sektörleri de bilgi teknolojisinin tümleşik bir parçası durumuna gelmiştir. Video görüntüler, veri ve ses artık aynı fiziksel şebekeler üzerinden iletebilmektedir. Dünyada son 30 yılda üretilen toplam bilgi hacmi bundan önceki 5000 yılda üretilenden fazladır. New York Times'ın haftalık baskısında içerilen bilgi, 17.yüzyılda ortalama bir insanın yaşam boyu edinebileceği bilgi içeriğinden fazladır. Kısaca yeni teknolojiler hızla yayılmakta ve kullanılmaktadır. 1996 yılı itibariyle bu teknolojiler 1 trilyon 102 milyar ECU'luk bir pazar ortaya çıkarmıştır.¹⁵

¹⁵ Yrd.Doç.Dr.Tuncay Güloğlu, **Yeni Teknolojilerin Çalışma İlişkilerine Etkileri**, http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=190

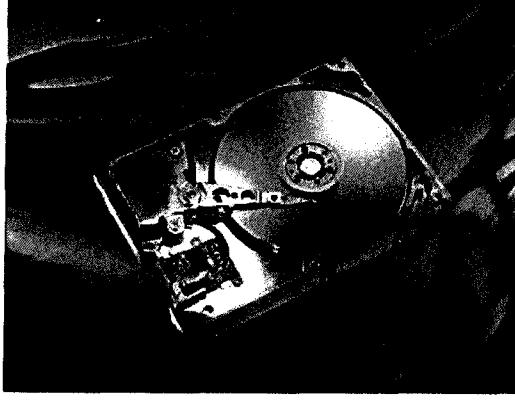


Şekil 2.2 İletişimde uydu teknolojisi.

2.2.1.1- Bilgi Teknolojisi

Bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeleri sadece bilgi ve iletişim teknolojileri ile sınırlı tutmak doğru olmaz. Yeni temel teknolojiler, bilgi ve iletişim teknolojilerini de kapsayan çok daha kapsamlı bir kavramdır. Dünyadaki başlıca yeni temel teknolojiler bilgi teknolojisi ve jenerik teknoloji alanındaki yenilikleri kapsamaktadır. Bilgi Teknolojisi, elektronik bilgi işlem sistemleri (bilgisayar) ve iletişim teknolojilerini (telekomünikasyon) kapsamaktadır. Bilgi teknolojisinin başlıca bileşenleri şunlardır: Bilgi işlem teknolojisi (Bilişim Teknolojisi); bilgi işlemede yazılım ve donanım teknolojilerinin kullanımı, uydu teknolojisi; uydular aracılığı ile bilgi aktarımı. Mikro Elektronik teknolojisi; daha hızlı ve hassas işlem birimlerinin geliştirilmesine yönelik bilim ve teknolojiler. Telekomünikasyon teknolojisi; iletişim alanında geliştirilmiş yeni teknolojileri içerir (dijital teknoloji, fiber optik teknolojisi, lazer teknolojisi, akıllı terminal, İnternet, tele işlem, videotex, telekonferans, faks, CD-ROM ve video-disk vb.).¹⁶

¹⁶ Peter Dicker, **Global Shift: Transforming the World Economy**. London, PCD Ltd. 1998. s.150.

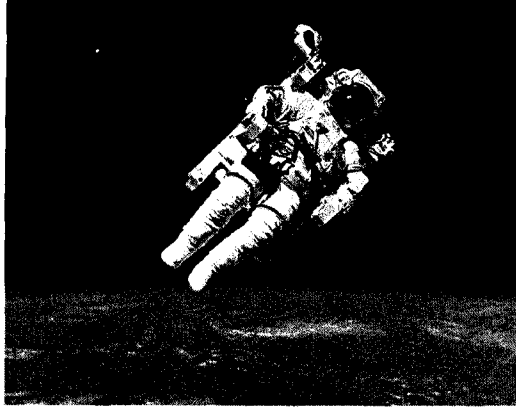


Şekil 2.3 Sabit disk

2.2.1.2- Jenerik Teknolojisi

Yeni temel teknolojiler kapsamında yer alan jenerik teknolojiler (üreysel teknolojiler); geniş bir alanı kapsayan ürün ve süreçlere uygulanabilen, birbiri ile bağlantılı gelişime yol açan, ticari uygulamaya geçebilmesi için yoğun ve yüksek maliyetli, uygulamalı araştırma ve geliştirmeye ihtiyaç duyan bilimsel gelişmeler olarak adlandırılabilir. Gelişmiş malzeme teknolojileri, biyoteknoloji ve enerji teknolojileri, nükleer enerji, uzay ve havacılık teknolojilerinden oluşmaktadır. Yeni gelişmiş malzeme teknolojileri; yüksek moleküllü polimerler, süper iletkenler ve seramik gibi yeni malzemelerin işlevsel özellikleri bu kategoriye dahil edilebilir. Biyoteknoloji ve gen mühendisliği; yeni ürünlerin geliştirilmesi ve verimin artırılması için fermantasyon ve genetik mühendisliği teknikleri gibi biyolojik yöntemlerin kullanılması. Enerji teknolojileri olarak doğal kaynakları enerjiye dönüştürebilen bilim ve teknolojiler (güneş pilleri), nükleer enerji, uzay ve havacılık teknolojileri sayılabilir.¹⁷

¹⁷ TÜSIAD, 21. Yüzyıla Doğru Türkiye: Geleceğe Dönük Bir Atılım Stratejisi. (4 Cilt.) İstanbul: 1991.Cilt 2, s. 137

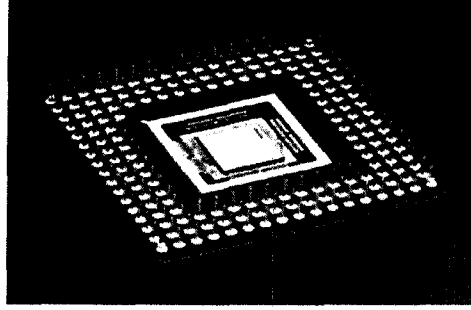


Şekil 2.4 Uzay teknolojisi.

2.2.2- Mikro Elektronik

Yarı iletken malzemeler üzerinde işlem, depolama ve karşılaştırma yapan fonksiyonların tek bir birim üzerinde entegre edilmesidir. Mikro Elektronik, işlem fonksiyonu ile birlikte duyargaları (sensör) içeren Mikro Teknolojiye dayalı minyatür sistemleri kullanır. Mikro Teknoloji, milimetre boyutundaki araç ve yapıların mikron (1 milimetre) ve nanometre (1/1000 milimetre) büyüklüğünde imal ve dizayn edilmesidir. Mikro Elektronik, günümüz endüstrisinde ve özellikle bilgisayar ve bilgi teknolojilerinde yaygın olarak kullanılan ve boyutların hızla küçülmesi sonucu Nano Teknolojiye yol açan bir alandır. Bilginin işlenmesi ve yayılmasının yanı sıra makinelerin kontrolünde Mikro Elektronik belirleyici bir konumdadır. Bu alandaki gelişmeler daha fazla bilginin depolanması ve işlenmesine yol açarak daha düşük maliyetle daha hızlı ve kaliteli üretim ve üretim süreçlerinin ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Süper iletkenler bilgisayar ve mikroçip (kırıntı yonga) teknolojisinde yeni gelişmelere olanak tanımakta ve Mikro Elektronik üretim ve üretim süreçlerinin bilgisayar destekli ve bilgisayar kontrolünde yapılmasını sağlayarak verimliliği artırmakta ve bu teknolojileri kullanan firma ve ülkelerin rekabet gücüne olumlu katkıda bulunmaktadır. Yeni

temel teknolojilerdeki hızlı ilerleme yeni ekonominin süratle ağırlıksız ekonomi (weightless economy) olmasına neden olmaktadır. Ağırlıksız ekonomide katma değeri ve birim ürün başına karlılık oranı son derece yüksek olmasına rağmen üretilen mal ve hizmetlerin sabit değeri içinde üretiminde kullanılan hammadde ve enerjinin payı dikkate alınmayacak kadar küçük değerlere düşmektedir.¹⁸



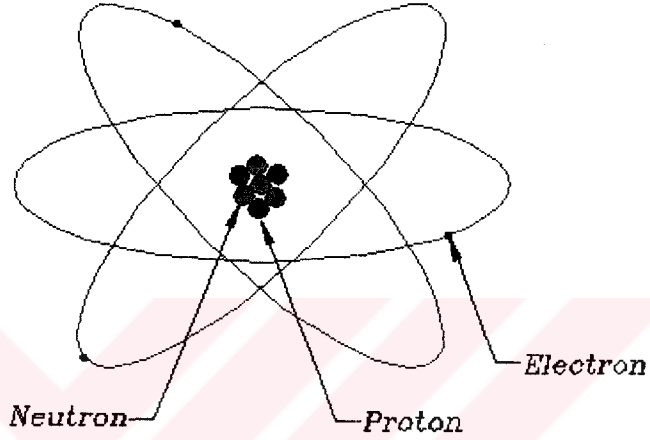
şekil 2.5 Mikroçip

2.2.3- Nano Teknoloji

Atom ve molekül ölçeğinde özel yöntem ve tekniklerle yapıların, malzemelerin ve araçların inşa edilmesini; bu ölçekte lme, tahmin etme, izleme ve yapım faaliyetlerinde bulunmayı ve bu ölçeğin bazı temel özelliklerinden yararlanma kabiliyetini ifade eder. Nano Teknoloji günlük yaşamı toptan değiştirecek gte yeni bir teknolojidir. Bilgi Teknolojileri ve İnternet geleneksel kurulu piyasalarda ve mevcut teknolojik altyapı içerisinde yaşamı değiştiren uygulamalara sahne olmuştur. Nano Teknoloji, kullanılan aletleri, bilgisayarları, yapıları, elbiseleri ve malzemeleri değiştirecek ve yeni ürünler, piyasalar ve yaşam tarzlarını gündeme getirecektir. Nano Teknoloji, yalnızca minyatürize olmuş ürün ve üretim yapıları ortaya çıkarmayacaktır. Bunun yanı sıra üretim sürecinde kullanılan malzemeler atom ve moleküler düzeyde ele

¹⁸ TÜSIAD, 21. Yüzyıla Doğru Türkiye: Geleceğe Dönük Bir Atılım Stratejisi. (4 Cilt.) İstanbul: 1991.Cilt 2, s. 137

alınip işleneceğinden atom (kuantum) fiziği devreye girecektir. Bu anlamda Nano Teknoloji çeşitli alanlarda yeni teknoloji, piyasa ve ürünlerin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır: Biyoteknolojiye dayanan moleküler mühendislik. Bazı canlı sistemlerin (hücre ve daha alt düzeydeki canlı organizmalar) ölçęi mikrometre ile nanometre aralığındadır.



Şekil 2.6 Atomun yapısı.

Nano Teknoloji enzim gibi insan sağlığı ve yaşamı açısından son derece önemli olan bazı biyolojik birimlerin insan yapısı yarı organik birimlere dönüştürülmesini sağlayabilir. Örneğin, enzim ve silikon çipler birleştirilerek insan sağlığını gözleme ve teşhiste veya ilaç dozunu ayarlama da kullanılacak biyo-sensörler elde edilebilir. Yarı iletkenlere dayalı elektronik teknolojisi. Elektronik çiplerin kapasitesi çok üst düzeylere çıkarılabilir. Yeni ve çok daha güçlü çiplerin imal edilmesi (kuantum bilgisayarları) ise iletişim ve bilgi teknolojilerinde yeni bir dönüm noktasını oluşturabilir ve günlük yaşamı son derece karmaşık ve kolay bir hale getirebilir. Yeni malzemelere dayanan araç ve süreçler, nano ölçekte üretilen malzemeler atom ve molekül düzeyinde standartlara ve kaliteye sahip olacak ve bileşik malzemelerde nano partiküllerin kullanılması bu bileşiklerin gücünü artırıp, ağırlıklarını azaltacak, kimyasal ve ısı

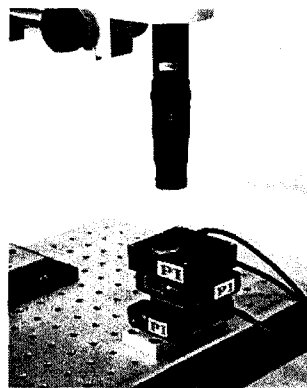
ile alakalı dirençlerini yükseltecek ve ışık ve benzeri radyasyonla olan etkileşimlerini değiştirecektir. Örneğin, Nano Teknoloji ile yapılacak bir karbon kaplama kusursuz bir atom dizilişine sahip olması nedeniyle sürtünmeyi minimum düzeye indirgeyecektir. Bu durum ise makinelerde yeni bir devrime yol açacaktır. Gelecekte Nano Teknolojiye dayanan malzemeler kullanmayan firmaların rekabet güçleri büyük ölçüde ortadan kalkacaktır.¹⁹

2.2.4- Mikro-Nano Teknoloji

Mikro ve nano ölçekteki bir dizi teknoloji, uygulama ve kavramı bünyesinde barındıran ve nano ölçekteki teknoloji ve uygulamaları mikro ölçeğe aktaran ve her iki ölçekteki özgün özellik ve fonksiyonlardan faydalanarak Mikro Teknoloji ile Nano Teknolojiye işlevsellik katan bir teknolojidir. Mikro ve Nano Teknolojileri birbirine entegre edilmesi olarak da açıklanabilir. Günümüzde Nano Teknoloji veya Mikro-Nano Teknoloji kullanan veya gelecek beş-on yılda bu teknolojilerin kullanılabileceği bazı alanlar şunlardır: İlaç endüstrisi, güneş enerjisi, hidrojen üretimi, bataryalar, görüntü teknolojisi, nano tüp içeren bileşikler, nano partiküle sahip bileşikler, kaplamalar (özellikle karbon kaplama), alaşımlar, hücre büyümesini artıran implantasyonlar, yalıtım, duyargalar (sensörler), foton üretimi ve dedektörü, yeni lazerler, biyo-analiz araçları, silah endüstrisi, biyolojik ayrıştırma teknolojileri, tıbbi görüntü teknolojisi, filtreler, yapıştırıcılar, cilalar, yağlayıcı ve parlaticı maddeler, boyalar, yakıt ve patlayıcılar, tekstil, yüksek kapasiteli bilgisayar diskleri, yeni tür bilgisayar çip ve hafızaları, optik parçalar e karbon tabanlı kütüphane ve veritabanları. Yeni teknolojiler sayesinde mal ve hizmetler ile tüm ticari ilişkilerde uygulanan bilgi yoğunluğu son derece artacak, geleneksel endüstrilere girişi artıran yeni araçlar ve farklı türlerde aracılık şekilleri ortaya çıkacak, yeni ve son derece

¹⁹ TÜSIAD, 21. Yüzyıla Doğru Türkiye: Geleceğe Dönük Bir Atılım Stratejisi. (4 Cilt.) İstanbul: 1991.Cilt 2, s. 137

karlı iş ve piyasalar gelişecek ve sanal piyasalar ortaya çıkacaktır. Değişimin hızının artması, mevcut piyasaların yerini yenilerinin alması, üretim yapısı ve süreçlerinin değişmesi global düzeydeki rekabet gücüne sahip olmanın yeterli olmamasına yol açacak ve bu düzeyde sahip olunan rekabet gücünün sürdürülebilir olması en önemli hedef haline gelecektir. Teknolojik yenilikler ürün ve malzemelerin yanı sıra piyasaları da değiştirme potansiyeline sahiptir. Teknolojik yeniliklere ilaveten görece maliyet ilişkilerindeki kayma, yeni ve farklı müşteri gereksinimlerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yeni bir ürün veya hizmetin ortaya çıkmasını gerektirecek iktisadi ve sosyal değişikliklerin meydana gelmesi sonucu mevcut piyasaların yeniden şekillendirilmesi veya tamamen yeni piyasaların ortaya çıkması gündeme gelmektedir. Bu tip gelişmekte olan endüstrilerdeki temel özellik oyunun kuralının olmamasıdır. Bu tip piyasalar, öngörülmesi kolay piyasalar değildir. Yüksek kalifiye işgücüne dayanırlar; Ar-Ge yoğunluğu yüksek olmasına rağmen ürün yaşam döngüsü kısadır; çok fazla sayıda farklı ve farklılaşmış ürün bulunur; dalgalanan piyasa payına sahip çok sayıda büyük ve küçük firma aynı anda faaliyet gösterebilir; akıcı, düzensiz ve kontrolsüzdürler; global düzeyde ortaya çıktıkları için global düzeyde odaklanmayı gerektirirler ve yetenek ve güce dayanan birim ve kurumları bünyesinde barındırırlar.²⁰



Şekil 2.7 Mikro-Nano Teknolojisinde kullanılan görme cihazı.

²⁰ TÜSIAD, **21. Yüzyıla Doğru Türkiye: Geleceğe Dönük Bir Atılım Stratejisi.** (4 Cilt.) İstanbul: 1991.Cilt 2, s. 137

2.2.5- Yeni Teknolojilerin Endüstri ve Ekonomiye Etkisi

Rekabet gücüne sahip olmak ve bu gücü sürdürülebilir kılmak için global düzeyde bir rekabet stratejisine sahip olmayı, yüksek düzeyde kalifiye işgücüne dayanmayı, sürekli bir şekilde yenilik ve icatta bulunmayı ve müşterilerin daima değişen istek ve ihtiyaçlarına rakiplere kıyasla daha hızlı bir şekilde cevap vermeyi gerektiren bu tip piyasalar yüksek riske sahip ancak son derece karlı piyasalardır. Günümüzde gelişen piyasaların bazı örnekleri şunlardır: sensör teknolojileri ile çevrenin korunması, biyoteknolojiye dayalı ürünler, yaşlıların bakımı, sağlık hizmetleri, aktif dinlenme, evde yapılan teşhis ve muayeneler, finansal hizmetler, haritacılık ve uzay bilimleri (uzay turizmi), lojistik, depolama, verilerin geniş bir alana dağıtılması, tüketici kalıpları verilerinin ele geçirilmesi, bilgi teknolojisinin mümkün kıldığı yeni aracılık işlemleri, havacılık, madencilik veya hava trafiği kontrolü için sivil kesime ait araçlarla radar iletişimi ve fiziki girdi birimi başına önemli kar marjına sahip tarımsal ürünler (şarap, içki, vb.). Günümüzde firmalar, her düzeyde rekabetin artması, hızla değişen ve şekillenen yeni piyasa koşulları ve gittikçe daha karmaşık ve önemli hale gelen tüketici ihtiyaç ve taleplerini karşılayabilme gereksinimi gibi etkenlerin yanı sıra teknolojik gelişme ve yenilenmenin sonucunda firmaların kullandığı ürün ve süreçlerin eskimesi ve kısa ürün-yaşam döngüsü gibi nedenlerle eskiye kıyasla daha büyük bir rekabet baskısına maruz kalmaktadırlar. Yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve ürün geliştirmenin daha maliyetli ve karmaşık bir hale gelmesi bu yöndeki gerilimi daha da artırmaktadır. Teknolojik değişiklikler iktisadi büyüme ve kalkınma sürecinde son derece önemli bir yere sahiptir. Teknolojik değişiklikler, yeni mal ve hizmetlerin, yeni üretim ve ulaşım tekniklerinin, yeni piyasaların ve yeni endüstriyel organizasyon türlerinin ortaya çıkmasına yol açan ve karşılaştırmalı üstünlüğün temel parametrelerini değiştiren bir faktördür. Ulaşım ve iletişim alanlarında meydana gelen değişiklik ve yenilikler ulaşım ve iletişim maliyetlerini büyük ölçüde azaltarak coğrafyanın ekonomi ve diğer sosyal ilişkilerdeki rolünü gittikçe önemsiz bir hale getirmektedir. Bu nedenle

teknoloji iktisadi faaliyetlerin globalleşmesine yol açan en önemli faktörlerden biridir. Teknolojik değişiklikler bir öğrenme sürecidir ve bu nedenle teknik gelişmelerin ötesinde sosyal ve kurumsal alanlarda içselleştirilen bir sosyal süreci içerir. Teknoloji kişiler, firmalar ve toplumlar tarafından yaratılır ve sosyal ve ekonomik koşullar çerçevesinde kullanılır. Teknolojik değişiklikler üç ana başlık altında ele alınabilir:

a- Mevcut süreç ve ürünlerin küçük ölçeklerle, yavaşça değişmesi suretiyle meydana gelen tedrici yenilik ve icatlar.

b- Mevcut üretim süreçlerini ve ürünleri dramatik bir şekilde değiştiren radikal yenilik ve icatlar.

c- Ekonominin büyük bir kısmını büyük ölçüde etkileyen ve yeni iktisadi sektörlerin ortaya çıkmasına yol açan teknolojik sistemlerdeki değişimler. Bu değişiklikler çok sayıda firmayı etkileyen tedrici ve radikal değişiklikler ile organizasyonel ve yönetsel yeniliklerin birleşimi sonucunda meydana gelebilirler.²¹

Teknoloji sistemlerinde değişiklik yapabilecek teknolojilerin başlıcaları; bilgi teknolojisi, biyoteknoloji, malzeme teknolojisi, enerji ve uzay teknolojisidir. Tekno-ekonomik paradigmada meydana gelen büyük ölçekli devrimci değişiklikler. Bu tip değişiklikler ekonominin tümünü etkileyen ve üretim tarzında ve üretim organizasyonunda söz konusu olan bütün sistemi kapsayan değişikliklerdir. Bilgi ve organizasyon teknolojileri alanındaki gelişmeler imalat endüstrisinin temel niteliklerini radikal bir biçimde değiştiren bir dizi yeni gelişmeye yol açmaktadır. Seri üretim, uzmanlaşma, tek amaçlı sabit ekipman ve araçların bilgisayar destekli dizayn ve mühendislik yeteneğine sahip robotlar, otomatik işleme ve ulaşım araçları, esnek imalat sistemleri, bilgisayar destekli imalat, hücresel (cellular) imalat, tam zamanında (just in time) üretim teknikleri, malzeme kaynakları planlama ve uzaktan kumandalı makineler ile yer

²¹ Peter Dicker, **Global Shift: Transforming the World Economy**. London, PCD Ltd. 1998. s.150.

değiştirmesi firmaların daha az zaman ve maliyetle büyük miktarlarda çıktıyı küçük partiler halinde üretmelerine olanak sağlamaktadır.²²

2.3- Endüstriyel Tasarımda Yeni Teknolojiler

Özellikle Mikro Elektronik ve Bilgi Teknolojileri başta olmak üzere yeni teknolojiler (Mikro Elektronik, Nano Teknoloji ve Mikro - Nano Teknoloji) tüketime sunulan elektronik ürünlerde bir dizi önemli gelişmeye yol açmasının yanı sıra; yeni araç ve ekipmanların imal edilmesine ve ileri imalat ekipmanlarının üretilmesine de neden olmuştur. İleri imalat ekipmanları imalat süreci üzerinde rekabet gücünü önemli ölçüde etkileyen bir çok yeni niteliğin ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Üretilen ürün ve üretim ekipmanlarının hacimce küçük olması, üretim süreci ve ürünlere güvenilirliğin artması, uyumlu olma, modüler olma, bölünebilirlik, işlem hızı ve düşük enerji tüketimi bu tip niteliklerdendir. Fiziksel hacmin küçük olması, yerden tasarruf edilmesine ve üretim süreci ve ürünlerin üretiminde tercih olanaklarının fazla olmasına yol açmakta ve büyük miktarlarda bilginin işlenmesi ve depolanmasına imkan tanımaktadır. Yeni ürün ve ekipmanların üretimi ve tasarımı, hepsi bir araya getirildiğinde bir bütünün (sistemin) parçalarını oluşturan çok fazla sayıdaki modül, program veya birim tarafından üretilebildiği için tüketicilerin farklı ve karmaşık taleplerine küçük partiler halinde büyük miktarlarda üretimde bulunmak suretiyle cevap vermeyi (esnek üretim modeli) kolaylaştırmaktadır. Yeni teknolojiler donanımdaki bu tip değişikliklerin yanı sıra bilgi ve iletişim akımlarını iyileştirmeyi ve firma içindeki işçi ve yöneticilerin karar alma, koordinasyon ve işbirliği kapasitesini artırmayı amaçlayan örgütsel değişiklik ve yeniliklere de yol açmaktadır. Bu değişiklikler talepteki hızlı değişiklikler ve ürün kalitesinin artırılmasına daha fazla duyarlı olan değişikliklerdir. Eski seri üretim paradigmasına kıyasla yeni teknolojiler daha farklı idare ve kontrol yapısına ve

²² Peter Dicker, **Global Shift: Transforming the World Economy**. London, PCD Ltd. 1998. s.146-147.

rekabet stratejisine sahiptir. Bürokratik niteliği fazla olan merkezi kumanda ve kontrol sistemleri daha az hiyerarşik olan ve katılımcı karar alma esasına dayanan kontrol mekanizmaları ile yer değiştirmektedir. Birbirinden ayrı işlevsel departmanlar, standart rutinler ve prosedürel ve kişisel meslek tanımlarının yerini karşılıklı işbirliği ve ilişki bağlantıları ile uygulanabilir prosedürler almıştır. Ürünlerde ve üretim sürecinde bilgi ve yeni teknolojilerin payı arttıkça emek sadece tek bir görevi yerine getirmekle görevli bir maliyet unsuru olarak görülmemeye başlamıştır. Yeni teknolojilere uyum sağlayabilen, çok yönlü yeteneğe sahip, yaratıcı, öğrenilir, güvenilir ve sorumlu bir beşeri sermaye önemini gittikçe artırmaktadır. Yeni teknolojiler üretim sürecinin esnekliğini artırdığından; başka bir ifadeyle, yeni teknolojiler daha az zamanda piyasaya daha fazla yeni ürün sürülmesine ve tüketici tercih ve taleplerine uygun olarak mevcut ürünlerin kalitesini artırmaya imkan tanıdığı için rekabet gücünün artırılması yalnızca maliyetleri azaltmaya değil; bunun yanı sıra, sürekli yenilik ve icatta bulunma ve tüketici talep ve tercihlerine hızlı bir şekilde cevap vermeye bağlı bir hale geldiği söylenebilir.

3- ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİ

Türkçe'de süreç, aralarında birlik olan ya da belli bir düzen içinde tekrarlanan kesiksiz olay ya da eylemler dizisi, ilerleme, gelişme anlamına gelmektedir. Süreç, İngilizce process, Fransızca proces sözcükleri karşılığı olarak kullanılmaktadır. Devam etme işlemi ya da yürütme, ilerleme, devam eden eylem ya da eylemler grubu, devamlı ve muntazam bir hareket ya da hareketlerin birbirini takip etmesi devam eden ya da ettiren anlamında kullanılmaktadır. Tasarlama eylemi sırasında kullanılan teknik ve araçlardan kurulu eylem düzenine tasarlama süreci denir. Tasarım probleminin ilk ortaya

çıkışından, tamamlanışına kadar olanlara, tasarlama süreci adı verilmektedir. Problemin yapısına göre, bu süreç çok kompleks olabilmektedir.²³

Genel olarak bir ürün tasarımı sırasında; güvenlik, kalite, emniyet, dayanıklılık, kolay bakım, statü, marka, performans, estetik-moda, ek özellikler, çevreyi kirletme, çevreyle uyum, raf ömrü, kolay kurulma, ambalaj, kanuni standartlara uygunluk gibi kriterler dikkate alınır ve bunların çözümü farklı metotlarla gerçekleştirilebilir.²⁴

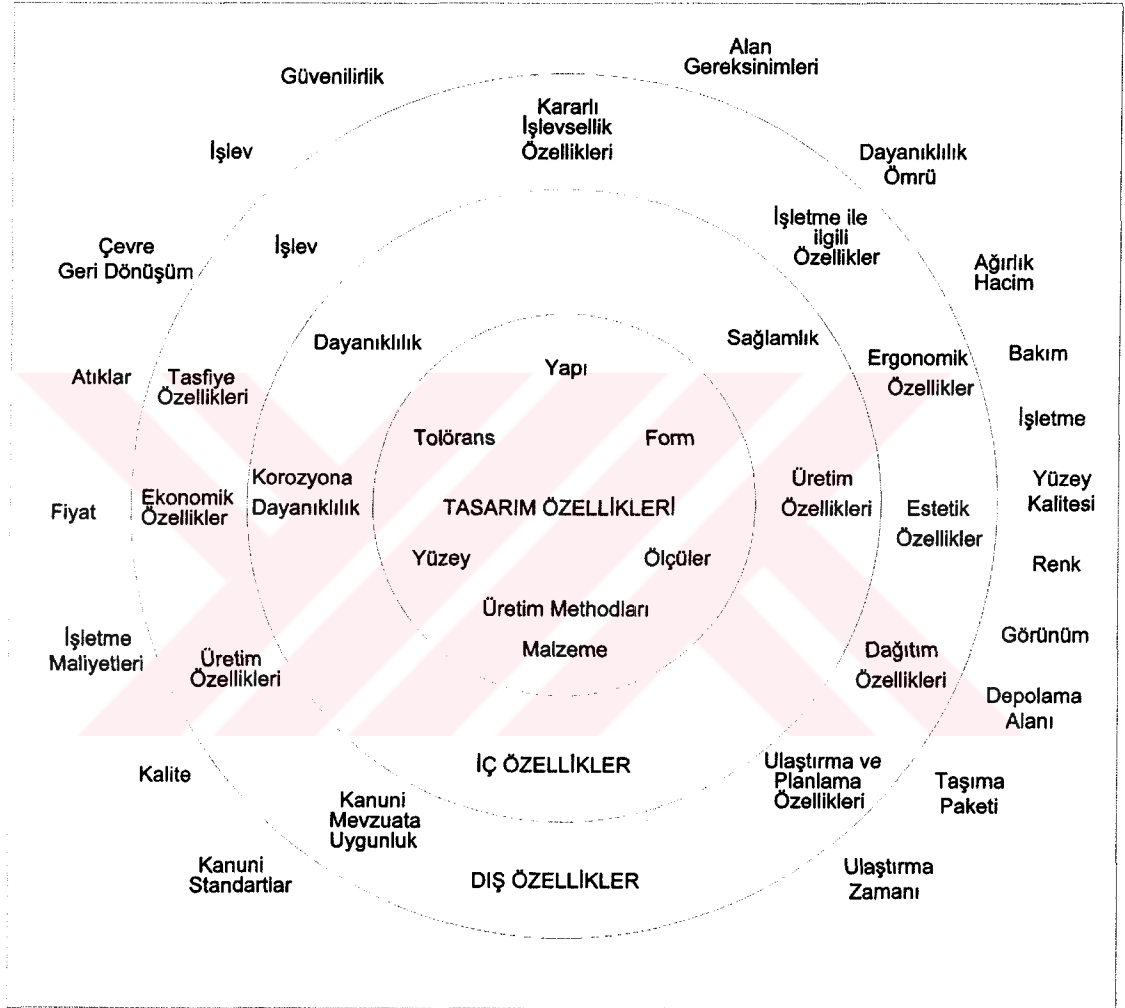
Endüstri için ürün tasarımı, değişik disiplinlerden gelen kişilerin ve çok sayıdaki değişik etkenin birbiriyle iç içe bulunduğu karmaşık bir olgudur. Ayrıca da bu tasarım süreci, değişik kişilerin ve kesimlerin, sonuçta tek bir ürünün biçimlendirilmesine katkıda bulunduğu, oldukça karmaşık bir düzen içinde gerçekleştirilmektedir. Böylesine bir çalışmada, hiçbir zaman vazgeçilemeyecek olan zorunluluk, sonuçtaki ürünün başarılı bir noktaya gelmesidir. İşte bu nedenle, ürün tasarımında kullanılabilecek birçok yöntemin pek çok yönden geliştirilmekte olduğu görülmektedir. Hiç kuşkusuz, yeni bir ürün tasarımında sonucun başarısını garanti edebilen bir yöntemin araştırılmasının ve belirlenebilmesinin ne kadar önemli olduğu çok açıktır.

Diğer yandan, bu amaçla yapılacak çalışmalarda öncelikle göz önünde tutulması gereken bir diğer nokta daha bulunmaktadır. O da, günlük hayatta, neredeyse sonsuz denilebilecek sayıda değişik ürün tasarımı alanları bulunmaktadır. Üstelik her üretici, genellikle zaman içinde kendi geliştirdiği üretim teknikleri ve özellikleri ile belirlenmiş ve hatta belki de bir anlamda çevrenmiştir. İşte bu nedenle her üreticinin tasarım açısından belirli bir boyutu, teknik özellikleri ve gücü bulunmaktadır. Hatta her üreticinin, üretim süreci içinde yaşayarak elde ettiği kendi deneyimleri ve gelecek için değişik amaçları da bulunmaktadır. Her yeni ürünün tasarımı, bir bakıma yeni ve başlı başına bir olaydır. Ya da bir başka tanımlamayla, her yeni ürün için önce belirli bir ana

²³ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.24

²⁴ N.F.M. Roozenburg and J. Eekels, **Product Design: Fundamentals and Methods**, England, John Wiley & sons Ltd., 1996

modelin tasarlanıp, onun değişik durumlara uyarlanması gerekmektedir. Zaten o yüzden, endüstri ürünü tasarımında kullanılmakta bulunan bütün geçerli yöntemler, gerek ana başlıklar bakımından ve gerekse genel yaklaşım açılarıyla, birbirleriyle büyük benzerlikler göstermektedir.²⁵



Şekil 3.1 Tasarım süreci yapısındaki teknik sistemin özellikleri.²⁶

²⁵ Prof. Önder Küçükerman, **Endüstri Tasarımı, Ürün Tasarımında Adımlar**, İstanbul, YEM Yayın, 1997 (1. baskı), s. 16.

²⁶ N.F.M. Roozenburg and J. Eekels, **Product Design: Fundamentals and Methods**, England, John Wiley & sons Ltd., 1996 s. 101.

Yeni bir ürünün ortaya çıkarılmasında kullanılmakta olan tasarım yöntemleri çok çeşitlidir. Gerçekte bu konuda pek çok tasarım çalışması sistemi ve uygulaması bulunmaktadır. Genel yapı olarak birbirlerinden çok büyük farklılıkları bulunmayan bu tasarım sistemleri önce kalın çizgilerle ve çalışmada atılan adımlar açısından şöyle sıralanabilir.

- Tasarlanacak ürünle ilgili olan sorun'un ortaya konulması.
- Sorun'un çözümü için gerekli olan ön ilkelerin ana hatlarıyla tanımlanması ve belirlenmesi.
- Belirlenen ön ilkelerin deneme amaçlı ön tasarımı.
- Ön tasarımın denenmesi ve çok yönlü değerlendirmelerin gerçekleştirilmesi.
- Tasarımın kesinleşen ilkeleri. Grafik çözümler, marka, ambalaj, tanıtım, reklam ve benzeri çalışmaların hazırlanması.
- Deneme üretiminin yapılması ve tasarım üzerinde çok yönlü değerlendirmelerin gerçekleştirilmesi.
- Ürün tasarımının kesin sonuç kararının alınması ve üretim hizmetlerinin tanımlanması.
- Üretim için gerekli olan teknik hazırlıkların tamamlanması. Kalıplar, araç - gereç, malzeme organizasyonunun planlanması.
- Üretimin denenmesi, testlerin tamamlanması.
- Üretim sonrası sürecin ve ortaya çıkabilecek sorunların çözümü ve üretimin başlatılması.

Burada on ana başlık altında bir araya toplanabilen bu düzenin, gerçekte her türlü ürün tasarımı çalışmasında kullanılabilecek ortak özellikleri de taşımakta olduğunu öncelikle belirtmek gerekir. Öte yandan bu sıralamada yer alan her bir başlık ise, gerçekte tasarım sürecindeki bağımsız birer adım olarak kabul edilebilir. Yukarıdaki on adımlı düzen, bu özelliğiyle de bir çok değişik türdeki üreticinin ve tasarımcının üzerinde çalıştığı konuların değişik yapılarına ve

yaklaşımlarına uygun olacak esnekliği de verebilmektedir. Ayrıca her başlık altında ayrı ayrı birleştirilip değerlendirilmiş bulunan alt işlemler de, gerek tasarlanan konuya ve gerekse üreticinin teknik özelliklerine bağlı olarak karmaşıklaşabilmekte, ya da yalınlaşabilmektedir.²⁷

3.1- Geleneksel Tasarım Süreci

Tasarım sürecinin gelişiminde tarihsel gelişimine bakıldığında ilk olarak ihtiyaca göre ürün geliştirilmesi evresi görülmektedir. Bunun basit bir örneği olarak, insanlık tarihinin ilk dönemlerinde, beslenebilmek, hayata kalabilmek için avlanmasını kolaylaştıracak aletler (mızrak, bıçak vb.) tasarlayıp zaman içinde geliştirmesi sayılabilir. Bunu takiben doğan ihtiyaçlar doğrultusunda, deneme yanılma yoluyla birçok alet, ürün ortaya çıkmıştır.²⁸

3.1.1- Deneme Yanılma Yolu ile Tasarım

Deneme-yanılma yoluyla tasarlamada elde edilen ürünlerin uzun süre denenip, aksaklıklarının giderilmesi yoluyla geliştirildiği görülmektedir. Herhangi bir şekilde elde edilen ürün, kullanılıp denendikten sonra, yenisi yapılırken bazı düzeltmelerin ya da ihtiyaçların değişmesine paralel olarak geliştirmenin, ürünü etkilediği görülür. Özellikle iklimin, teknolojik değişimin ve buna bağlı olarak toplumsal değişimin ve bunun da sonucunda insan konforunun tasarımı etkilemeye başladığı görülür. Deneme-yanılma yoluyla geliştirilmiş, yerleşmiş tasarımların kullanılmasına, biçimsel tasarım (ikonik tasarım) denmektedir. Belirli koşullar altında nasıl davranacağı gelenekselleşmiş, bilinen bir tasarımın tekrarlanması risksizdir. İkonik tasarım bugün hala birçok üretici firma tarafından başarıyla satan başka bir ürüne benzeterek yeni bir ürün tasarlanır.

²⁷ Prof. Önder Küçükerman, **Endüstri Tasarımı, Ürün Tasarımında Adımlar**, İstanbul, YEM Yayın, 1997 (1. baskı), s. 22.

²⁸ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın, 2004, s.40

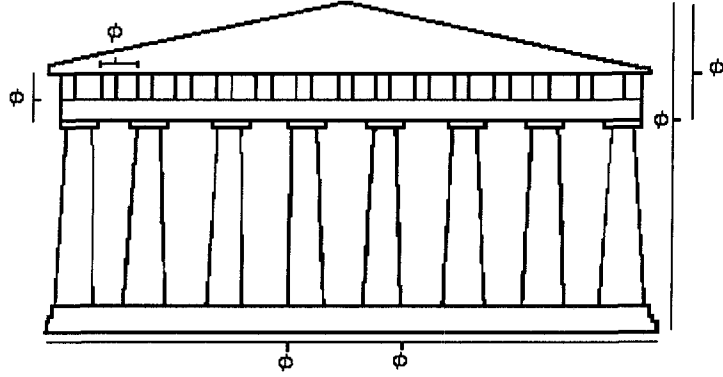
Bu devrin sonlarında, ürün yapabilenlerin, beceri sahibi olmaya başladıkları ve ustalaştıkları görülür. Bu kişiler henüz eğitilmiş zanaatkarlar değildirler. Yapılanlarda çok büyük bir çeşitlilik hakimdir. Binlerce yıl süren teknolojilerle tekrarlanan yapılarda ve ürünlerde tasarlama ve yapım herkes tarafından bilinir ve yapılabilir, uzmanlık yoktur. Uzmanlık konusu olmadan yapılan tasarım durumları bu kapsam içinde ele alınabilir. Herkes örgü örebilir, herkes dantel yapabilir.²⁹

3.1.2- Tasarımda Zanaatkarlık Dönemi

Bu dönemde öğrenilen bilgilerin artması, ürün yapımında uzmanlaşmayı gerektirmekte ve usta-çırak devri ortaya çıkmaktadır. İsa'dan önceki dönemlerde henüz belirgin bir sistem olarak görülmez. Ancak Ortaçağda çıraklık sisteminin yavaş yavaş zanaat loncaları tarafından desteklendiğini görmekteyiz. Öğrenme, ürün yoluyla değil, ustanın becerisini çırağına öğretmesi yoluyla olmaktadır. Zihinde şekillendirilen biçimin, çizim haline getirilmesi de bu devrede olur. İlk çizimlerin, tiplendirmelerin stillerin ortaya çıkması bu devirle birlikte olur. Batı Avrupa'da 12. yüzyıl ortalarında zanaat loncaları en olgun devrine ulaşmıştır. Zanaat loncaları İngiltere'de guild, Fransa'da Corporation de Metier, İtalya'da Arte, Almanya'da Zünft ya da Innung olarak adlandırılmışlardır. Zanaat birliği olan loncalar genellikle tüccarların loncalarını taklit ederek karşılıklı yararları görüldüğü için ortaya çıkmıştır. Bazı loncalar daha çok dini amaçlarla kurulurken bazıları ekonomik nedenlerle meydana getirilmiştir. Bu süreç 18.yüzyılda başlayan endüstri devrimine kadar devam etmiştir.³⁰

²⁹ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.43

³⁰ A.g.y., s.44



$$\frac{\sqrt{5} + 1}{2} = 1,618$$

Şekil 3.2 Altın oran ve formülü.

Bazı toplumlarda uzun süre aynı formların tekrarlanmasında, aynı malzemelerin kullanılmasında iklimin ve teknolojik buluşların önemli yeri vardır. Bir zanaatkar usta oluncaya kadar geçen yıllarda, malzemenin yapısını, araçları öğrenerek kavrar, teknolojiye ve stillere beyin ve el becerileriyle hakim olur. Usta sahip olduğu bu sırları kendinden sonraki nesle, çıraklarına aktarır.

Usta-çırak devrinin en önemli ekonomik kuruluşu loncalardır. Bu kuruluşların geçmişinin orta çağlara kadar gittiği bilinmektedir. Türkçe'deki Lonca kavramı Katalanca Llonja dan gelmektedir. Osmanlılarda başlayışı 15. yüzyılda olan bu kuruluşlar, bir tür meslek örgütü olup, oluşturdukları bu birliğin töreleri, gelenekleri, kuralları vardır. Loncada el işçiliğine özel bir önem verilirken, sanatta, kıskançlığı gözetmek, meslek sırrını saklamak özel bir önem taşır. Loncada bütün sanatkarlar başarı derecesine, kıdeme ve yaşa göre sıralanır. Çıraklık, kalfalık, ustalık dereceleri vardır. Bir kademeyi atlamak

için belli derecede başarı göstermek gerekir. Yetkililerin, pirin ya da ustanın onayı olmadan bu kademelerde ilerlemek olanağı yoktur. Usta olan bir kişi, ancak ayrı ve tek başına mesleğini uygulayabilir. Bugünkü okulların yerini bu loncalar tutuyordu. Bilimsel ve teknik gelişmelerin denenmiş örneklerin geliştirilmesinde katkısı olmaya başlar. Uzmanlaşmanın ortaya çıkışı da bu devirdedir. Duvarcı ustası, dülger, marangoz, inşaat ustası gibi özelleşmiş, meslek haline gelişmiş dallar bu devirde görülür.³¹

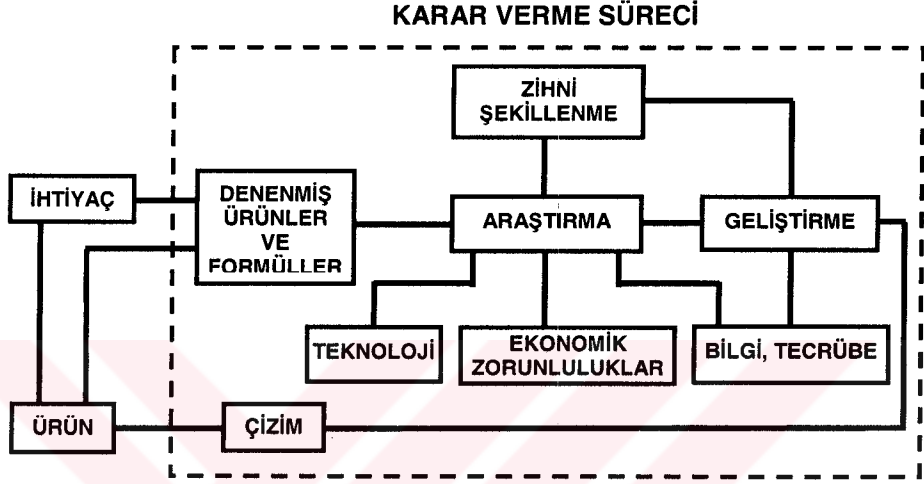
3.1.3- Seri Üretim ve Tasarım

Endüstrileşmenin giderek hızlanması 18. ve 19. yüzyıllarda toplumun yapısını da değiştirmiştir. Ürünlerin hızla ve seri halinde, çok sayıda, ucuza üretilmesi, yepyeni bir devrin hem tasarım, hem tüketim açısından gelişmesine neden olmuştur . Seri üretim tek ürünün değil, çok sayıda ürünün ucuza mal olması prensibiyle birlikte, deneme gerekliliğini ve örneğini (modelini) önceden görme zorunluluğunu da beraberinde getirmiştir. Şöyle ki, ürünü önceden yapıp denemek (prototip, model İmalat), sonra geliştirip, üretime geçme yaklaşımları ve zorunluluğu ortaya çıkarmıştır. Siparişe üretim giderek önemini kaybetmekte, seri yapım ve üretim teknikleri onun yerini almaktadır.

Bu yüzyıllarda makinenin hakimiyetinden söz edilmesine rağmen bunu yaratan sistemden söz edilmiyordu. Endüstri devrimi bîr toplum kütlesinin kır hayatından kent hayatına geçişi olup, toplumsal güçlerin hepsi mesleğin yetersizliklerini sergilemesi anlamına gelmiştir. Bu durumda, tasarımcı bir artizan, zanaatkar olma durumundan uzaklaşmakta ve yavaş yavaş zihni tasarlama ve uygulama arasında farklılaşma ortaya çıkmaktadır. Bu devrin başlangıcında üretilen ürünler, genellikle zanaatkar devrinin tekrarına yönelik olduğu için, ürünlerde önemli ölçüde taklit ve bozulma görülür. Şöyle ki; önceleri oyularak yapılan bir mobilya, alçıdan ya da bir başka malzemeden örneğin

³¹ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.44

metalden dökülerek biçimlendiriliyordu. Elle yapılan boyama işleri makinelerde baskıyla gerçekleştiriliyordu. Buna karşı William Morris ve arkadaşları Arts and Crafts hareketini başlatmışlardır. Makine yapımı çirkinliklerin yerine el yapımı tekstil, kitap, mobilya, duvar kağıdı gibi ürünleri desteklemişlerdir.



Şekil 3.3 Endüstriyelikleşmeyle başlayan tasarım geliştirme süreci.³²

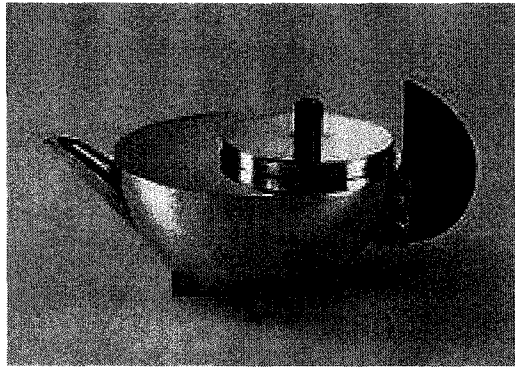
Daha sonraki devirde, bu aksaklıklar, yeni durum için, yeni tasarımcı tipinin yerini almasının gerekliliğini ortaya koyar. Endüstri üretimi, bir taraftan ürün parçalarında standartlaşmayı, diğer taraftan çok çeşitli tasarım olanaklarını da birlikte getirmiştir. Ürün üreten ve tasarlayan, giderek kesin bir şekilde ayrılmaya başlar. Tasarımın felsefeye dayanması ve daha bilimsel olarak ele alınması, bu devrin ileri aşamalarının önemli özelliklerinden biridir.

³² Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.48

3.1.4- Tasarımda Endüstrileşme

Endüstrileşmenin yerleşmesiyle birlikte, bir taraftan toplum yapısı değişirken, diğer taraftan üretilen ürünün tasarımı ve formu bu gelişmelerden etkilenmiştir. Atölye sistemiyle çalışmanın daha gelişmiş şekli ve mimarın meslek adamı olarak, atölye okullarda yetiştiği görülmektedir. Yer yer resmi okulların açılması bu devrede görülür. Araç, vb yapıyla ilgili ürünlerin standartlaşması ve bu yaklaşımların yaygınlaşmasından önce, tuğla, vb tip malzemelerin standartlaştığı görülür. Ürünün gerektirdiği standartlaşmayla artık iyice ayrılmış olan duvarcı, çinici, doğramacı, vb ustalıklar, daha belirgin olarak ortaya çıkar.

Endüstrileşmenin ve teknolojik gelişmelerin sonucu, toplumda oluşan gelişmeler, yeni ihtiyaçlar ortaya çıkarmıştır. Bu yeni ihtiyaçlar, yeni tasarımları gerektirmektedir. Yeni bir ürünse, yepyeni ihtiyaçlar için daha önce hiç denenmemiş olan bir tasarım uygulaması yapılmasını gerektirmektedir. Örneğin, uçakla ulaşımın ortaya çıkması, uçakların kalkış ve inişleri sırasında ve daha önceki ve sonraki aşamalarında kullanılan, hava terminallerinin, terminallerdeki çeşitli yük ve insan taşıma araçlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Daha önce hiç var olmayan böyle bir amaç ve eylem türü, yeni bir ihtiyaç olup, yeni bir işlevleri olan binaları ve nesnelere gerekli kılmıştır.



Şekil 3.4 Marianne Brandt, Tea-extract pot, 1924

Bauhaus gibi okullar ve akımlar bu aşamanın temsilcileri durumundadırlar. Yapının endüstrileşmesi, giderek makinede olduğu gibi, bütün parçaların standartlaşmasına yol açmaktadır. Bu yeni durumda, bina parçalarının nitelikli ve çok sayıda üretilmesi söz konusu olduğu için, ürünün prototipini yapmaya, hatta parçalarının ve makinelerin performanslarının kullanım ile ilgili davranışlarının belirlenmesi ve değerlendirmesinin yapılması gerekmektedir.

3.1.5- Geleneksel Tasarım Sürecinin Değişimi

Ürünler zanaatkarlar tarafından üretildiği devrelerde, bugün ürün tasarımı olarak adlandırılan disiplin ve meslek alanı mevcut değildi. Çağdaş dünyada tasarımcıyla üreten aynı kişi değildir. Bu ayırım çağdaş ürün tasarımının önemli özelliklerinden biridir. Tasarımlar tasarım bürolarında firma içinde ya da dışında çizilir ve ürün bu tasarıma göre üretilir. Bir zanaatkarın yüzyıllar boyunca denenerek geliştirilen karmaşık bir tasarımı meydana getirmesi, uzun zaman içinde de olsa bir usta çırak geleneği içinde öğrenilebilecek bir beceridir. Ustalaşan kişi tasarımını yaparken hayal eder, hayal ederken de yapar. Yapılanlar bir klişenin ya tamamıyla aynı olarak tekrarıdır ya da çok az değişikliklerle benzerinin aynı üretim metotları ile yapılmasıdır. Fakat aynı ürünü, usta bir tasarımcı dahi, yeniden yapması gerekince, bir hayli zorluk çeker. Bir doğrama ustasının hiç çizim yapmadan bir doğramayı kolaylıkla ve istenen biçimde yapabildiği çok sık görülen durumlardandır. Bir alet yapan zanaatkarın başarılı olarak yaptığı detaylar kendisine sorulduğunda, alınan yanıtların çok da tatminkar olmadığı görülebilir. Ayrıca, bir zanaatkarın yaptığını değiştirmek, sayısız hataları birlikte getirir. Çünkü, bu tip tasarımlar uzun ve ağır bir gözlem ve deneme-yanılma sürecini geçirmişlerdir. Bunun sonucu olarak, bu ürünlerin kullanıcı gereksinmelerine dengeli bir şekilde uyduklarını görürüz. Yüzyıllar boyunca oluşturulmuş bir tasarımın geliştirilmesi, yeni işlevlere göre tasarlanması gerekliliği ortaya çıkınca, ürünün biçiminin tamamen değişmesi

gerekir. Geleneksel tasarlama eylemi sırasında, genç bir tasarımcının başarılı sonuç alabilmesi, uzun süre çırak olarak çalışmasına bağlıdır; ancak, ondan sonra zanaatı öğrenebilir. Bu tür bir tasarım yaklaşımı yardımıyla, yeni ortaya çıkmakta olan işlevler ve gereksinimler için gereken ürünün tasarlanmasına olanak yoktur. Geleneksel olarak tasarım yapma, kullanma, sonra da yeni ürünü geliştirme ilkelerine dayanmaktadır. Halbuki yeni işlevler, gereksinimler ve istekler, yeni bir ürün için uzun zaman bekleme durumunu ortadan kaldırmaktadır.

Geleneksel tasarım, alıcının beğeneceği ve talep edeceği ürünleri, bazı gereksinimleri çizim haline dönüştürerek elde etme eylemi olarak kabul edilebilir. Fakat çağdaş yaşamın koşulları, tasarımcıyı bilmediği tanımadığı kişiler için tasarım yapmaya zorlamakta, hatta mecbur etmektedir. Yalnız kullanıcı değil, bu durumların oluşturduğu etkenler de çok artmış ve değişmiştir.

3.2- Modern Endüstriyel Tasarım Süreci

Çağdaş tasarlama olgusu çok çeşitli etkenlerin bir bileşkesi olarak ortaya çıkmıştır. Toplumdaki bilgi ve değer sistemlerindeki değişimler, bugünkü tasarlama olgusunu hazırlayan önemli etkenlerdendir. Hızlı teknolojik gelişmeler, toplumun yaşam şeklini, ihtiyaçları değiştiren etkenlerden biridir. Bu durumda, hızla değişen ihtiyaçlara cevap verecek yeni ürünlerin tasarlanması zorunluluk haline gelmiştir. Araçlarda, malzemelerde ve teknikteki ilerlemelerin sağladığı olanaklar, yeni ihtiyaçlar için yeni çözüm alternatiflerini artırmakta ve tasarlama eylemi de o ölçüde gelişmektedir.

Tasarım sorunlarının karmaşık yapısı, artan yeni ihtiyaçların büyüklüğü ve karmaşıklığı karşısında, tasarlama yapanlar, yardımcı birçok tekniğin ve metodun araştırılmasına neden olmuştur. Karmaşıklaşan toplum yapısı ve ona hizmet eden tasarımcının problemler karşısında, yetersiz kalması, kullanıcı ihtiyaçlarını, diğer bilimlerin metod ve tekniklerinden yararlanarak belirlemeyi zorunlu kılmıştır.

Toplumların içinde buldukları politik ortam, giderek kişilerin kendileriyle ilgili olarak çevre konularında karara katılma istemlerini destekler duruma gelmiştir. Elektronik ortamdaki gelişmeler, çevre düzenleme amacına yönelik mimarlık ve endüstri ürünleri tasarım mesleklerini de etkilemiştir. Tasarımcı kullanıcıya kendi problemlerini nasıl belirleyip çözeceğini gösteren yeni bir kişiliğe girmek zorunda kalmaktadır.

Karmaşıklılaşan tasarım sorunlarını çözmek ve kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilmek amacıyla, tasarlama olgusuna, bir problem çözme ve karar verme eylemi olarak bakılmaya başlamıştır. 2.Dünya Savaşı'nın getirdiği bilimsel gelişmeler, tasarım sorunlarının çözümünde önemli katkılarda bulunmuştur. Sistemlerin, eylemlerin tasarlanması fikri, asrın başlarından bu yana iş etüdüyle uğraşanların bildikleri bir konudur. Ancak 2.Dünya Savaşından sonra, savaş araçlarının tasarlanmasında, geliştirilmesinde ve birçok buluşun ortaya çıkmasında yararlanılan metotlar ve teknikler birçok tasarımcının ilgisini çekmeye başlamıştır. 1950'ler ve sonrasında sibernetik, iş etüdü, ergonomi, uygulamalı psikoloji, eylemler araştırması, sistem analizi gibi alanlarda geliştirilen metotların tasarlama da denenmeye başlaması ilgiyi daha da artırmıştır.³³

3.3- Modern Endüstriyel Tasarım Sürecinin Yapısı

Yeni tasarımlardan beklenen performans şartları, artık tasarımcının kişisel tecrübe ve yeteneklerine, bilgi derecesine bırakılmayacak bir duruma gelmiştir. Tasarımdan beklenen istek ve gereksinmelerle teknolojik olanakların hızla gelişmesi, bu durumun ortaya çıkmasının başlıca nedenidir. Hayal gücünün ve deneyimin, beklenen sonuçlar için yeterli kaynak sayılamayacağı görülmektedir. Tasarımın bilimsel ve teknolojik içeriği artmıştır. Endüstrinin tasarımcılarından beklentileri de bu yönde gelişmiştir. Çeşitlenen

³³ Nigan Bayazit, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.48

malzeme türleri, kullanıcıların değişen beklentileri ve bilinçlenmesi, teknolojideki baş döndürücü ilerleme tasarımcıları farklı bir kimlik ve gerçek dünya ile ilişki içinde yetiştirilmiş olmaya zorlamaktadır.

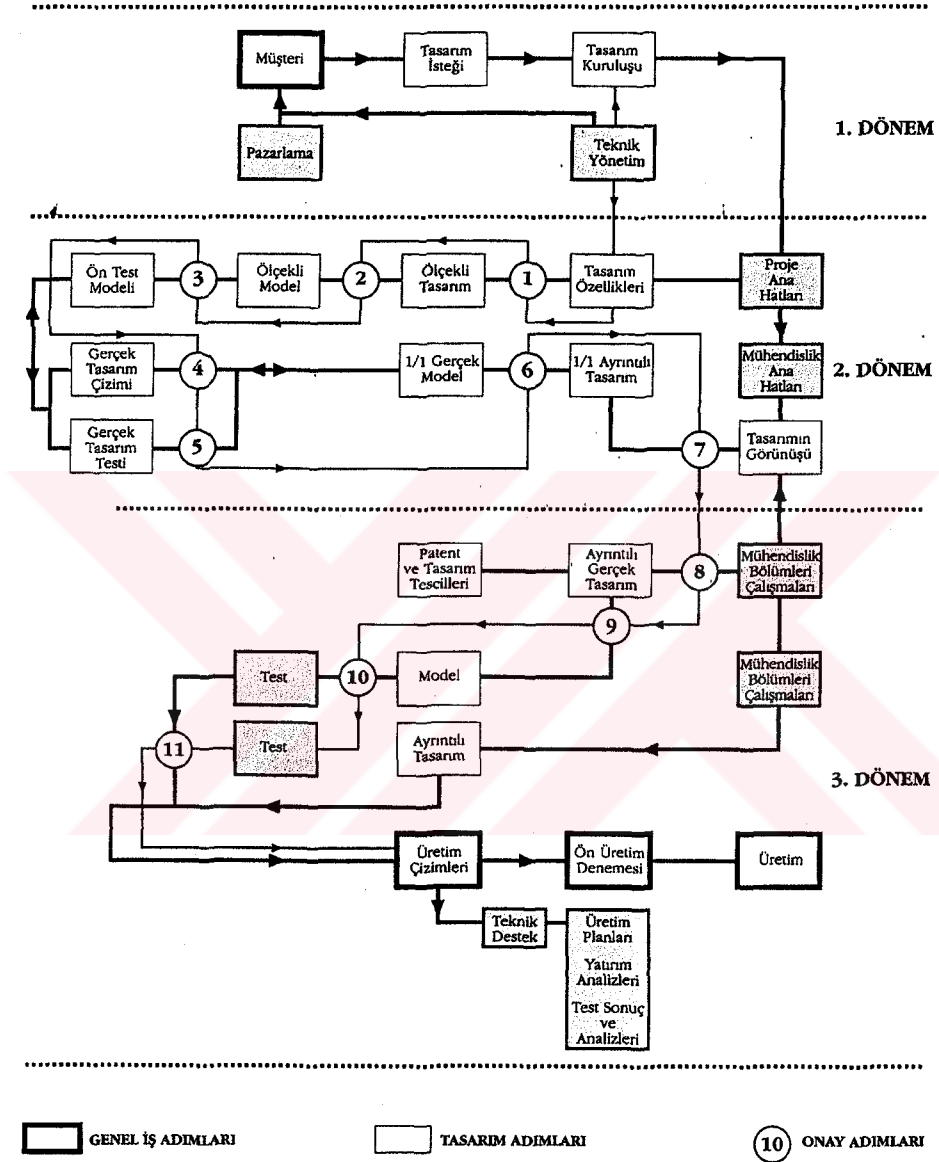
Çevrede gün geçtikçe insan yapısı bir kaos ortaya çıkmakta ve karşılıklı olarak birbirini etkileyen etkenlerin sayısı artmaktadır. Geleneksel metotlarla tasarlamaya devam edildiği zaman tasarımcı yaptığı ve yapmaktan kaçınmayacağı hatalar yüzünden suçlanmaktadır. Çünkü, tasarımlar bağlamlarından bağımsız olarak ele alınabilecek nitelikte değildir. Çözülmemiş tasarım problemlerinin, tasarımın bağlı olduğu problem alanındaki genel sistemlerde olduğu ve tasarımcının bu olayı tüm olarak ele almadıkça, çözüme ulaşamadığı görülmektedir.

Tasarlama eylemi sırasında çeşitli güçlüklerin çözülmesi gerekmektedir. Bu tür güçlükler geleneksel tasarımcılar için söz konusu değildir. Teknoloji hızla ilerlemekte, yeni buluşlar, tasarlamada önemli değişiklikler yapılmasına yol açmaktadır. Teknolojik ilerlemelerin üretilecek ürün üzerinde iyi ve kolaylaştırıcı etkileri olduğu gibi, toplum üzerindeki bazı yan etkilemelerini de önceden tahminine olanak yoktur. Otomobil ilk tasarlandığı zaman, şehirlerin ve ekonominin hakim unsurlarından biri olacağı, her halde kimsenin aklından geçmiyordu. Bu açıdan, yapılacak her tasarımın toplumu etkileyiş tarzı, bazı komplikasyonlar ortaya çıkaracaktır. Trafik sorununda olduğu gibi, birbiriyle karşılıklı ilişkili sistemlerin bir arada, birbirleriyle çelişkiye düşmeden bulunabilmeleri gereklidir. Şehir trafiği çözümü, hızlı yollar, hava kirlenmesi, gürültü ve iskan problemleri kolayca birbiriyle çelişkiye düşebilecek konulardır. Kazalar ise otomobilin getirdiği ve hala çözüm bulunamamış bir problemdir. Tasarımın biçiminin, elektronik aksamının, frenlerinin, iç tasarımının ve kullanılan malzemelerinin bir asır öncesine göre çok değişmesine rağmen, hala yakılan yakıt hava kirliliğine neden olmakta hala büyük kazalarda insanlar daha kolaylıkla, hızları da arttığı için insanlar ölmektedir. Bu tasarım problemlerinin birbirine göre durumları tasarlama eylemini doğal olarak etkilemektedir. Bazı hallerde, birbiriyle yakın ilişkisi olan iki tasarım arasında

meydana gelecek çelişkilerin önlenmesi güç ya da imkansız olabilir. Çok ağırlaşan bir otomobil belki kazalarda kullanılan şasisi ve strüktürü nedeniyle insan yaşamını kurtarıken, daha çok yakıt harcamakta ve dolaylı olarak kullanıcılarının dışındakileri zehirlenmektedir

Şimdiye kadar hiç kullanılmamış olan malzeme ve tekniklerin yeni bir tasarıma uygulanması ve onların ortaya çıkaracağı uyumsuzluklar ve güçlükler vardır. Örneğin, prefabrikasyonun geleneksel yapım metotlarıyla uygulanmaya çalışılması, yeni bir plastik malzemenin ahşap gibi kullanılmasının yaratacağı problemler, söz konusu edilebilir. Eski malzemenin kullanılması belirli bir performans garantisini de birlikte getirdiği halde, bu günkü yeni malzemeler, fabrikada üretilen bileşenler ve onların çevrelediği mekanlar için aynı şeyi söyleme olanağı yoktur. Bu nedenle, yeni tasarlama ve değerlendirme metotlarına gereksinim vardır. Bir alüminyum kola kutusunun tasarımı çok basit olarak metal mukavemeti üzerine kurulmuş bir buluşa dayanır. Bir atasın bir kaç kağıdı birden sıkıştırması bir buluştur. Bu buluşun ardından daha çok kağıdı ya da daha az kağıdı sıkıştıran çeşitli tasarımlar yapılmıştır.

Aşağıdaki şemada günümüzde bir Endüstriyel tasarım çalışmasının genel süreci anlatılmaktadır. Buradaki süreç, firma, sektör, ürün grubu gibi kriterlere göre uygulanışta farklılık gösterse de izlenen temel yol aynıdır. Bu tezde aşağıdaki şemada 3 döneme ayrılmış olan sürecin 2. dönemini kapsayan bölümü ele alınarak, bahsedilen teknolojilerin ne gibi etki ve kolaylıklar oluşturduğu incelenecektir.



Şekil 3.5 İş akışı, tasarım akışı, onay noktaları³⁴

³⁴ Prof. Önder Küçükerman, **Endüstri Tasarımı, Ürün Tasarımında Adımlar**, İstanbul, YEM Yayın, 1997 (1. baskı), s. 19.

3.4- Endüstriyel Tasarım Sürecinin Temel Unsurları

Her tasarım kendisine ait kişisel bir tarihe sahiptir. Bir proje başlatılır, geliştirilir ve kronolojik bir düzen içinde bir örüntü şeklinde bir olaylar dizisi olarak tekrarlanır. Hemen hemen bütün projeler için bu aynı şekilde devam eder. Bu örüntü tasarlama sürecini oluşturur. Asimow gibi bazı tasarımcılar, tasarlama metodu bilimini, bu kalıbın incelenmesinden çıkarmaya çalışırlar. Grant ise, tasarlama sürecini, tasarlama eyleminin ve sorunlarının, her hangi bir tasarımcının eylemlerine uyabilecek şekilde incelenmesi olarak tanımlarlar. Bilgilerin nasıl elde edildiği, özel problem durumlarına uyacak şekilde bu bilgilerin yorumlanması ve uygulanması, proje amaçlarını gerçekleştirirken tasarımcıların vermek zorunda oldukları kararlar dizisinin ve karar verme tarzının, tasarlama eylemi sonucunda elde edilen tasarımın nasıl etkilendiğinin belirlenmesi tasarlama sürecinin kapsamı içinde görülmektedir. Christopher Jones tasarlama sürecinin üç temel aşaması olduğunu belirtmektedir. Bunlar; analiz, sentez ve değerlendirme olarak sıralanır.³⁵

3.4.1- Analiz

Analiz aşaması tasarımın sınırlarının verimli ve yeterince kapsamlı olacak şekilde tasarımın sınırlarının genişletilmesi bu kapsam içine girer. Tasarım durumunun ve problemlerinin anlaşılması bu aşamada olur. Bu aşamada amaçlar belirlenir, problemin sınırları belirli değildir ve tanımlanamamıştır. Hiçbir şey bir kenara bırakılmadan her şey göz önüne alınır. Müşterinin verdiği tasarım önerisi başlama noktası olarak kabul edilir, değiştirilir, geliştirilir, gözden geçirilir. Tasarımcının görevi ilgili gibi görülen mümkün olduğu kadar fazla bilgiye ulaşmaktır. Bu aşamada finansmanı sağlayan, kullanıcı, tüketici, pazar, üretici, vb üzerinde araştırma yapılır. Bu

³⁵ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.71

sayede amaçlar ve tasarım probleminin sınırları çeşitli yönere yöneltilir. Bu aşamada problemin durağan mı ya da değişken mi olduğu konulan ele alınır. Mümkün olduğu kadar henüz yeterince olgunlaşmamış tasarım görüntülerinin ortaya konmasını önlemek tasarımcının görevidir. Bu aşama masa başı çalışmasından çok tasarımcının bilgiyi piyasadan ve çeşitli kaynaklardan toplamasına dayanır. Tüketici anketleri, istatistiksel analizler, senaryo hazırlama, kavramsal araştırmalar, sektör raporları bu aşamada yer alır. Bu aşamada doğru ve gerekli dokümantasyon önemlidir. Bu aşamada yanlış yönlendirme, yanlış soruları sorma, gereksiz ve dolambaçlı yönere yönelme hatalı olur. Bu aşama mümkün olduğu kadar hızla toplanan bilgiler ışığında yeni ve güvenilir bir öneri geliştirmektir.³⁶

3.4.2- Sentez

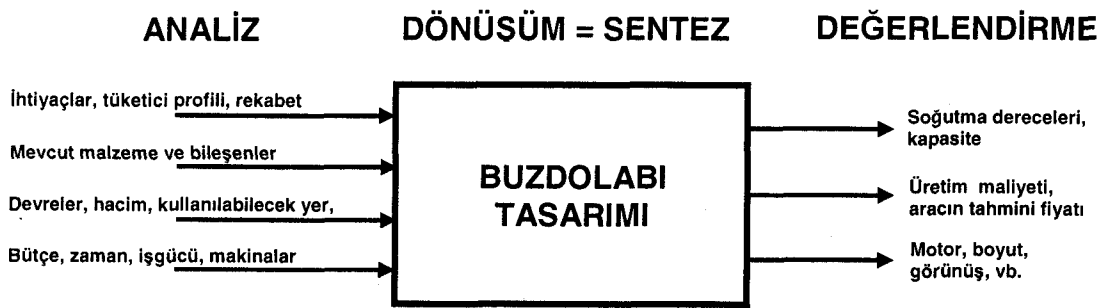
Yeterince analiz yapıldıktan sonra, ne zaman oluşacağı belirli olmayan bir sentez ve bilgileri dönüştürme aşamasıdır. Bu aşamada yaratıcılık, kuluçkalanmış bilgilerin yönlendireceği yeni fikirler, yeni çözüm alternatifleri ortaya çıkar. Tasarımın en eğlenceli ve zevkli aşamasıdır. Sentez aşamasının esas amacı analiz aşamasında elde edilen bilgilere dayanarak bir takım eskizlerin ortaya konmasıdır. Ortaya konana alternatif eskizlerin beklenenlerin hepsini karşılaması gerekir. Aynı zamanda karmaşık fikirlerin basitleştirildiği bir aşamadır. Bu aşama amaçların, önerinin, ve problem sınırlarının kesinleştiği, kritik değişkenlerin belirli olduğu, kısıtlamaların bilindiği, tasarımcının önündeki fırsatların açık olduğu durumlar için geçerlidir. Bu aşamanın başarılı olabilmesi için problemler alt-problemlere ayrılabilir olmalıdır. Alt problemlerin amaçlarında değişiklikler yapılabilir ki sonuçta ortaya yepyeni bir çözüm çıksın. Bu durumda ortaya çıkan çözümlerin ve alt çözümlerin bazı hallerde, örneğin bir helikopter projesinde olduğu gibi, eskizle ve deneyimle değerlendirmesi

³⁶ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.72

mümkün olmayabilir. Bu durumda bilimsel araştırma projelerine gereksinim duyulur. Örneğin helikopter projesinde rüzgar tüneli testlerinin ve sonlu eleman hesaplamalarının yapılması gerekliliği vardır. Yaratıcılık metotlarının hepsinden bu aşamada yararlanılır. Sezgisel bir atlama söz konusudur. Genellikle bir komitenin bu aşamada işe karışması uygun olmaz. Tek başına tasarımcı tarafından yapılan bir uygulamadır.³⁷

3.4.3- Değerlendirme

Bu aşamada son üretim aşaması çizimlerine geçmeden önce çözümün herhangi bir eksiklik ve yanlışlığı kontrol edilir. Bu aşama üretimin öncesinde yer alır. Geleneksel olarak mühendislik tasarımında bu aşamada, daha tasarım çizim aşamasındayken mühendislerin deneyimlerine dayanarak yargılama yoluyla değerlendirme yapılır. Ancak artık böyle bir değerlendirmeye olanak yoktur. Ürünler daha karmaşıktır, kullanılan üretim metotları ve piyasa koşulları çok karmaşıktır. Bunun için daha çok deneyime, daha pahalı, daha mantıklı daha etraflı metotlara gereksinimimiz vardır. Bunun için daha etkili olacak metotlar değerlendirme için geliştirilmiştir.



Şekil 3.6 Bir buzdolabı projesinde bilgi akışı ve tasarımın oluşumu süreci³⁸

³⁷ Nigan Bayazıt, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004, s.72

³⁸ A.g.y., s.71

4- ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİNDE YENİ TEKNOLOJİLER

Günümüzde rekabet koşulları değişmektedir. Rekabet daha çetin ve daha küresel bir hal almıştır. Tüketicilerin istekleri çeşitlenmiş ve giderek farklılaşmaya başlamıştır. Eskiden yaygın olarak kullanılmakta olan seri imalat yöntemleri ile üretilen ürünler, bu müşteri profilinin isteklerini karşılamaktan uzaktır. Teknoloji süratle gelişmekte hem kullanılan malzemeler hem de araçlar çoğalmaktadır. En uygun malzeme/araç/insan kombinasyonlarını yakalamak imalatçı şirketler açısından rekabet edebilirliğin ön koşulu haline gelmektedir. Bu durum bilgiyi önemli bir işletme aktifi haline getirmektedir. Yeni ürün, yeni teknoloji, yeni sağlayıcı bilgisi kuruluşların kaderini etkileyebilmektedir. İşletmelerin ana amacı hissedarlar için kar üretmektir. Ancak, tüm yukarıdaki olgular marjların yani karlılığın azalmasına neden olmaktadır. Karlılık azaldıkça maliyetler üzerine baskı artmakta; bu süreçlerde kullanılan kaynakların azaltılması eğilimini doğurmakta bu da satın alma bütçeleri ve yatırımlar üzerinde kısıtlayıcı bir etki yaratarak kuruluşların olumsuz bir kısır döngüye girmelerine sebep olmaktadır.

4.1- Yeni Teknolojilerden Beklentiler

Yeni teknolojiler İşletmelerin Tasarım Sürecinden beklentilerini artırmıştır. Bu beklentileri 3 ana başlıkta toplamak mümkündür;

- Tasarım süreci ürünün pazara geçiş süresini kısaltmalıdır. Bu ürünün kavramsal evresinden ticarileştirilmesine kadar geçen süredir.
- Tasarım süreci ürün maliyetini düşürmelidir.
- Süreç ürün kalite ve çeşitliliğini artırmalıdır.

Bunlardan en önemlisi şüphesiz ürünün pazara geçiş süresinin azaltılmasıdır. Yapılan araştırmalar pazara ilk çıkan ürünlerin takip edenlere oranla çok daha ciddi pazar payına sahip olduklarını göstermektedir. Pazara ilk

çıkan ürünlerin, rakiplerin geleceği zamana kadar geçen süre içinde daha yüksek kar marjlarından yararlanmaları kuvvetle muhtemeldir. Bu iki faktör hem gelire hem de karlılığa olumlu yönde etki etmektedir. Tasarımın ön aşamalarında ortaya çıkan değişiklikler, o ana kadar yapılan birikimli maliyetler düşük olduğundan giderilmesi nispeten ucuz olan değişikliklerdir. Süreç ilerleyip ürün tamamlanmaya yaklaştıkça, değişikliklerin maliyetleri artmaktadır. Etkin bir tasarım süreci mümkün olduğu kadar çok veriyi tasarımın ön safhalarında inceleyebilmelidir ve maliyetleri düşürmelidir. Standartların ve modüler altyapıların kullanılması sadece malzeme maliyetlerine değil daha alt süreç (satın alma, kalite denetimi vb.) maliyetlerine de olumlu etki etmektedir.

Kalitenin tanımı bir kerede doğru yapmaktır. Ürünün dijital tanımı doğru olduğunda daha sonra ki ana süreç olan imalatta ortaya çıkan hatalar minimize edilebilmektedir. Görüleceği gibi, tasarım sürecinin, kaliteli bir ürünün etkin bir maliyet yapısı ile müşteri isteklerine uygun bir şekilde sunulabilmesi için temel bir rolü olduğu söylenebilir.³⁹

4.2- Yeni Teknolojilerin Tasarım Sürecine Etkileri

Etkin bir tasarım süreci için işletmelerin bugün üstesinden gelmeleri gereken endüstrisi gelişmiş bir yapı içerisinde bazı noktalar oluşmuş denilebilir. Bu noktalar endüstrinin gelişmesine paralel daha da katılan rekabetçi bir ekonomi içerisinde, işletmenin ayakta kalıp bir adım daha öteye gidebilmesi için vazgeçilmez hale gelmiştir. Devamlı gelişen ve değişen ürün çeşitliliği tasarım sürecini çok daha kompleks bir yapıya büründürmüştür. Çözülmesi gereken detay ve sorunlar, ürün tasarımının aşamalarının farklı yeteneklere sahip

³⁹Süleyman Müftüoğlu, **Tasarım Sürecinde Yeni Teknolojiler ve İnternet**, <http://www.cadem.com.tr/makale/sm-01.html>, 2004

profesyonel gruplar tarafından sonuca ulaştırılabilmeli ve bu gruplar arasındaki, haberleşme, bilgi alışverişi çabuk ve kusursuz bir şekilde gelişebilmelidir.

4.2.1- Bilişim Teknolojisi Tanımları

Modern Endüstriyel Tasarım sürecini teknolojik gelişmeler çerçevesinde incelerken özellikle Bilişim Teknolojilerinden bahsedilebilir. Bu bağlamda bilgi teknolojileri ve kapsadığı alt başlıklardan, donanım, yazılım, depolama, iletişim, ağ gibi kavramları kısaca tanımlamak gerekmektedir.

Bilgi Teknolojileri (BT), bir bilginin toplanması, işlenmesi, saklanması ve gerektiğinde herhangi bir yere iletilmesini ya da herhangi bir yerden bu bilgiye ulaşılmasını otomatik olarak sağlayan teknolojiler bütünü olarak tanımlanmaktadır.

4.2.1.1- Bilgisayar

Bilgisayar aritmetiksel mantıksal işlemler yapabilen, bilgi depolayan, hatasız ve hızlı işlem yapabilen aptal bir makinedir. Aritmetiksel(+,-,*,/) ve mantıksal (<,>=, or, and, xor...) işlem yapabilme, bilgi depolayabilme, hızlı işlem yapma, hatasız işlem yapma özellikleri üzerine kurulmuştur. Bilgisayar her zaman hatasız çalışır. Ancak kullanıcı hata yaparsa bilgisayarda hata yapmaktadır.⁴⁰

4.2.1.1.1- Bilgisayarın Yapısı

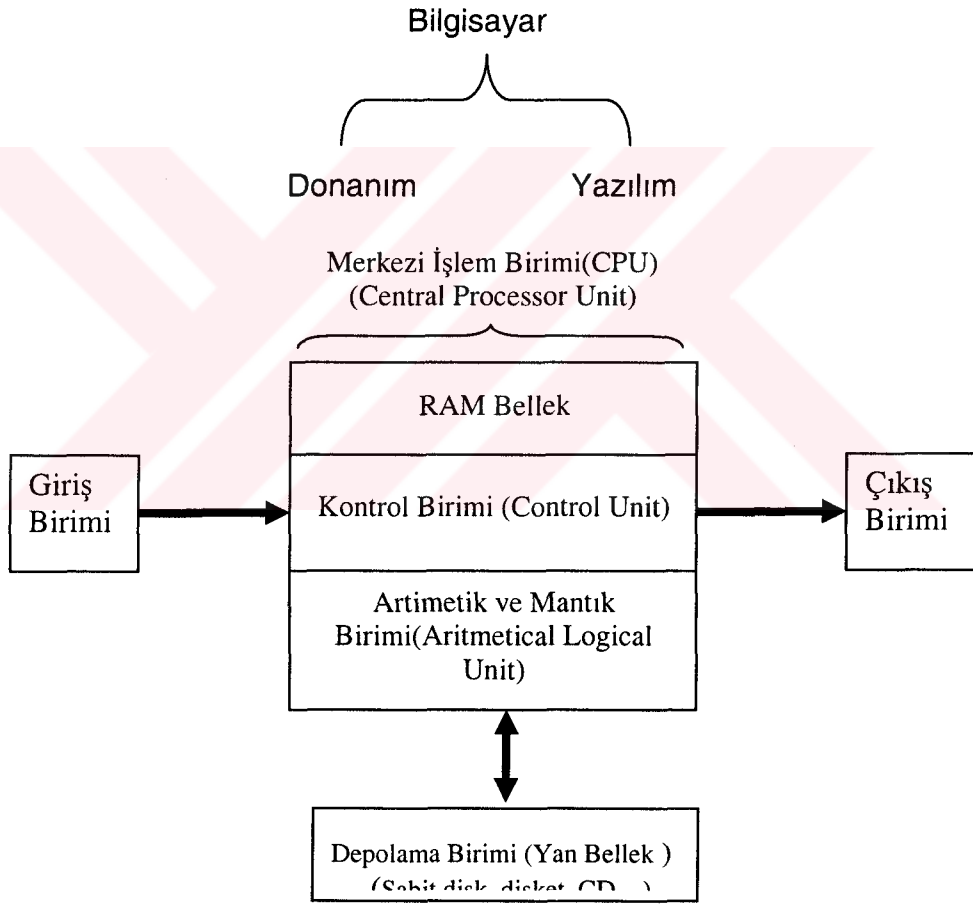
- **Giriş Birimi:** Bilgisayara dış ortamdan veri girilmesini sağlayan birimlerdir.

⁴⁰**Bilgisayar Nedir**, <http://w3.gazi.edu.tr/~akaraci/bilgkull.htm>

- **Çıkış Birimi:** Bilgisayar ortamında işlenen verilerin dış ortama aktarılmasını sağlayan birimlerdir.
- **Merkezi İşlem Birimi (CPU):** Bilgisayarın beynidir. Bilgisayar içindeki bütün işlemler CPU'da yapılır. Yani giriş biriminden girilen veriler CPU içinde işlenir ve Çıkış birimine aktarılır.
- **Bellek:** Bilgilerin kalıcı ya da geçici olarak saklandığı ortamlardır.
- **RAM (Random Access Memory) Bellek:** Rastgele erişilebilir bellektir. Bu belleğe kalıcı olmayan bellek de denir. Elektrik kesildiğinde ya da bilgisayar kapatıldığında ram bellekteki veriler silinir. Ram bellek Ana bellek olarak da isimlendirilir. Bilgisayar işlem yaparken verileri bu bellek üzerinde tutar. Giriş biriminden girilen veriler önce Ram belleğe gelir. Daha sonra CPU verileri ihtiyaç duydukça buradan alarak işler. CPU içinde işlenen veriler yine Ram Belleğe gider. Daha sonra Ram bellekten Çıkış Birimine aktarılır.
- **ROM (Read Only Memory) Bellek:** Sadece okunabilir bellektir. Bu bellek üzerindeki bilgiler üretici firma tarafından yazılır. Kullanıcı tarafından üzerinde bulunan bilgiler değiştirilemez. Üzerinde bilgisayarın açılması için gerekli olan program vardır. Bu program bilgisayar açılırken temel giriş/çıkış birimlerini kontrol eder. Örneğin bilgisayara klavye takılı değilse kullanıcıyı uyarır ve bilgisayarın açılmasını engeller.
- **Depolama Birimi(Yan Bellek):** Kalıcı bellektir. Üzerine kaydedilen bilgiler elektrik kesildiğinde ya da bilgisayar kapatıldığında silinmez. Sabit Disk (Hard disc), Disket, CD, Data kartuşları depolama birimine örnek olarak gösterilebilir. Sabit disk (Hard disc) bilgisayarın kasasının içinde bulunur ve bütün bilgiler onun üzerinde depolanır. Yani sabit disk bilgisayarın içindeki depolama birimidir.
- **Kontrol Birimi:** Bilgisayarda yapılan tüm işlemleri kontrol eden birimdir. Yapılan işlemlerin sağlıklı ve düzgün bir şekilde yapılmasından

sorumludur. Kontrol Birimi (CU-Control Unit) bir şirketteki müdür olarak düşünülebilir.

- **Aritmetik ve Mantık Birimi (ALU-Aritmetical Logical Unit):** Bilgisayarın tanımını yaparken aritmetik 4 işlem ve mantıksal karşılaştırma işlemleri yaptığını belirtmiştik. İşte bu işlemler ALU tarafından yapılır



Şekil 4.1 Bilgisayarın Genel Yapısı

Şimdi bilgisayar içinde gerçekleşen basit bir işlemle bu birimlerin nasıl koordinasyon içinde çalıştığını görelim. Örneğin bilgisayarda 5+3 işleminin yapılmak istendiğini düşünelim. Bu işlem yapılmadan önce kullanıcı 5,+ ve 3 verilerini klavyeden girer. Kontrol birimi girilen bu verilerin RAM belleğe gitmesi emrini verir ve bu veriler Ram belleğe gider. Daha sonra kullanıcı Enter tuşuna basarak bu toplama işlemini onaylar. Bu onayı alan kontrol birimi Aritmetik ve Mantık Birimine (ALU) emir verir ve bu işlemi yapmasını ister. ALU 5+3 işlemini yapar ve 8 sonucunu bulur. Daha sonra bu sonuç (8) Ram belleğe ve ekrana gider. Böylece kullanıcı işlemin sonucunu ekranda görmüş olur. Ancak bilgisayar kapatıldığında bu sonuç (5+3=8) bilgisayardan silinir. Kullanıcı bu sonuca bir daha ulaşamaz. Çünkü sonuç Ram bellektedir. Kullanıcı bu sonuca daha sonra tekrar bakmak için depolama birimine saklama işlemini yapmalıdır. Kullanıcı depolama birimine saklama için emri verir. Bu emri alan kontrol birimi RAM bellekteki sonucun Yan belleğe (disk, disket, CD vb..) saklanmasını sağlar. Böylece sonuç kalıcı belleğe gider ve kullanıcı istediği zaman bu sonuca ulaşabilir.⁴¹

4.2.1.1.2- Bilgisayarın Ana Donanım Birimleri

- **Anakart:** Anakart (Mainboard) diğer bütün kartların üzerine takıldığı karttır. Bilgisayar içindeki diğer bütün donanım birimleri anakart üzerinde toplanır ve anakart üzerindeki veri yolları vasıtasıyla haberleşir. Anakart üzerinde her donanım biriminin takılabileceği bir yer mevcuttur. Ekran kartı, ses kartı, modem, Ethernet, TV kartı gibi donanım birimleri anakart üzerinde slot denen yuvalara takılır. Genel olarak anakart üzerinde ISA, PCI ve AGP slotlar mevcuttur. ISA slotlar eski teknolojidir ve artık yeni üretilen anakartlarda mevcut değildir. Artık anakartlar üzerinde daha çok PCI slotlar vardır ve üretilen kartlar da buna uygun olarak üretilir. AGP

⁴¹ <http://w3.gazi.edu.tr/~akaraci/bilgkull.htm>

slot ise yalnızca ekran kartının takılabileceği bir slottur ve 1 tane bulunur. AGP slotlara ekran kartı dışında başka kart takılamaz.

- **İşlemci (CPU):** Bilgisayar içindeki tüm aritmetiksel ve mantıksal işlemlerinin yapıldığı ve tüm işlemlerin kontrol edildiği bölümdür. Bilgisayarın asıl yükünü çeken beyin olarak düşünülebilir. Bilgisayarın hızını etkileyen en önemli parçadır. İşlemci hızı MHz (Mega Hertz) olarak ölçülür. 1 MHz= 1.000.000 İşlem/Saniye'dir. Yani 1 MHz hızındaki bir işlemci saniyede 1 milyon işlem yapar. Örneğin 1997'li yıllara ait Pentium 100 işlemci saniyede 100x1.000.000 işlem yapar. (Tarihten bu güne işlemciler: 8088,8086, 80286, 80386, 80486, Pentium 100,133,166, 200..., Pentium II, Pentium III, Pentium 4)
- **RAM:** Bilgisayarın işlem yaparken kullandığı bellektir (hafıza). Bilgisayarın hızını etkileyen diğer bir parçadır. EDO-RAM, SD-RAM, DDRSDRAM, RDRAM gibi çeşitleri vardır. Son ikisi yeni çıkan bir teknolojidir. Günümüzde 128 MB ram artık standart hale gelmiş durumdadır. Bunun haricinde 32 MB, 64 MB Ram kullanan bilgisayarlarda vardır. Ancak performans yavaştır.
- **Hard disc (Sabit disk):** Bilgisayarın içindeki depolama birimidir. Sabit disk manyetik bir ortam olan plakalardan oluşur. Bu plakalar bir motora bağlıdır ve sürekli dönerler. Bu dönüş esnasında okuma yazma kafası bu plakalar üzerine veri yazar ya da okur. Sabit diskin dönüş hızı ne kadar fazla ise okuma yazma hızı da o kadar fazla olur ve bilgisayarın hızını çok fazla etkiler. Sabit diskin hızı RPM (Revolution Per Minutes) (Dakikada Dönme Sayısı). Örneğin günümüzde daha çok 5400 RPM ve 7200 RPM sabit diskler satılmaktadır. Sabit disk, disket, CD gibi depolama birimlerinin kapasiteleri (ne kadar veri depolayabilecekleri)

kapasite ölçüm birimleri ile ölçülür. Şimdi kapasite ölçüm birimlerine bakalım. Kapasite ölçüm birimleri küçükten büyüğe Bit, Byte (Bayt), KB(Kilo Byte), MB (Mega Byte), GB (Giga Byte), TB (Tera Byte).

Bit: En küçük birim Bit'tir. Bilgisayar içinde karakterler ikilik sayı sisteminde 8 haneli bir sayıyla ifade edilir. İşte bu sayının her bir basamağına 1 Bit denir. Örneğin: A karakteri bilgisayar içinde 0100001 sayısıyla ifade edilir. İşte bu sayının her basamağına 1 Bit denir. O zaman Bilgisayar içindeki her bir karakter 8 Bit'ten oluşur. A karakteri=8 Bit, + karakteri=8 Bit.

Byte (Bayt) : Bilgisayar içinde her karakter aynı zamanda 1 Byte'tır. Örneğin ;

A karakteri =1 Byte

A karakteri=8 Bit

Yukardaki eşitliklere göre 1 Byte=8 Bit sonucu çıkarılabilir.

1 Byte=8 Bit

1 KB (Kilo Bayt)=1024 Byte

1 MB (Mega Bayt)=1024 KB

1GB (Ciga Bayt)=1024 MB

1 TB (Tera Bayt)=1024 GB'dır.

Genel olarak günümüzdeki sabit disklerin GB (giga bayt) seviyesinde kapasiteleri vardır. Örneğin 20 GB,40 GB, 60 GB gibi.

- **Ekran Kartı:** Bilgisayarın kasasıyla monitör arasında köprü vazifesi görür. Bilgisayar içinde yapılan işlemlerin sonucu monitöre ekran kartı vasıtasıyla aktarılır.

4.2.1.1.3- Çevre Birimleri

- Floppy (Disket) Sürücü ve Disket: Floppy sürücü (Disket sürücü) disket üzerinde okuma ve yazma işlemi yapan birimdir. Disket ise kapasitesi düşük olan depolama birimidir. Disketler verilerin bir bilgisayarda başka bilgisayara taşınmasında kolaylık sağlar. Dezavantajları kapasitelerinin düşük olması ve çabuk bozulmalarıdır. Bu yüzden günümüzde fazla kullanılmamaya başlanmıştır. Disketlerin yerini CD'ler almıştır. Gelecekte tamamen kullanımdan kalkabilir.

Boyutlarına göre disketler 2'ye ayrılır.

3,5 inch(inç)'lik disketler.

5,25 inch(inç)'lik disketler.

1 inch=2,54 cm'dir.

5,25 inch'lik disketler eski teknolojidir. Artık günümüzde kullanılmamaktadır. Çünkü dışındaki malzeme yumuşaktır ve veriler çabuk bozulmaktadır. 3,5 inch'lik disketler boyutlarına göre 2'ye ayrılır.

1. DS(Double Side-Çift Yüzlü)-DD (Double Density): 720 KB (Kilo Bayt) disketler. Bu disketler tek deliklidir.

2. DS(Double Side-Çift Yüzlü)-HD (High Density-Yüksek Yoğunluklu): 1,44 MB (mega bayt) disketler. Bu disketler çift deliklidir.

1,44 MB'lık bir disket yaklaşık 1.500.000 tane karakter alabilir.

Ayrıca disketler üzerinde Protect (Yazmaya karşı koruma) vardır. Disket üzerine veri yazılacağı zaman protect'in kapatılması gerekir. Bu bir köprü olarak düşünülebilir.

- CD-ROM: Veri depolamak için kullanılan yan bellek birimidir. Disketlere göre kapasiteleri çok yüksektir. CD içindeki bilgiler CD-ROM sürücüler vasıtasıyla okunabilir. CD üzerine yazma işlemi CD-Writer aracılığıyla yapılır. CD üzerine bilgiler bir kereye mahsus olmak üzere yazılır ve kullanıcı CD-ROM sürücü vasıtasıyla bu bilgileri sadece okuyabilir.

CD-ROM sürücülerin hızları kapaklarında yazar. 8x, 16x, ... 52x. Bu hız CD-ROM sürücünün okuma hızıyla ilgilidir. Hızı arttıkça CD CD-ROM sürücü içinde o kadar hızlı döner.

- Modem: Coğrafi olarak uzak mesafelerdeki bilgisayarlar arasında iletişim kurmak için kullanılır. İnternet'e bağlanmak için mutlaka modem gereklidir. Modem uzak mesafelerdeki bilgisayarları telefon hattı vasıtasıyla birbirine bağlar. İki tür modem vardır: 1. Dahili (Internal).2. Harici (External). Dahili modem bilgisayar kasasının içinde kart şeklindedir. Harici modem ise kasa içinde değildir. Bilgisayara dışardan bağlanır ve bir kutu şeklindedir. Harici modemler daha hızlı çalışır.
- Yazıcı (Printer): Bilgisayar ortamındaki bilgileri kağıt üzerine aktarmak için kullanılır. 3 çeşit yazıcı vardır:
 1. Dot Matrix (Nokta vuruşlu) Printer: Düşük kalitede çıktı alan ve çok gürültülü çalışan yazıcı çeşitidir. Sayfa basım maliyeti düşüktür. Hız düşüktür. Bu tür yazıcılarda şerit kullanılır.
 2. Deskjet (Mürekkep Püskürtmeli) Printer: Mürekkebi püskürterek kağıt üzerine aktarır. Daha çok ev kullanıcılarının kullandığı yazıcı çeşitidir. Kalite ve Basım maliyeti olarak orta düzeyde bir yazıcıdır. Çoğu kullanıcı bu tür yazıcıları tercih eder. Bu yazıcılarda kartuş kullanılır. (Hp, Lexmark, Canon...)
 3. Lazer Printer: Lazer yazıcılardır. Yazıcının kendi fiyatı çok pahalıdır. Ancak bir sayfanın basım maliyeti çok düşüktür. Hız ve kalite çok yüksek düzeydedir. Profesyonel iş yapan kullanıcıların kullandığı yazıcılardır.
- Scanner (Tarayıcı): Kağıt üzerindeki resim, grafik, tablo, yazı gibi bilgileri bilgisayar ortamına aktarmak için kullanılır. Tarayıcının dpi'si ne kadar yüksek ise o kadar kaliteli tarar. DPI (Dot Per Inch) inç başına nokta sayısıdır. Marka olarak Mustek, Hp, Acer, Promax gibi markalar vardır.

- Güç Kaynağı (Power Supply): Bilgisayara güç veren birimdir. Bilgisayar içindeki bütün parçalara elektrik verir. Bilgisayar içinde 5 -12 volt elektrik dolaşır. Güç kaynağı şebekeden gelen elektriği bu seviyelere düşürür.
- Fare(Mouse): Daha çok Windows işletim sisteminde kullanılan birimdir. İki tür fare vardır.
 1. PS/2: Bu farenin bilgisayara takılan ucu yuvarlaktır. Artık genelde bu tür fareler kullanılmaktadır. (Eski bilgisayarlarda bu tür fareler için çıkış yoktur)
 2. Seri fare: Bu farenin bilgisayara takılan ucu düzdür. Bilgisayarda seri porta takılır. Eski teknolojidir.
- Klavye: F ve Q olmak üzere iki tür klavye vardır. F klavye Türkçe (daktilo) klavyedir. Klavyenin ilk tuşu F ile başlıyorsa o klavye F klavyedir.
- Monitör: Monitör bilgisayarda yapılan işlemlerin izlendiği birimdir. Monitörle bilgisayar arasındaki iletişimi ekran kartı sağlar. Yani monitörden çıkan veri kablosu bilgisayar kasasında ekran kartına bağlanır. Monitörlerin boyutları inch olarak belirlenir. 14 inç, 15 inç, 17 inç, 19 inç gibi. Bu boyut köşeden köşeye uzaklıktır.

4.2.1.1.4 Bilgisayar Ağları

Birden fazla bilgisayarın bir kablo aracılığıyla birbirine bağlanmasıyla oluşan yapıya bilgisayar ağı denir. Network birleşim demektir. Bir kablo ile bilgisayarların birbirine bağlanması hız, ekonomiklik ve kolaylık sağlar. İletişimi kolaylaştırır. İki tür bilgisayar ağı vardır:

LAN (Local Area Network-Yerel Alan Ağı): Birbirine yakın mesafedeki bilgisayarların bir kablo ve ağ kartı (Ethernet kartı) aracılığıyla bağlanmasıyla oluşan bilgisayar ağlarıdır. Buradaki maksimum mesafe 170 metre olabilir. Yani bir bina içindeki bilgisayarlar ya da birbirine yakın iki binadaki bilgisayarlar LAN

ağıyla birbirine bağlanabilir. Donanım olarak Kablo (Coaxiel, UTP(Cat4, Cat5..)) ve Ağ kartı (Ethernet kartı) kullanılır.

WAN (Wide Area Network-Geniş alan ağları): Coğrafi olarak uzak mesafelerdeki bilgisayarları birbirine bağlamak için kullanılır. Örneğin iki şehir arasındaki bilgisayarlar ya da iki ÷lke arasındaki bilgisayarlar WAN ağıyla birbirine bağlanabilir. WAN ağına örnek olarak İnternet gösterilebilir. WAN ağında donanım olarak Modem ve Telefon kabloları kullanılır.

4.2.1.2- İnternet

İnternet, bir çok bilgisayar sisteminin birbirine bağlı olduğu, dünya çapında yaygın olan ve sürekli büyüyen bir iletişim ağıdır. Aynı zamanda, insanların her geöen gün gittiköe artan üretilen bilgiyi saklama/paylaşma ve ona kolayca ulaşma" istekleri sonrasında ortaya çıkmış bir teknolojidir. Bu teknoloji yardımıyla pek çok alandaki bilgilere insanlar kolay, ucuz, hızlı ve güvenli bir şekilde erişebilmektedir. Bilgi Ağı üzerindeki bilgi iletimi ve paylaşımı bazı kurallar dahilinde yapılmaktadır. Bu kurallara kısaca İnternet Protokolleri, ya da TCP/IP protokoller ailesi denir. TCP/IP (Transmission Control Protocol / İnternet Protocol), bilgisayarlar ile veri iletmeye / alma birimleri arasında organizasyonu sağlayan, böylece bir yerden diğerine veri iletişimini olanaklı kılan pek çok veri iletişim protokolüne verilen genel addir. Bir başka değişle, TCP/IP protokolleri bilgisayarlar arası veri iletişiminin kurallarını koyar. Bu protokollere örnek olarak, dosya alma / gönderme protokolü (FTP, File Transfer Protocol), Elektronik posta iletişim protokolü (SMTP Simple Mail Transfer Protocol), TELNET protokolü (İnternet üzerindeki başka bir bilgisayarda etkileşimli öalışma için geliştirilen *login* protokolü) verilebilir. Adını sıköa duyuduğumuz WWW ortamında birbirine linkli objelerin iletilmesini sağlayan protokol ise Hyper Text Transfer Protocol (HTTP) olarak adlandırılmaktadır. TCP/IP protokolü aynı zamanda, diğer iletişim ağlarında da kullanılabilir. Özellikle pek çok farklı tipte

bilgisayarı veya iş istasyonlarını birbirine bağlayan yerel ağlarda (LAN) kullanımı yaygındır.

4.2.1.3- Elektronik Posta

Bilgisayar ağlarının oluşturulma nedenlerinden biri, kişilerin, bir yerden diğerine (hızlı ve güvenli bir şekilde) elektronik ortamda mektup gönderme ve haberleşme isteğidir. Elektronik Posta (electronic mail, e-posta), bu amaçla kullanılan servislere verilen genel addır. İnternet ve diğer ağlar üzerinde kullanılan pek çok e-posta sistemleri vardır. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, TCP/IP protokolu), IBM PROFS (Professional Office System), SNADS (SNA Distributed Systems), VaxMail bunlardan bazılarıdır. E-posta, başlangıçta sadece düz yazı mesajlar göndermek amacıyla geliştirilmişken, 1995'li yıllardan sonra geliştirilen tekniklerle, e-posta içinde kompozit yapıların (resim, ses, video, html dökümanları, çalışabilir program vb) kullanımı mümkün hale gelmiştir.

4.2.1.4- FTP

FTP (File Transfer Protocol) İnternet'e bağlı bir bilgisayardan diğerine (her iki yönde de) dosya aktarımı yapmak için geliştirilen bir İnternet protokolü ve bu işi yapan uygulama programlarına verilen genel addır. İlk geliştirilen İnternet protokollerinden biridir. FTP protokolü ile bir başka bilgisayardan bir başka bilgisayara dosya aktarımı yapılırken, o bilgisayar ile etkileşimli aynı anda (on-line) bağlantı kurulur ve protokol ile sağlanan bir dizi komutlar yardımıyla iki bilgisayar arasında dosya alma/gönderme işlemleri yapılır.

FTP yapmak, bir bilgisayara FTP protokolü ile bağlanmak eylemini anlatan yarı Türkçe yarı İngilizce bir deyimdir. FTP yapmak için, bağlanılacak bilgisayarın İnternet adresi (nümerik ya da sembolik formatta), bağlanılan bilgisayarın dosyalarına ulaşmak istenilen hesapla ilgili kullanıcı numarası ve

varsa şifresi ve İnternet erişimi olan üzerinde FTP yazılımı bulunan bir bilgisayar, bağlanılacak bilgisayarda ise, FTP protokol komutlarını yorumlayan çalışır durumda bir FTP Servis programı (FTP Sitesi) gereklidir.

4.2.1.5- İnternet

İnternet, sadece belirli bir kuruluş içindeki bilgisayarları, yerel ağları (LAN) ve geniş alan ağlarını (WAN) birbirine bağlayan, çoğunlukla TCP/IP tabanlı bir ağdır.

İnternet'ler gateway'ler ile diğer network'lere bağlanabilir. Temel oluşturulma amaçları, kuruluş bünyesinde bilgileri ve bilgi işlem kapasitesini paylaşmaktır. İnternet'ler, şirketler içi tele-konferans uygulamalarında ve farklı birimlerdeki kişilerin bir araya gelebildiği iş gruplarının oluşturulmasında da kullanılırlar.

İnternet'ler üzerinden HTTP, FTP vb. gibi pek çok protokol uygulamaları çalıştırılabilir. Günümüzde, İnternet'ler içinde, Web erişimi ile kaynakların kullanımı oldukça yaygındır. Bazı şirketlerdeki İnternet'lerden, Firewall sistemleri üzerinden (bazı emniyet tedbirleri ile), İnternet çıkışı da yapılmaktadır. Bu sayede, her iki yönde de ileti trafiği kontrol edilebilmekte ve güvenlik sağlanmaktadır.

4.2.1.6- CAD / CAM

Cad yani *Computer Aided Desing (drafting)* ya da dilimizdeki benimsenmiş karşılığıyla Bilgisayar destekli tasarım, adından da açık seçik anlaşıldığı gibi tasarımın yapılmasını kolaylaştırmak, hızlandırmak, kalitesini yükseltmek gibi amaçlara ulaşmak için araç olarak bilgisayardan yararlanma eylemidir. Cam ise *Computer Aided Manufacturing yani Bilgisayar Destekli Fabrikasyon*, imalatta bilgisayar yardımıyla çalışılmasıdır.

Bilgisayar eğer doğru veriler girilirse, ileri matematik ve geometri yetenekleri sayesinde kusursuz eğriler, çemberler, çizgiler ve bunların gerek iki gerek üç boyutta kombinasyonlarından oluşan nesnelere çizebilir. Bu nesnelere çoğaltılabilir, taşınabilir, döndürülebilir, ölçeklenebilir, silinebilir, birbiriyle kesiktirilebilir, eklenip çıkartılabilir, farklı açılardan görüntülenebilir.

Cad çizimlerinin kusursuz hatta mükemmel olduğu elle çizim ve tasarımın artık tarihe karıştığı yönündeki inanışların, daha doğrusu önyargıların ciddiye alınmaması gerekir. Tasarımcının kişisel yeteneği ötesinde bazı artılar aramak yersizdir. Cad beceriksizlikten, bilgisizlikten, umursamazlıktan ve dikkatsizlikten oluşacak hataları düzeltmek gibi bir misyon üstlenmez. Bilgisayar destekli tasarım, T-cetvelinin, gönyenin, çizim masasının, kağıdın ve kurşun kalemin yerine bilgisayar ekranını, fareyi, çiziciyi koymakla sınırlı bir eylem olsaydı, tasarımcının da metamorfoza uğrayarak bilgisayarın merkezi işlem birimi (CPU) ile kamera alayımı bir sayısallaştırıcı biçimi olması gerekirdi. Tasarım, bünyesi içinde çizim yapma eyleminin yalnızca sınırlı bir bölümünü oluşturduğu, çok farklı bilgilerin düğümlendiği bir girdiler yumağıdır. Çizim ise bir haberleşme aracıdır. Doğru çizim doğru bilgiyi iletir; bilgi yanlışsa bilgisayarda çizilmesinin hiçbir anlamı yoktur.

CAD yalnızca bir çizim aracı değildir. Ne zamanki tasarımcı çizim sürecinde kazandıklarını, tasarımını geliştirmek için yararlı girdilere çevirebilir ve bilgisayarın veri biriktirme/sıralama, hesaplama, programlanabilme, görselleştirme yeteneklerinden yeterince yararlanabilir, işte o zaman bilgisayar ortamında çalışmak onun için gerçek anlamda verimli olacaktır. Tasarımın bittiği zaman nasıl bir ürün ortaya çıkaracağını, belki de ürünün nasıl çalışacağını önceden görüp ona göre tasarımını geliştirebilen kişi CAD'den yararlanabilecektir. O, bilgisayardan gerçek desteği alabilecek, özetle Bilgisayar Destekli Tasarım eylemini yapabilecektir.

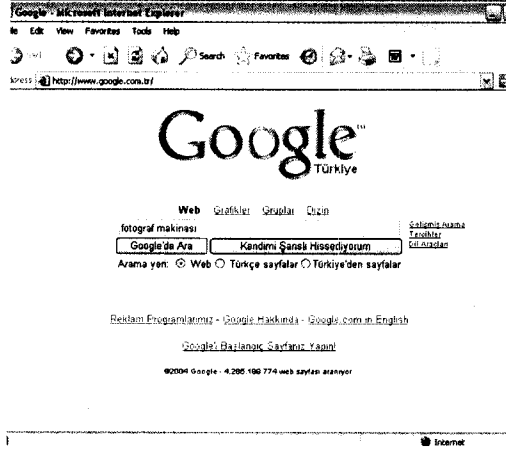
Bir tasarımcının başarısı büyük ölçüde tasarımının inandırıcılığına bağlıdır. Bunun için iki önemli kriter vardır: Doğru tasarım ve iyi sunulmuş tasarım. Her iki inandırma kriterini yerine getirmede de CAD yazılımları en

büyük yardımcıdır. Doğru çizimde, hesaplamada, görselleştirmede ve daha pek çok konuda bu teknolojiden yararlanılmaktadır. CAD, geleneksel tasarımın veremediği bir çok olanağı vermektedir; örneğin 3 boyutlu çalışma olanağı. Oysa bilgisayar ekranında, aynen kağıt üzerinde olduğu gibi her şeyi 2 boyutlu görünüyor denilebilir ve 3-D çalışmak hiç de doğal bir eylem değildir. 3 boyutlu bir nesneyi 2 boyutlu tasarım ortamında temsil etmek kolay değil, doğal da değildir. Ancak bir miktar çabayla tasarım, 3 boyut içinde doğal bir eylem gibi sunulabilir. İşte bu çabanın büyük bir kısmı CAD yardımıyla gerçekleştirilebilir. Bilgisayar ekranında sanal bir 3 boyutlu uzay gerçekliği elde edilip nesne oluşturulabilir. Bilgisayar kağıtta elde edilemeyecek 3 boyutlu uzayın temsili ortamına sahiptir.

4.2.2- Ürün Tasarımında Bilgi ve Verilere Ulaşım

Günümüzde bir ürün hakkında bilgi almak istediğimizde İnternet'e başvurulmakta ve insanlığın bu güne kadar ulaştığı olduğu bütün bilgi ve birikimlere çok kolay ve ucuz bir şekilde bilişim teknolojileri sayesinde ulaşabilmektedir. Örneğin bir fotoğraf makinası alınması düşünüldüğünde, burada bu makina düşünülen belirli bir model de olabilir veya basit özellikli bir fotoğraf makinası istenebilir ve genel olarak hiçbir bilgiye sahip olunmadığı bu noktada İnternet neredeyse sonsuz bir bilgi hazinesi sunabilmektedir. Fotoğraf makinası nedir, kim, nerede bulmuştur, tarihsel gelişimi nasıl olmuştur, teknolojisi nedir, çeşitleri nelerdir, dünyada bunu üreten hangi firmalar bulunmaktadır, nasıl kullanılır (amatör ve profesyonelce), dünyanın her yerindeki fiyatları nelerdir, yan ürünleri nelerdir, beğenilen modelin bu güne kadar ki kullanıcıların yorumları nedir, makinaların birbiri ile karşılaştırılması ve test sonuçları nelerdir gibi bilgilere, telefon hattının ucuna bağlı bir bilgisayar ve son derece düşük bir hizmet bedeli karşılığında ulaşmak mümkündür. Artık küçük bir donanım sayesinde iş yerlerinde, evde, neredeyse dünyadaki bütün

kitap, kütüphane ve üniversitelere ulaşabilme imkanı İnternet sayesinde mümkün olabilmektedir.



Şekil 4.2 İnternet'teki en yaygın arama motoru "Google"

Tasarımcı ürün tasarımı çok yoğun bir şekilde bilgiye ihtiyaç duyar. Çünkü ne kadar çok bilgiye sahip olursa o derece doğru ürünler tasarlayabilir. Ürünle ilgili bilgiler çoğu zaman birbiriyle ilgisiz veri setleri olarak tutulmaktadır. Bu aynı bilgi tipinin, değişik setlere mükerrer olarak girilmesine neden olmaktadır. Bu bilgi tipinde ortaya çıkan tasarım değişikliklerinin takibi işi daha zorlaştırmaktadır. Güncel olmayan spek ve tasarım kullanımı oldukça yaygındır. Bu karmaşık yapı mühendislik bilgisine erişimi güçleştirmektedir. Yapılan istatistikler nispeten değerli olan mühendis ve tasarımcıların zamanlarının % 15 ila 27 arasını bilgiye erişmek için kullandıklarını göstermektedir. Bu durum, eski tasarıma erişip onu yeniden kullanmak yerine, aynı işi bir kere daha sıfırdan yapma eğilimine neden olmaktadır.

Ürün bilgisinin son ve doğru haline hızla erişebilmek için öncü firmalar tüm bilgi kaynaklarını birleştirmektedirler. Bu yapılırken başvuru olan mevcut sistemlerin terk edilip yerine yeni bilgi sistemlerinin getirilmesi değildir. Bunun yerine yapılan, mevcut uygulamaların birbirleriyle bağlantılarının yapılması ve bilgiye standart bir arayüzden erişimin sağlanmasıdır. Bu tipik olarak bir Ürün

Veri Yönetimi (Product Data Management) uygulaması ile yapılmakta ve bilgi kullanıcılara Şirket Intranet'i vasıtasıyla açılmaktadır. Yani mevcut bilgiler derlenip toparlanmakta; tasarımcıların veriye hızla erişimi sağlanmakta ve mükerrer olarak sıfırdan tasarım yapmaları yerine mevcut bir tasarımı bir kez daha kullanmaları özendirilmektedir. Ürün Veri Yönetimi paketleri içerisinde yer alan Konfigürasyon Yönetimi işlevleri sayesinde bir ürünün değişik kombinasyonları ve ilişkili geometriler beraberce tutulabilmektedir. Bu tasarımcıların değişik tasarım seçeneklerini görmelerini ve değerlendirmelerini sağlamaktadır. Yine aynı tür paketlerin Değişiklik Yönetimi işlevleri ile bir parçada meydana gelen değişiklik tüm diğer ilişkili parçalara yansıtılmaktadır. Modern Ürün Veri Yönetimi uygulamaları web tabanlıdır ve hem Intranet hemde İnternet'te kullanılabilir altyapıya sahiptir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 Bilgisayarlar arasındaki bilgi paylaşımı.

4.2.3- İletişim ve Dijital Temelli Tasarım Süreçleri

Tasarım sürecindeki en önemli aşamalardan biri de iletişimdir. Günümüzde bir ürünü gerçekleştirme sırasında tasarım gurubunun, Ar-Ge, pazarlama ve yönetim grupları ile arasında, bir ürünün tasarımına başlangıç ve

bitiş süreçleri içinde kesintisiz, hızlı ve güçlü bir iletişim ağına sahip olmalıdır. Projenin geliştirilmesi sırasında, tescil ve karar mekanizmalarının hızlı işlemesi, ürünün hayata geçirilmesindeki hızını da doğru orantılı olarak etkilemektedir. Ürünün karar ve onay aşamalarında, bürokratik kağıt temelli süreçlerin ortadan kalkarak elektronik ortama taşınması hem projenin gelişiminin eş zamanlı olarak ilgili birimlerce izlenmesini ve doğru olarak gerekli yerlerde müdahale edilebilmesini ve hata oranının minimuma indirgenmesini sağlamaktadır.



Şekil 4.4 Tablet PC'ler

Diğer bir boyutu ise, şirketlerin oldukça önemli bir kısmı CAD/CAM teknolojilerine girmiş olmakla beraber hala temel teknik bilgi iletimi için 2 Boyutlu resimleri kullanmaktadır. 2 boyutlu resim için kullanılan medya hala kağıttır. Teknik bilginin aynı anda birden fazla bölüme ulaştırıldığı düşünülürse, ortaya ciddi bir kağıt üretimi ve takibi işi çıkmaktadır ve bu çok büyük bir zaman kaybıdır. Artık tasarım ve imalat aşamasının temelini oluşturan değerlerden biri olan CAD/CAM aşaması da elektronik ortama aktarılması sağlanmıştır. Örneğin tasarımı Türkiye'de yapılan bir endüstriyel tasarımın bilgisayar destekli çizim dosyaları elektronik posta ya da FTP ile Çin'e gönderilmekte ve mekanik

tasarımı Çin de yapılabilmektedir. Bu Elektronik ortam sayesinde zaman ve mekan sınırlaması olmadan projenin her aşaması anında ilgili birimlerce de kontrol edilebilmektedir.

Gelişen yazılım ve donanımlar sayesinde artık tasarımcı, tasarlayacağı ürün bilgileri eline ulaştıktan sonra, tasarımının ilk eskizlerinden, son foto gerçekçi anlatımlara, bilgisayar destekli modellere kadar olan kısmı tamamen dijital ortamda yapabilmektedir. Bu sayede zamandan kazanmakta ve en önemlisi zihninde canlandırdığı ürünü en kısa zamanda ve doğru biçimde, değişik örneklerle, alternatiflerle sunabilmektedir. Müşteri ürünü sanal ortamda 3 boyutlu olarak her yönüyle algılayabilmekte, üzerinde kolayca değişiklikler yapabilmekte, kullanım alanları içerisindeki durumları canlandırılabilir.

4.2.3.1- İletişim

Modern Endüstriyel Tasarım sürecinde tasarımcı, pazarlama, satış, Ar-Ge, yönetim birimleri gibi uzman gruplarla, bir tasarımın başlangıcından bitimine kadarki süreçte birlikte çalışması gerekmektedir. Pazarlama ve satış birimlerinin yapmış olduğu araştırmalar ve analizler sonucu, yönetimin onayı ile üretilmesi kararlaştırılan bir ürün hakkındaki detaylı rapor tasarım birimine ulaştırılır. Firmanın büyüklüğüne göre bu organizasyonun kıtalararası gerçekleşmesi gerekebilir. Farklı pazarlar, ürünün farklı pazarlara farklı şekilde entegrasyonu, bu bilgilerin devamlı güncellenmesi gerekliliğini ve ürün geliştirme sırasında çıkabilecek değişik fikirlerin anında paylaşılıp zaman kaybetmeden doğru ürün için çalışılması zorunluluğunu ortaya çıkarır. Tasarımcı proje ile ilgili girdileri e-mail yoluyla alır ve gerekli yazışmalar e-mail ortamında gerçekleştirilir. Bu sayede tasarımın gelişim süreci eş zamanlı olarak sorumlular tarafında izlenebilir ve eski kağıtsal süreç ortadan kalkmış olur. E-mail, Telekonferans gibi araçlar tasarım ekipleri ile diğer ekipler arasındaki mekan olgusunun ortadan kaldırmışlardır. Artık Türkiye'den bir tasarımcı Avrupa'nın ya da Amerika'nın herhangi bir şehrindeki bir firma ile bulunduğu

yerden çalışabilmektedir. Bu sayede büyük bir zaman ve para tasarrufu sağlanmış olur. Bu aynı zamanda tasarımcıya evrensel düşünüp çalışma imkanını da sağlar.



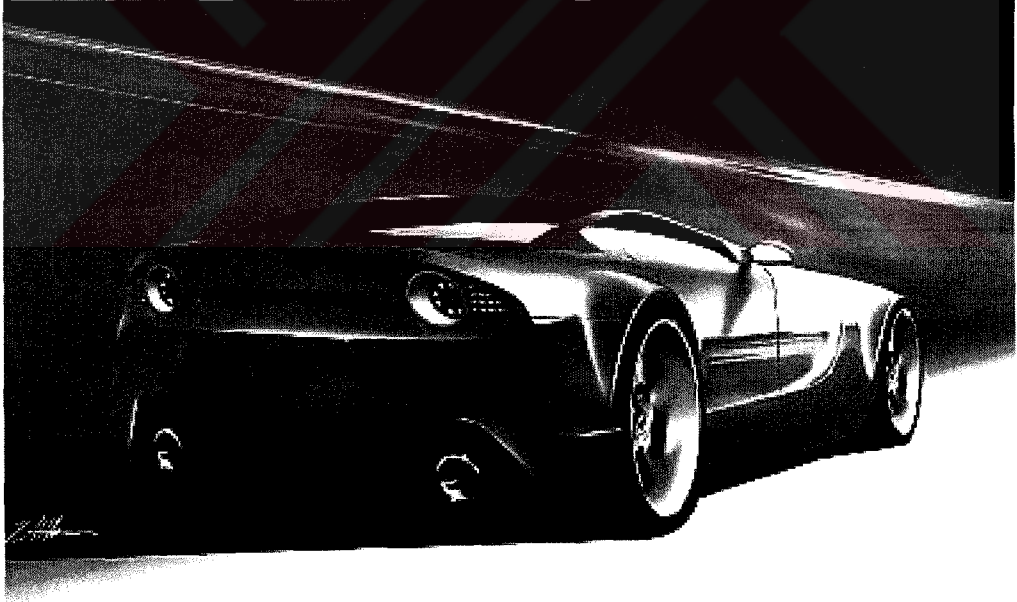
Şekil 4.5 Bilgisayar ile görsel ve işitsel iletişim ağı.

4.2.3.2- Dijital Eskiz

Eskiz, tasarımcı için en önemli aşama olduğu söylenebilir. İlk düşüncelerin, fikirlerin, çözümlerin kağıda döküldüğü andır bu aşama. Tasarımcı olabildiğince özgürdür. Geleneksel anlamda tasarımcı bir kağıda

ürünle, konseptle ilgili karalamalar yapar, bunları kendi içinde geliştirir ve paylaşacağı birimler için fikrini açıkça anlatabilecek bir hale getirir. Burada en önemli nokta, 2 boyutlu çizimde 3. boyut hissi ve detayları açıkça verebilmektir. Genelde bu çizimlerin aktarılıp onay alınacağı kişiler gördükleri çizimi, zihinlerinde 3. boyuta en yakın olarak canlandırmaları gerektiği düşünülecek olursa anlatım bölümünün daha da önem kazandığı söylenebilir. Bu aşamada gerçekçi ve çok farklı açılardan, görünüşlerden çizimler gerekebilir.

Geleneksel yolla yapılan eskizde (karakalem, marker, airbrush, maskeleme, toz pastel vb...) bu bölümün oldukça büyük bir zaman dilimini kapsadığını ve çizim sırasında yapılan bir hatanın ise bütün işlemin yeniden başlamasına neden olarak zaman kaybına yol açtığını söylenebilir.



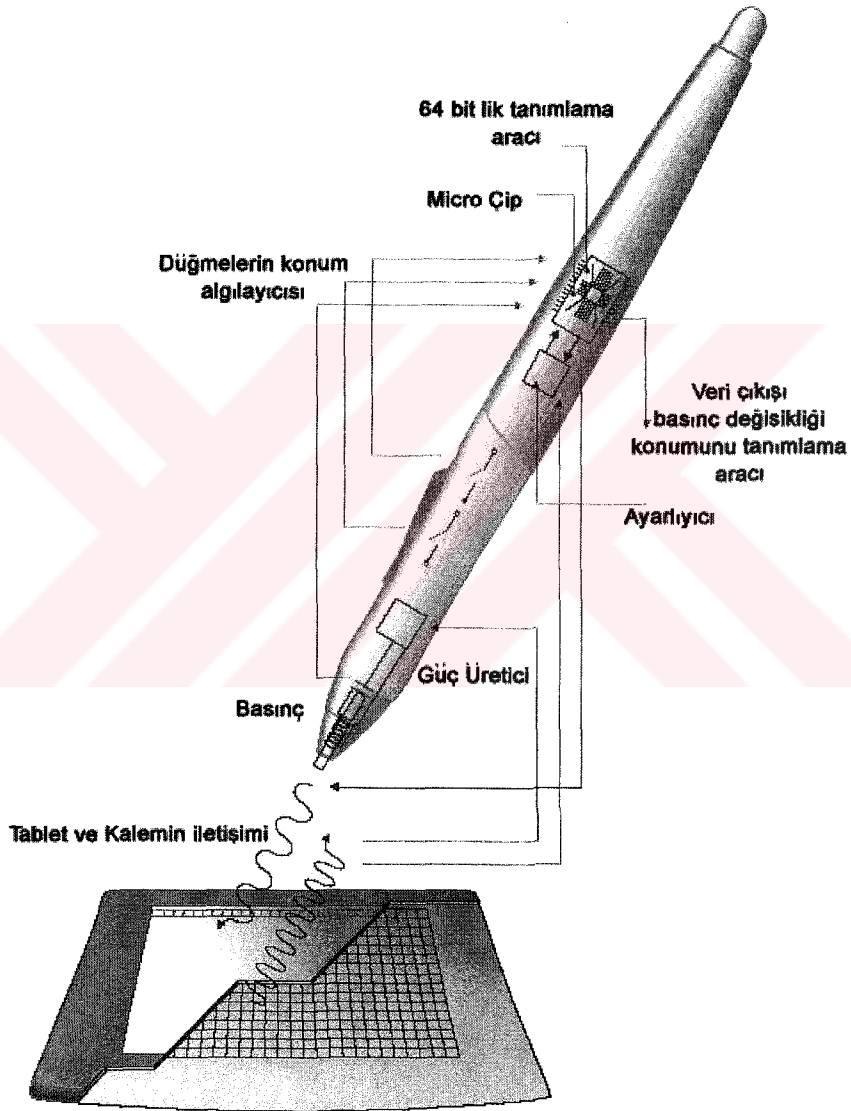
Şekil 4.6 Dijital ortamda yapılmış otomobil eskizi.



Şekil 4.7 Dijital ortamda eskiz yapabilmek için kullanılan tablet.

Dijital eskizden, bu anlatılan olumsuz koşul ve zaman kaybetmelerin önüne geçebilecek bir sistem olarak bahsedilebilir. Sistem, güçlü bir bilgisayar (workstation) üzerinde bir yazılımla çalışmaktadır. Bu sistemin iki alternatifi bulunmaktadır. Sonuçta bu iki alternatif aynı işi gerçekleştirir yalnız kullanım şekilleri farklıdır. Birincisi; bir tablet vardır ve bu tabletin üzerinde çizim yapılmasını sağlayan yine özel bir kalem bulunur. Bu kalem ve tabletin özelliği aynı gerçek kalem kağıttaki gibi çizim yapılmasını sağlıyor hissi vermesidir. Wacom firmasının buluşu Stylus kalem kablosuz ve pilsiz, temel olarak Elektromanyetik sinyal prensibine dayalı çalışır. Kalem tablet üzerinde gezinirken, tabletteki ızgara şeklindeki algılayıcılar her 20 mikro saniyede bir aradaki iletişimi sağlar ve yapılan hareketleri algılayarak bilgisayara ulaştırır. Bu modül bilgisayara paralel port ya da USB üzerinden bağlanır ve bir yazılım (Alias Wavefront, Adobe serisi, AW Sketchbook, Microsoft Paint, Corel Draw vb.) yardımı ile çizim yapabilme fonksiyonundan yararlanılabilir. Kalem çalışma şekli; kalem ucuna baskı uyguladığında kalem ekrana daha kalın çizgi az baskı uygulandığında ise ince çizgi çizilmesini sağlar. Ayrıca kalem üzerinde bulunan küçük tuşlar sayesinde çeşitli ekstra özellikler de kazandırılabilir (silgi, sürekle-bırak, vb.). Bu kalem ve pad, kullanılan yazılımın

yeteneklerine göre ister marker, ister airbrush, ister silgi, istenirse de bir fırça olur ve çeşitli yardımcı ikonlarla da (maskeleyme, geçişli boyama, kolaj yapma, resim üzerinde işlem vb..) çok farklı ve gerçekçi anlatımlar yapılmasına olanak sağlayabilir. Diğer bir kullanım şekli ise herhangi özel bir yazılıma gerek duymaksızın standart bir bilgisayar sisteminde fare olarak kullanılabilmesidir.



Şekil 4.8 Wacom kalem ve Tabletın çalışma prensibi.

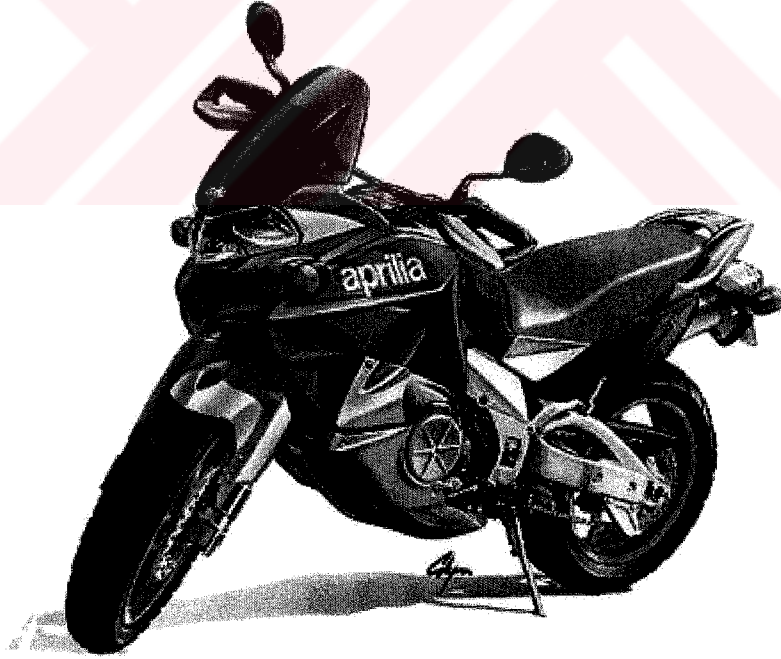
İkincisi; duyarlı bir LCD ekran (Touch pad screen) ve yine bir kalemle oluşur. Özellik açısından birincisi aynıdır, tek farkı kullanım şeklinden kaynaklanır. Birinci model de tablet üzerinde kalemle çizim yapılır fakat çizileni görmek için ekrana bakılır. Buna klasik fare kullanma mantığı da denilebilir. Geleneksel çizim şeklinden biraz farklıdır ve el göz koordinasyonu açısından alışmak biraz zaman alabilir. İkincisinde ise direkt olarak LCD monitörün ekranında çizim yapılır (bakılan yere çizimi yapmak). Kullanılan LCD ekran ince hafif ve kullanım şekli esnektir. İster masa üzerinde istenirse diz üstünde çalışılabilir. İstenirse hem tablet hem de LCD birlikte de kullanılabilir ya da gittikçe yaygınlaşan daha mobilize donanım olan tablet PC'ler de kullanılabilir.



Şekil 4.9 Wacom LCD Eskiz Tableti ve Kalem.



Şekil 4.10 Wacom LCD Tablet ve Eskiz Tabletin birarada kullanımı.



Şekil 4.11 Eskiz Tablette çizilmiş motorsiklet eskizi.



Şekil 4.12 Tabletle birlikte kullanılan eskiz yazılımı (Alias Design Studio)

Dijital eskiz konusunda donanım kadar yazılımda büyük önem taşımaktadır. 2 boyutlu çizim ile gerçekleştirilmek istenenler bu iki bileşenin yetenekleri sayesinde olabilmektedir. Bu teknolojiye günümüzde yaygın olarak kullanılmakta olan Alias yazılım firmasının Design Studio ve Sketchbook Pro yazılımlarını örnek olarak verilebilir. Bu yazılımlarda, ekran içerisinde istenilen boyut ve alınacak çıktı kalitesine bağlı olarak çözünürlükte bir çalışma planı açılabilir. Bu çalışma alanının rengi doku ve deseni tamamen tasarımcının istekleri doğrultusunda düzenlenebilir. Kullanılan özel kalem sayesinde (stylus) yazılımın içerisinde sunulan istenilen kalınlık, boyut, ve renk seçeneklerinde, kurşun kalem, boya kalemi, silgi, fırça, marker, air brush, toz pastel, maskeleye, kopyalama, kesme, çoğaltma vb. gibi araçlara ulaşıp değişik kombinasyonlarda kullanılabilir. Design Studio yazılımının en önemli

özelliklerinden biride modelleme donatısına sahip olmasıdır. Bu sayede çok geniş bir esnekliğe sahip modelleme araçları eskiz sayfasında kullanılarak foto gerçekçi resimler elde edilebilir.

Geleneksel eskiz yöntemine göre digital eskiz yönteminin getirdiği artı noktalar kısaca; zaman tasarrufu, hata tahammülünün yüksek olması (geri al komutu ile yapılan hatanın silinip kalınan yerden devam edilebilmesi), kısa sürede foto gerçekçi resim yapabilmek, biten eskizin istenilen boyutta, kalite ve malzemede çıktı (kağıt, kumaş, sticker vb.) baskı alınabilmesi, üzerinde istenilen değişikliklerin (renk, doku, boyut vb.) kolayca yapılabilmesi, elektronik ortamda sonucun paylaşılabilmesi, iki boyutlu eskizin üçboyutlu görüntü üzerine uygulayabilme imkanı, eksi yönleri olarak ise kısa vade için yüksek donanım ve yazılım maliyeti ve donanım taşıma zorunluluğu sayılabilir.

4.2.3.3- 3 Boyutlu Tasarım

Bir tasarımın günümüzde teknolojiye faydalanarak imal edilebilirlik benzetmesinin yapılabilmesi için ürünün dijital olarak üç boyutlu tanımlanması gereklidir. Tasarımın bu aşamasında teknolojiye, yine yazılım ve donanım olarak faydalanarak sanal ortamda ürünü imal edilebilir özelliklere sahip hale getirmek mümkündür. Üç boyutlu tasarım kendi içinde üç ana başlığa ayrılabilir. Bunlar, modelleme, görselleştirme ve canlandırma'dır. Temel olarak üç boyutlu tasarımın, tasarım sürecine getirdiği artı değerleri; Tasarımın imal edilebilir özelliklere göre tasarlanmasını sağlaması, ürünün imalat öncesi her yön ve detayına hakim olarak en az hataya imkan verecek durumda şekillendirilmesi, endüstriyel tasarımı yapılmış ürünün mekanik tasarım sürecine tam ve herhangi bilgi, ölçü eksikliğine yer vermeksizin gönderilebilmesi böylece mekanik tasarım süreciyle tam uyum ve zaman kazanılması, ürün üzerinde değişiklik tasarım süresi ya da sonrasında kolayca değişiklik yapılabilmesi, bilgisayar destekli maket ve prototip yapılabilmesi, foto-gerçeklikte resimler (render) alınabilmesi, ürünün çalışması-montaj şekli gibi konular için animasyon yapılabilmesi, ürün

tasarımında kağıt temelli çalışmaları azaltması, tasarım sonucu oluşan ürünün tasarımı ile ilgili dataların çabuk ve etkin bir biçimde bütün dünya ile aynı anda paylaşılabilmesi ve dijital ortamsa arşiv yapılabilmesine olanak sağlaması, eksi değerleri ise üzerinde çalışılan dosyaların zarar görmemesi için sürekli yedeklenmesi, her yıl yapılan yazılım güncellemeleri ve değişen program versiyonları, kısa vadeli yüksek yazılım ve donanım maliyetleri olarak sayılabilir.

Etkin kullanım için sadece ürünün dijital olarak tanımlanması yeterli değildir. Aynı zamanda imalat sürecinin de dijital ortama alınması ve ürün/süreç benzetiminin, sanal ortamda beraberce yapılması gereklidir. Bu prototip adedini azaltan bir yaklaşımdır ve eğer yapılamazsa hatalar fiziksel süreçte tespit edilecek ve düzeltilmeleri daha fazla maliyet yaratacaktır. Aynı şekilde ürünle ilgili değişik tasarım seçenekleri (konfigürasyonlar) mümkün olduğu kadar erken tanımlanmalı ve bunların fiziksel özellikleri sanal ortamda mümkün olduğunca erken test edilmelidir. Günümüzde öncü şirketler 2 boyutlu uygulamalardan süratle 3 boyuta geçmişler ve tüm ürün geometrisini 3 boyuta taşımışlardır. Bunun için süratle 3 boyutlu modelleme sistemlerine geçmişlerdir. Bununla yetinmemişler ve 3 boyutlu modelin temel bir bilgi elemanı olarak tüm diğer süreç ve paydaşlarla paylaşılmasını sağlamışlardır. Bu paylaşım iki türlü yapılabilir: Birincisi, CAD uygulamasını alt süreçlerde kullanarak (örneğin imalat ve kalite denetimi); ikincisi, Bir web tarayıcı aracılığı ile 3 boyutlu verinin görüntülenmesini ve manipüle edilmesini sağlayarak. Gayet doğal olarak ikinci yaklaşım 3 boyutlu geometrik verinin çok yaygınlaşmasına fırsat verilebilir.⁴²

4.2.3.3.1- Modelleme

3 Boyutlu modelleme işlemi için kısaca; sanal bir düzlemde ürünün geometrik olarak en, boy, yükseklik, derinlik olarak gerçek ölçülerinde çizilmesi denebilir. Bu işlemi gerçekleştirebilmek için donanım olarak, ekran kartı ve

⁴² Süleyman Müftüoğlu, **Tasarım Sürecinde Yeni Teknolojiler ve İnternet**, <http://www.cadem.com.tr/makale/sm-01.html>

işlemcisi güçlü bir bilgisayar ve endüstriyel tasarım modelleme yazılımı gereklidir. Bu iş için kullanılan yazılımlar, arayüz ve modelleme şekli bakımından farklılık gösterebilir de, çıkan model ve desteklediği dosya formatları açısından aynı sonucu verebilmektedirler. Günümüzde yaygın olarak kullanılan Endüstriyel Tasarım programları olarak Alias wavefront Design studio, Rhinoceros 3d, 3d Studio Max, Lightwave, Autocad gibi programlar sayılabilir. Endüstriyel tasarımda genellikle modelleme için nurbs temelli bir yazılım seçilir ve parametrik modelleme esas alınır. Nurbs: NURBS (Non Uniform Rational B-Spline) eğrileri adı verilen eğriler yolu ile özellikle bevel profile, loft ve diğer modifier'lar yolu ile yapımı zor olan objelerin modelleme imkanı sağlar. Eğriler, analitik ve sentetik olarak iki gruba ayrılabilir: Analitik eğriler; doğrular, konik kesitler (çember, elips, parabol, hiperbol), sinüs eğrisi vb. eğrilerdir. Bu eğrilerin analitik bir eşitliği vardır. Sentetik eğriler ise adından da anlaşılacağı üzere yapay eğrilerdir (Bezier, Hermite Spline, B-Spline, NURBS, vb.). Bu eğriler bir dizi kontrol noktasından belirli bir algoritma vasıtasıyla (interpolasyon veya yaklaşım) hesaplanan eğri noktalarının interpolasyonu ile oluşturulur. Gelişen teknoloji ve estetik duygulara cevap verecek ürünlerin dizaynında analitik eğriler yetersiz kalmıştır ve sentetik eğriler geliştirilmiştir. Çevremiz incelendiğinde birçok ürünün sentetik eğrilerle tasarlandığı görülecektir. Arabalar, gemi gövdeleri, uçak gövde ve kanatları, pervaneler, ayakkabılar, şişeler vb. NURBS (Non Uniform Rational B-Spline) eğrileri sentetik eğrilerin en genel hali olarak düşünülebilir. B-spline ve Bezier eğrileri NURBS eğrilerinin özel bir halidir. Ayrıca NURBS eğrilerinin bir avantajı da analitik, doğru ve konik kesitleri tanımlayabilmesidir. B-spline da Bezier eğrilerinin genelleştirilmiş halidir. Bir Bezier eğrisinin derecesi, kontrol noktası sayısının bir eksiğidir. Yani kontrol noktası sayısı artarsa derece yükselir; Bu da hesaplamaları zorlaştırır. Ayrıca bir kontrol noktasının değişmesi tüm eğriyi değiştirir, yani bölgesel kontrole izin vermez.

NURBS eğrileri, tasarımda ve geometrik şekillere ait verilerin dönüştürülmesinde endüstri standardı olmuştur. Birçok ulusal ve uluslararası

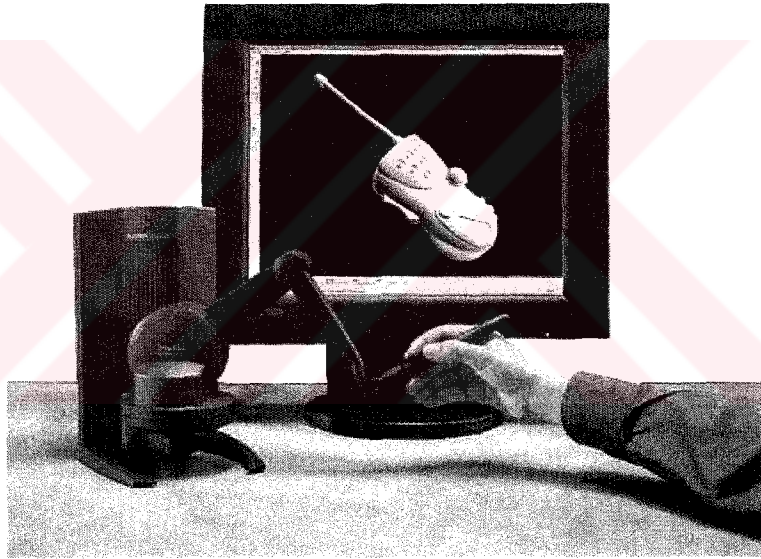
standartlarda (IGES, STEP, PHIGS, vb) NURBS tanımlanmıştır. NURBS algoritmaları hızlı ve sayısal olarak karardır. Birleştirici matematiksel temeli, hem analitik şekilleri (doğru, konik kesitler, 2. derece yzeyler, vb) hem de serbest şekilli (yapay) eğri ve yzeyleri (Araba gvddeleri, uçak gvde ve kanatları, gemi gvddeleri, vb) tanımlayabilmektedir.⁴³

Modelleme konusundaki son teknoloji olarak ise bilgisayarla 3D tasarım sūrecinde, tasarımcı ile bilgisayar arasındaki fiziksel etkileşimi sağlayarak, dokunma hisli tasarım konusunda ęıđır aęan yeni ve benzersiz FreeForm modelleme sisteminden bahsedilebilir.

FreeForm Plus Modelleme Sistemi heykeltırařlara, tasarımcılara bilgisayar ortamında yūrutūlen modelleme esnasında dokunma duygusunu yařatan ilk aytıttır. ęamur yahut kōpūk kullanarak yapılan fiziksel modellemedeki kadar ōnsezilere ve duygulara yer veren, ūstelik bunların yanı sıra dijital bir aytıtın tūm ūretim avantajlarına da sahip bir ūrūndūr. FreeForm Plus Sistemi tasarımcıyı, fare, klavye vb. kullanırken karřılařılan zorlamalardan arındırarak arzu edilen bięimlerde ęalıřmaya olanak sađlar. FreeForm modelleme sistemi gūnūmūz ūrūnlerine ve tasarım sūreęlerine uygundur ve 2 boyutlu ęizimler ile 3 boyutlu ūretim ęalıřmaları arasında var olan uęurum ūzerinde de bir kōprū vazifesi gvrdūđū denilebilir. FreeForm modelleme sistemi fiziksel modellemeyi ya tamamlar ya da tamamen onun yerine geęebilir ve kullanıcıların, kalem kađıt yardımıyla uyguladıkları 2 boyutlu ęizimlerin tattırdıđı ōzgūrlūđū ve de duyguları 3 boyutlu ęalıřmalarda da keřfetmelerini sađlar. Tasarım halindeki eskizleri, iki boyutlu ęizimleri, scan edilmiř modelleri ya da 3 boyutlu olarak ęalıřılmıř paręalardan aktarmalar yapabilir ya da ūzerlerinde ęalıřmalar geręekleřtirilebilir. Bitirilmıř modeller daha sonra ūretim adına ThermoJet gibi hızlı prototip cihazlarıyla imal edilebilir veya diđer CAD

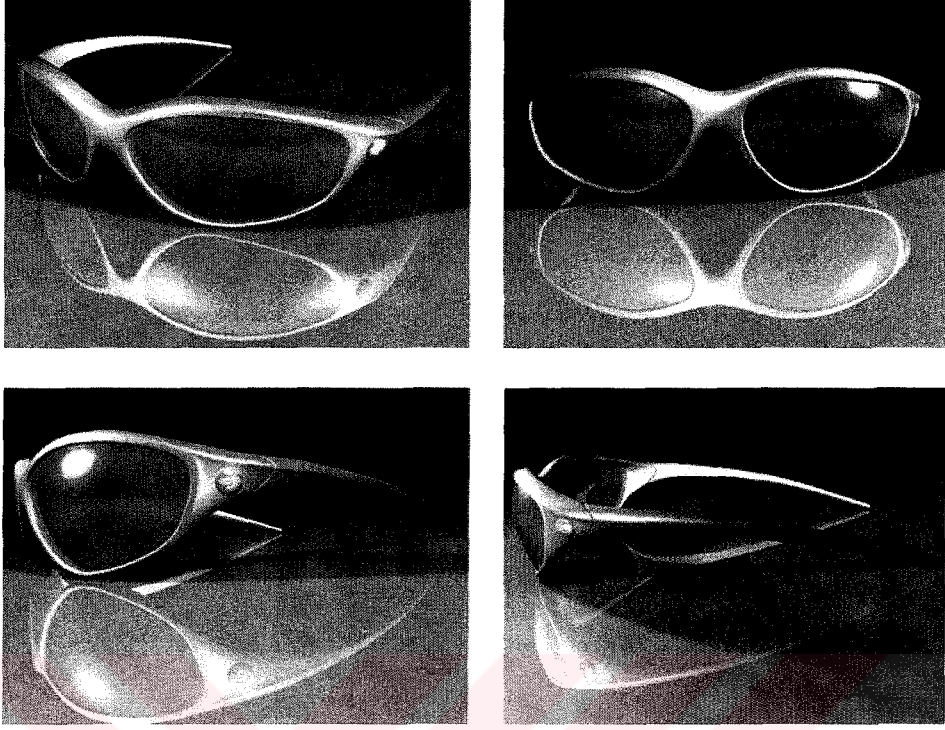
⁴³ Mustafa Albayrak, **NURBS**, Ocak 2004, <http://www.turkcam.net/rapor/nurbs/index.html>

yazılımlarına aktarılabilir. FreeForm sistemine ait aygıtlar şekillendirme de olduğu gibi fiziksel modellemeye benzer özellikler taşır. Bunları kontrol edebilmek, üzerinde çalışılan model ile tasarımcı arasında emsalsiz bir bağ kurabilir. Tasarımcının aklından tüm geçenler direkt olarak modele yansımaya olanak sağlanabilir. FreeForm sistemi 3 boyutlu tasarım programı, dokunma hissini tattırmasının yanı sıra, modelleme yapan kişiye ifade etmek istediklerini gerçekleştirebilmek için çok sayıda uzmanlaşmış gereçlerin kullanımına da imkan sunabilir. Bu gereçlerin herbirinin dokunabilmenin beraberinde getirdiği karmaşık kontrolleri ve detayları bulunmaktadır.⁴⁴



Şekil 4.13 Freeform modelleme cihazı

⁴⁴ <http://www.cadem.com.tr/freeform/index.html>

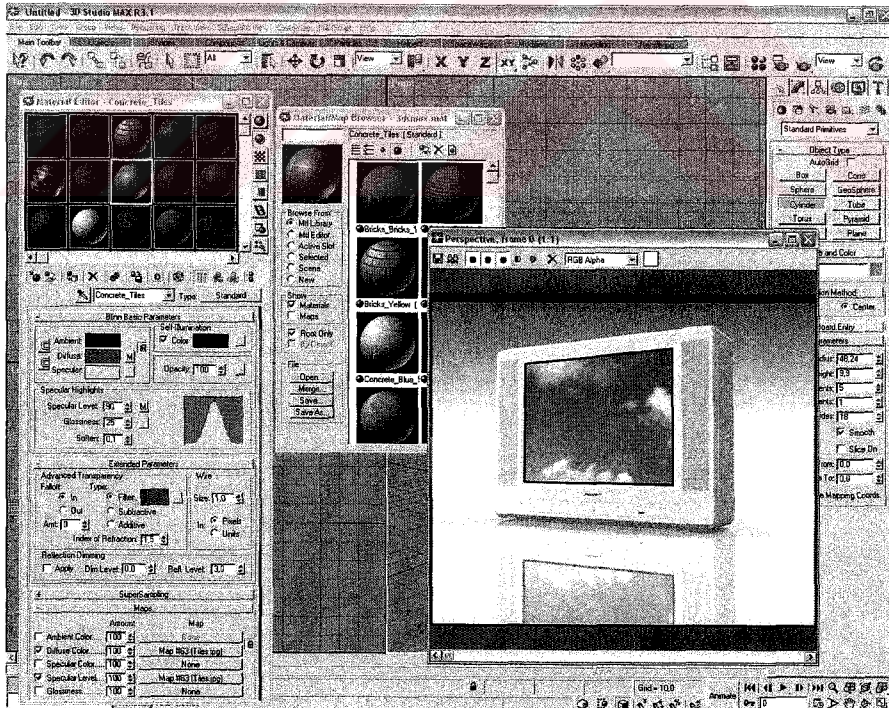


Şekil 4.14 Freeform ile modellenmiş güneş gözlüğü tasarımı.

4.2.3.3.2- Görselleştirme (Rendering)

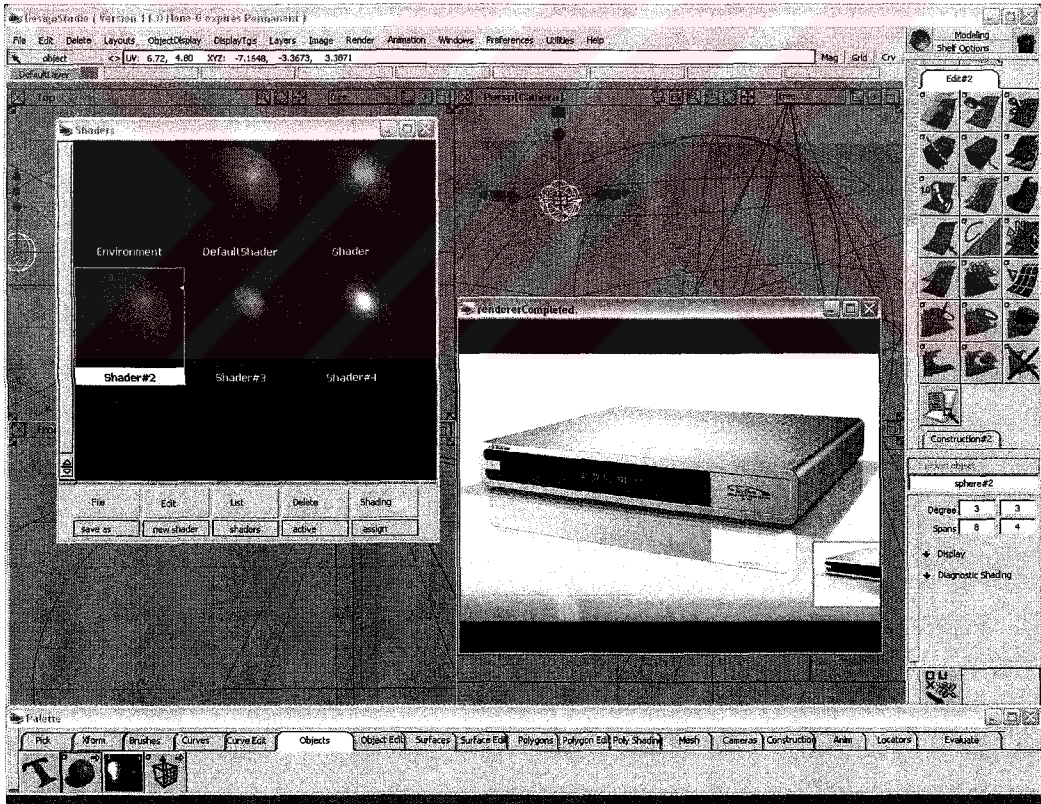
Orijinali İngilizce'den gelen görselleştirme kısaca; matematiksel 3 boyutlu model ya da sahnenin, grafiksel imgelerin, yüksek kalitede resme dönüşme hali olarak çevrilebilir. Başka bir deyişle, ürün 3 boyutlu modellendikten sonra, objenin sunumu için çeşitli doku, renk ve ışık parametreleri, çevre, sahne gibi özellikler kullanılarak gerçekçi fotoğrafının çekilmesidir. Tasarım sürecinde eğer başarılı bir şekilde modellenmiş bir ürün doğru ve gerçekçi bir şekilde görselleştirme işleminden geçmezse, ürün kendini doğru ifade edemeyeceği için üretilebilir onayı alamayabilir. Her yazılımın kullandığı görselleştirme parametreleri birbirinden farklılık gösterir. Birincil gruptaki yazılımlar çok fazla detaya inerek her noktanın birebir uymasına olanak verir bunlara; 3D Studio

Max, Alias wavefront Design-Auto Studio, Lightwave gibi yazılımlar örnek verilebilir. Bu yazılımlarda görselleştirme aşamasında hazırlanan sahnede, ürün üzerinde gerçek yaşamdaki bütün ışık değerleri, gölge, yansıma, renkler, dokular, kaplamalar, malzeme özellikleri (gerçek cam, metal, plastik değerleri) yansıma ve bu değerler üzerinde çeşitli efektlerle oynama imkanı verirler ve bunları kullanabilmek gerçek uzmanlık gerektirir. Büyük çaplı Ar-Ge'lerde ve tasarım ofislerinde bu uzmanlık alanı için ayrı bir birimler kurulmuştur. İkincil gruptaki yazılımlar ise zamandan kazandırabilmek için genel görselleştirme parametrelerini standart araçlar halinde kullanıcıya sunarlar. Bu yazılımlara örnek olarak Flamingo, Alias ImageStudio gibi yazılımlarla, 3 boyutlu modellerden kolaylıkla, hazır malzeme ve ışık parametreleriyle fotogerçekçi görüntüler alınabilmesi sağlanır. Daha küçük ölçekli tasarım ekiplerinde özellikle görselleştirme işi için daha az zaman harcayıp, o zaman içinde tasarım aşamasına yoğunlaşabilmeyi sağlayabilmektedir.

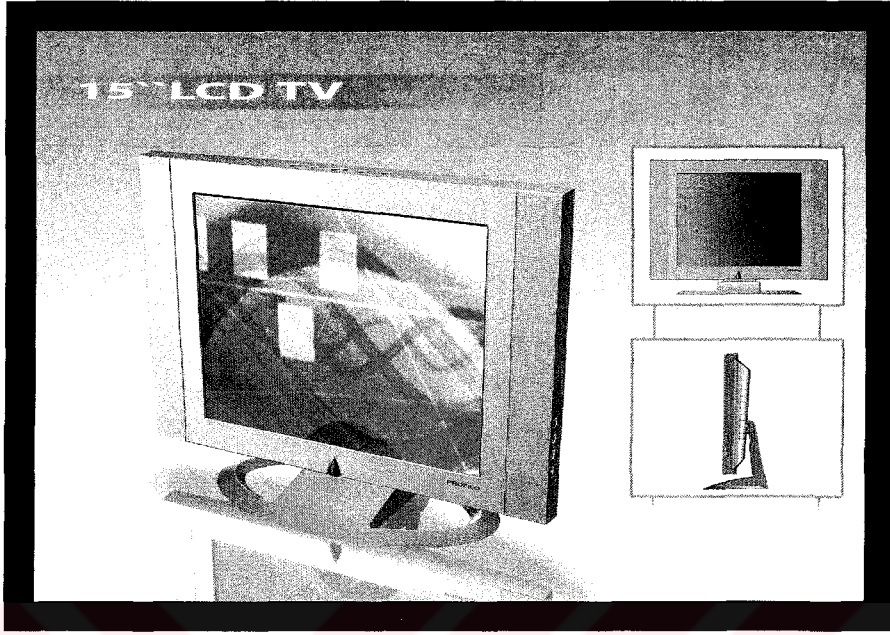


Şekil 4.15 3D Studio Max Yazılımında görselleştirme aşaması.

Görselleştirmedeki birincil amaç; tasarımı yapılmış, 3 boyutlu modellenmiş objenin gerçek hayattaki şekli, dokusu, rengi, malzemesi kullanım şekli ile yansıtılabilmesidir. Bu işlem oldukça zor, bilgi ve gözlem isteyen aşamadır. Örneğin bir ayakkabı tasarlandığını düşünelim. Tasarlanılan ayakkabının müşterilere ya da pazarlama bölümüne yansıtılması, ürünün vitrindeki hali gibi olmalıdır. Model üzerinden alınan görselleştirmede ayakkabıda kullanılan kumaş, plastik, kauçuk, metal, gibi malzeme ve detaylar ne kadar gerçeğine yakın bir şekilde yansıtılırsa ürünün hayata geçmesindeki verilecek kararlarda o kadar isabetli olabilir. Burada bir ileriki aşama olarak da görselleşmede ürünün çevre ile olan ilişkisi, kullanım alanında nasıl durduğu gibi kriterlerde denenip, yansıtılabilmesidir.



Şekil 4.16 Alias Design Studio yazılımında görselleştirme aşaması.

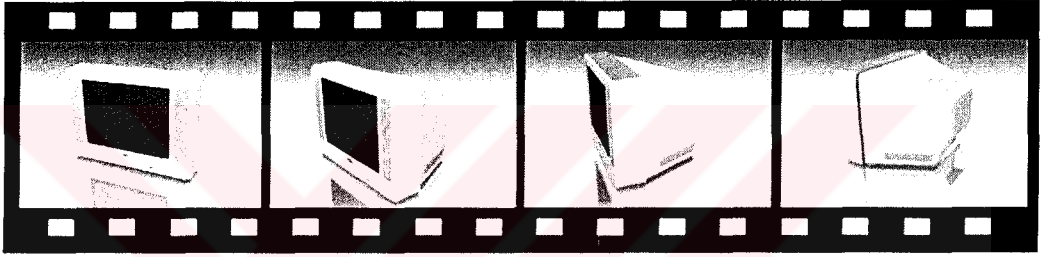


Şekil 4.17 Görselleştirme işlemi tamamlanmış bir ürün tasarımı.

4.2.3.3.3- Canlandırma (Animasyon)

Dijital ortamda yapılan tasarımın, görselleştirme aşamasının bir sonraki aşaması olan animasyon; temel olarak sanal ortamda modellenmiş, görselleştirme aşaması hazırlanmış objenin herhangi bir kurgu içerisinde canlandırılması olarak tanımlanabilir. Bu canlandırma, ürünün her açıdan detaylıca gösterilebilmesi, montaj şekli, ürünün çalışma şekli, ürün üzerindeki hareketli parçaların çalışma şekli, kullanım şekli gibi önemli konuların daha iyi algılanabilmesi sağlayabilir. Tasarımcıların ürün üzerindeki fikirlerini, detaylarını, çalışma şeklini diğer insanlara aktarabilmesi için son derece kullanışlı araçtır. Yine bu iş için özel olarak tasarlanmış yazılımlar sayesinde gerçekleştirilmektedir. Modelleme ve görselleştirme aşamalarında bahsetmiş olduğumuz yazılım programları da animasyon yapabilme özelliğe sahiptir. 3

boyutlu modellenmiş obje, tasarımcının kurguladığı özelliklere içinde bulunduran bir sahne içersinde kamera ile gerçek hayatta çekilen bir film düzeneğinin aynısının sanal ortama taşınmış şekliyle gerçekleştirilir. Burada animasyonu yapabilmek için temel animasyon teknikleri bilgisine sahip olmak gerekmektedir. Yazılımlar genelde bu işi çok basite indirgemiş olsalar da detaylı yapılacak bir animasyon için gerekli bütün detayları barındırırlar. Animasyon bölümü içinde yine geniş çaplı Ar-Ge ve tasarım ofislerinde ayrı bir bölüm ve işinde uzmanlaşmış tasarımcılar kullanılmaktadır.



Şekil 4.18 Bir ürünün 360°lik dönüş canlandırma çalışmasından görüntüler.

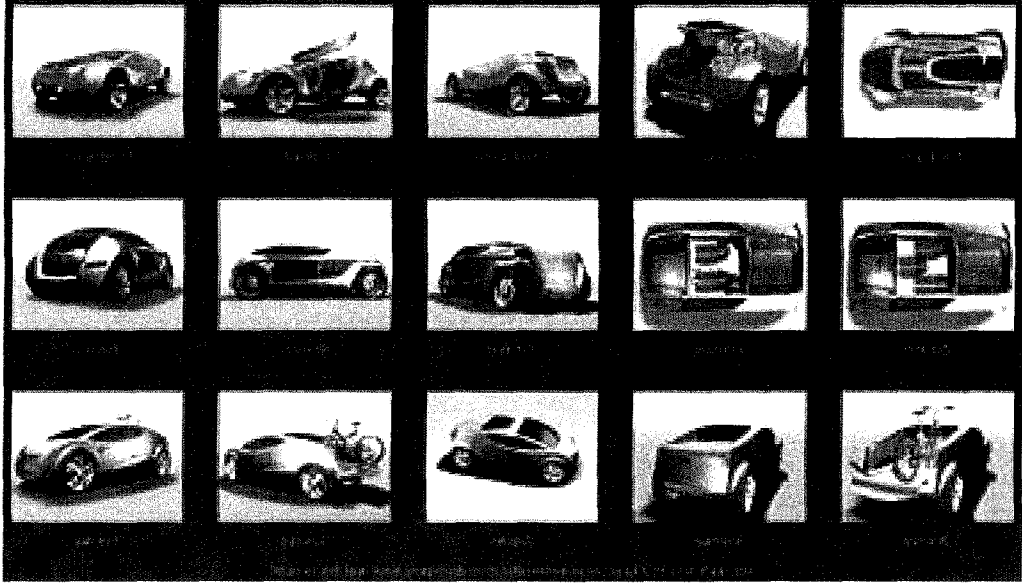
Basit bir ürün canlandırması, ürünün sanal ortamda sadece dönerek her açısının gözükebilmesi olabileceği gibi montaj şekli, nasıl çalıştığı hatta kullanıcı tarafından nasıl kullanıldığı şeklinde olabilir. Tasarımcı zihninde canlandığı ile ortaya çıkardığı ürün arasında karşılaştırma imkanı bulur ve zamanında daha iyi bir ürün için müdahale edebilir. Bu aşamanın detay çalışması ürünün üretim kararı almadan önce sonuçlarının gözükmesi ve yaşamdaki durumunun önceden canlandırılabilmesi içinde çok önemlidir. Böylece üretici yatırım kararı alırken alabileceği riskleri de azaltmış olabilmektedir.

4.2.3.4- Sunum

Digital ortamda yapılan tasarım sürecini çeşitli yöntem ve teknolojilerle ifade etmek mümkündür. Bu yöntemlerin en başında yer alanı, görselleştirme aşamasından sonra elde edilen görüntü verilerinin, bu iş için özel olarak tasarlanmış yazılımlarda hazırlanarak sunulabilir hale gelmesidir. Sunuma hazır hale getirilen veriler, yazıcılar ve kağıt temelli, İnternet, CD-DVD, 3 boyutlu gösterim, gerçek zamanlı 3 boyutlu gösterim gibi araçlar kullanılarak sunum yapılır.

4.2.3.4.1- İnternet ve Gerçek Zamanlı 3 Boyutlu Sunum

İnternet ve gerçek zamanlı 3 boyutlu sunum ayrı olarak birer sunum aracı olsa da ikisi de bir arada kullanılarak da sunum yapılabilir. İnternetteki sunum; görselleştirilmiş verilerin e-mail yolu ile ya da bir web sayfasının yardımı ile sergilenmesi şeklindedir. Bu sayede çok kısa bir zaman içerisinde veriler paylaşılabilir ve geri dönüşümler alınabilir. Ayrıca eş zamanlı olarak bu geri dönüşümler proje grubu tarafından takip edilebilir. Gerçek zamanlı 3 boyutlu sunum ise bir yazılım sayesinde (optiCore) gelen CAD verilerinin işlenerek ürünün özelliklerinin de 2 boyutlu resim üzerinde etkileşimli olarak canlandırabilmesi işlemidir. Örneğin; bir cep telefonu tasarımı bu yöntemle sunulduğunda, yönetici, pazarlama, satış grupları, müşteri ürünü 2 boyutlu resmi üzerinde incelerken aynı zamanda da ürünün özelliklerine, 3 boyutlu hissi vererek 360 derece çevirerek her yönünü inceleyebilmeye, montaj şekline, hareketli parçaların hareketlerine, renk, doku değişikliğindeki durum parametrelerine etkileşimli olarak bakabilmesi olarak ifade edilebilir. Bu yazılım istenirse İnternet ortamında bir web sayfasına yüklenerek, istenirse de CD-DVD üzerinden kullanıcılara sunulabilmektedir. Esas olarak sunum aşamasında İnternet temelli teknolojiyi kullanır ve veri alanı olarak çok az yer kaplar.



Şekil 4.19 Opticore yazılımı ile hazırlanmış etkileşimli sunum.⁴⁵

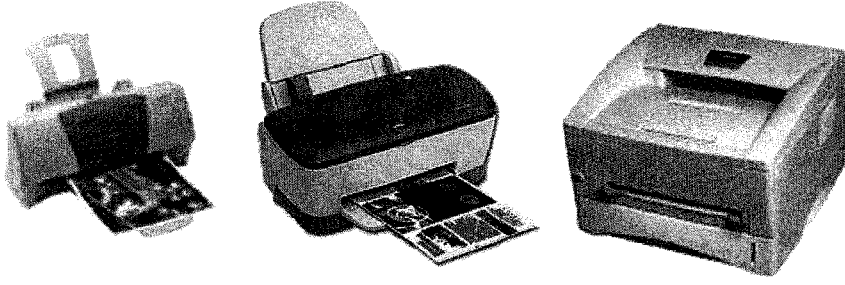
4.2.3.4.2- Yazıcılar ve Kağıt Temelli Sunum

Görselleştirme aşamasından sonra veriler üzerinde işlem yapılmak üzere Adobe photoshop, Corel Draw, Freehand gibi yazılımlara aktarılır. Burada, alınacak çıktı boyutu, baskı kalitesi, anlatım için gerekli yazılar, görselleştirmeyi arttırmak için çeşitli efektler gibi uygulamalar kullanılarak yazıcıya gönderilmeye hazır hale getirilir.

Yazıcılar kullandıkları teknoloji ve ortaya çıkardıkları performans çok farklıdır. Burada belirleyici unsurlardan biri çıktı olarak alınacak kağıt boyutu (burada malzeme, kağıt, sticker, kumaş vb. olabilir), diğeri ise renkli,-renksiz baskı ve çıkış kalitesidir. Yaygın olarak A3 boyuta kadar olan çıktılar, lazer, inkjet, bubblejet teknoloji kullanın küçük boyutlu yazıcılardan ya da fotokopi makinalarından, A2 ve üzeri çıktılar ise plotter'lerden alınmaktadır. Fotoğraf kalitesinde görüntüler çıkartabilen bu makinalardan alınan çıktılar üzerine istenirse sıvı ve ışık korumaları yapılarak uzun süreli kullanım için

⁴⁵ <http://www.opticore.com>

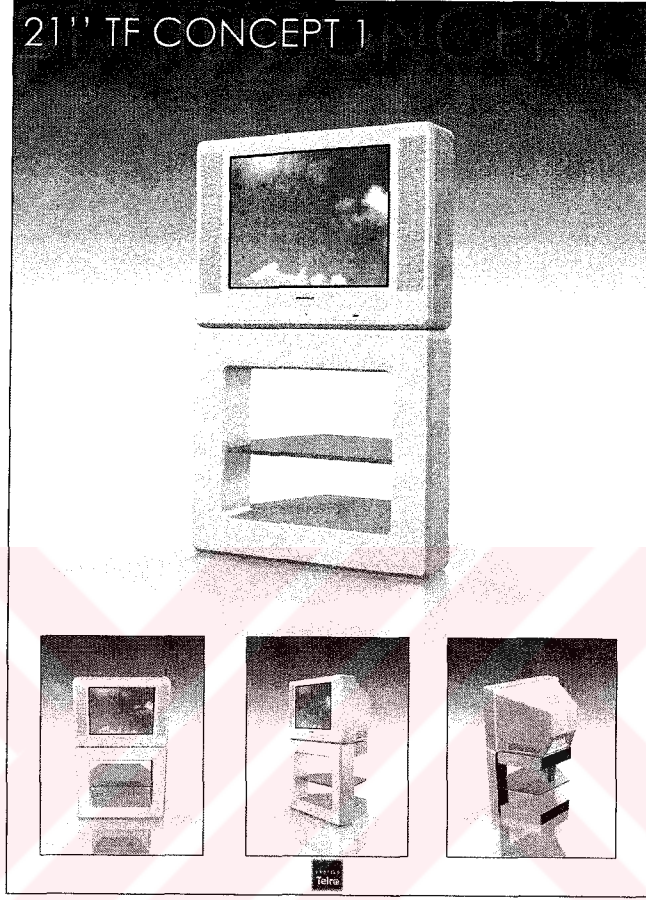
façdalanılabilmektedir. Kağıt temelli sunumun en önemli avantajlarından biri alınacak çıktı ölççeğine göre maliyet oranının diğere sunum tekniklerine göre düşüklüğü olduğu söylenebilir.



Şekil 4.20 Bublejet, İnkjet ve Laser yazıcılar.



Şekil 4.21 Plotter



Şekil 4.22 Photoshop'ta hazırlanmış sunum paftası.

4.2.3.4.3- Kaydedilebilir Medya Sunumu (CD - DVD)

Kaydedilebilir medya, bir bilginin, verinin, kolayca bir yerden başka bir yere taşınmasına olanak verir. Ayrıca arşiv anlamında bilgi ve veri saklama aracı olarak da kullanılabilir. Çeşitli boyut ve veri saklama kapasitelerine sahiptirler. Günümüzde yaygın olarak kullanılan kaydedilebilir medyalar, CD, DVD, Disket, USB ve Hard Disc'tir. Fiyat ve taşınabilirlik ve kapasite olarak CD

(800 MB) ve DVD (4.7 GB) kaydedilebilir medyaları en yaygın kullanılan medyalardır.

Ürünle ilgili gösterilmek ya da iletilmek istenilen dijital ortamdaki veriler bu medyalara kaydedilirler. Bu direkt olarak verilerin içine konması şeklinde olabileceği gibi Macromedia Flash gibi yazılımlar yardımıyla hazırlanan medya herhangi bir CD ya da DVD okuyucuya koyulduğu zaman, otomatik bir şekilde dijital bir ortamda kullanıcıyı istenilen kurguda yönlendirebilecek bir arayüzde de tasarlanabilir. Kaydedilebilir medya sunumun en önemli artı değerleri olarak, düşük maliyet, kolay taşınabilirlik, kısa zamanda hazırlanabilmesi sayılabilir.



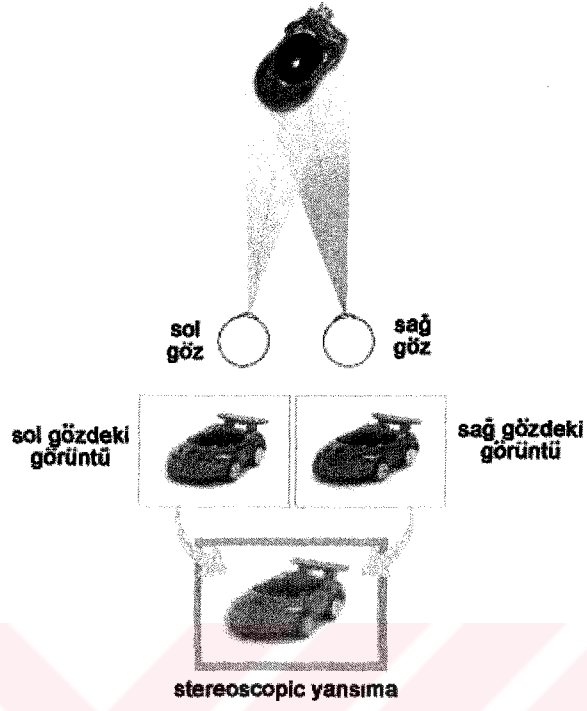
Şekil 4.23 Çeşitli boyut ve kapasitede CD'ler

4.2.3.4.4- 3 Boyutlu Sunum

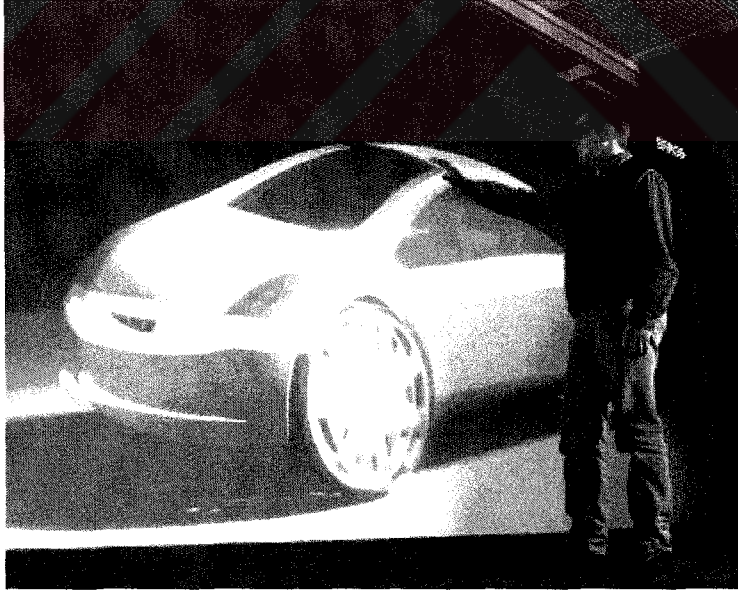
Sunum teknolojilerinin ileri aşamalarından biri olan 3 boyutlu gösterim, insan gözünün görme prensibinden yola çıkarak beyinin görüntüde derinlik algılamasını tam olarak sağlamayı amaçlayan bir sistemdir. Çalışma prensibi; 4 ile 6 cm olan göz aralığında oluşan farklılığı kullanarak, sağ göz için kendi açısından bir görüntü, sol göz içinde yine kendi açısından bir görüntüyü birleştirerek algıda derinlik kazandırmaya dayanır. Bu algıyı gerçekleştirebilmek için farklı yöntemler kullanılabilir. Klasik anlamda projeksiyon teknolojisinden yararlanan bu sistemin çalışma yöntemi ışık polarizasyonuna dayanır. Işık kaynağından (CRT ya da DLP projektör) ekrana yansıtılan görüntü iki zıt polarize filtreye sahip gözlük ile net olarak görülebilmektedir. Bu teknolojinin yakın bir gelecekte yerini görüntüyü izlerken gözlük gerektirmeyen LCD ekranlara bırakması beklenmektedir.

Bu teknoloji sunum aşamasında kullanıcının sanal ortama katılmasını sağlamaktadır. Örneğin bir otomobil tasarımının sunumunda kullanıcı otomobilin her yüzeyine sanki otomobilin birebir yanındaymış gibi algılayarak inceleyebilmektedir. Hazırlanan sunumun detayına bağlı olarak kullanıcı ürünün birebir halindeki her noktasını derinlemesine inceleyebilmekte gerçekte var olmayan bir objeyi zihninde tam olarak canlandırabilmektedir. Özellikle otomobil gibi çok yüksek miktarda yatırım kararlarının alındığı ve tasarım, ürün geliştirme süreçlerinin uzun dönem kapsadığı sektörlerde, ürün hayata geçmeden, yüksek maliyetli prototipler hazırlanmadan ergonomi, estetik, kullanılabilirlik gibi değerlendirmeler yapılabilmektedir.⁴⁶

⁴⁶ <http://www.vr.barco.com>



Şekil 4.24 Gözün görüntüyü 3 boyutlu algılama prensibi.



Şekil 4.25 3 boyutlu teknoloji ile yapılan 1/1 otomobil tasarımı sunumu.

4.2.3.5- Prototip

Modellere ve prototiplerin değişik formlarına ürün geliştirme aşamasında ihtiyaç duyulur. Çünkü, farklı ürün geliştirme aşamalarının tanımlanabilmesi için değişik şekillerdeki prototipler gerekir. Ürün geliştirme çevriminin analizi, geliştirme sürecinin tüm aşamalarında prototiplere ihtiyaç duyulduğunu gösterir.

Bir ürünün tasarımı aşamasında ya da varolan bir ürüne yeni bir alt parçanın uyarlanması sırasında bilgisayarda yapılmış model her zaman yeterli olmayabilir. Ürüne ait ergonomik denemeler ya da fonksiyonel testlerin yapılması gerektiği durumlarda, her zaman en iyi yöntem ürünün birebir numunesine sahip olmaktır. Bilgisayar destekli tasarım ve üretim sürecinin bir parçası olan prototipleme sistemleri, bilgisayarda oluşturulan 3 boyutlu model bilgisine yüzde yüz sadık kalarak oluşturdukları fiziksel prototiplerle ürüne ait problemlerin henüz tasarım aşamasında iken fark edilmesine olanak sağlar.

Ön tasarım aşamasında, tasarım modelleri ve geometrik prototipler olarak tabir edilen hacimsel modeller kullanılır. Bunlar genelde tek parça olarak üretilirler, tasarım modelleri için bir boyutsal doğruluk ve görsel gerçeklik istenir. Bu tip modeller yüksek görselliğe sahiptir. Fonksiyonel ihtiyaçlar ikinci derecede önemlidir. Bunlar tipik model malzemeleri olan ahşap, kil, strafor, polpandan yapılırlar. Modeller endüstriyel tasarım ve satış analiz çalışmalarında kullanışlıdır. Üretilcek eş parçaların birbirlerine fiziksel olarak uygunluğunun görülmesi, geometrik prototiplerle mümkün olmaktadır. Parçaların geometrik prototipleri montaj edilerek birbirlerine uygunlukları gözlenir. Uygun olmayan eş parçalar için geriye dönülüp, bilgisayar destekli tasarım modelinde gerekli düzeltmeler yapılarak tekrar prototipleri üretilir. Geometrik prototipler, görsel olmalıdır. Fonksiyonellik ikinci derecede önemlidir ölçü ve şekil bakımından doğruluk, biçim ve konum toleransları kadar iyi olmalıdır Bu tür prototipler, sonradan seri üretimde kullanılan malzeme dışında başka bir malzemede üretilme zorunluluğu yoktur. Genelde model malzemesi kullanılır Bu prototip

türünden üretim planlama alanında kullanılır. Tipik uygulama alanları; ürün geliştirme, imalat için ürünlerin uygunluk kontrolleri ve montaj işlemleridir.

Fonksiyonel test aşamasında fonksiyonel prototipler, işlem ve çalışma prensibinin kontrolü ve optimizasyon için kullanılır. Bunlar, planlama sistemleri için üretim planlama alanında, üretim zincirinde, montaj işlem ve ekipmanlarında kullanılırlar. Dış görünüş ve boyutsal toleranslar ikinci derecede önemlidir. Bu tür prototiplerde, mekanik dayanım, elastiklik, sertlik, parçanın kimyasal ve ısı dengesi fonksiyonel test için gereklidir.⁴⁷

4.2.3.5.1- Geometrik Prototipler (Hacimsel Model)

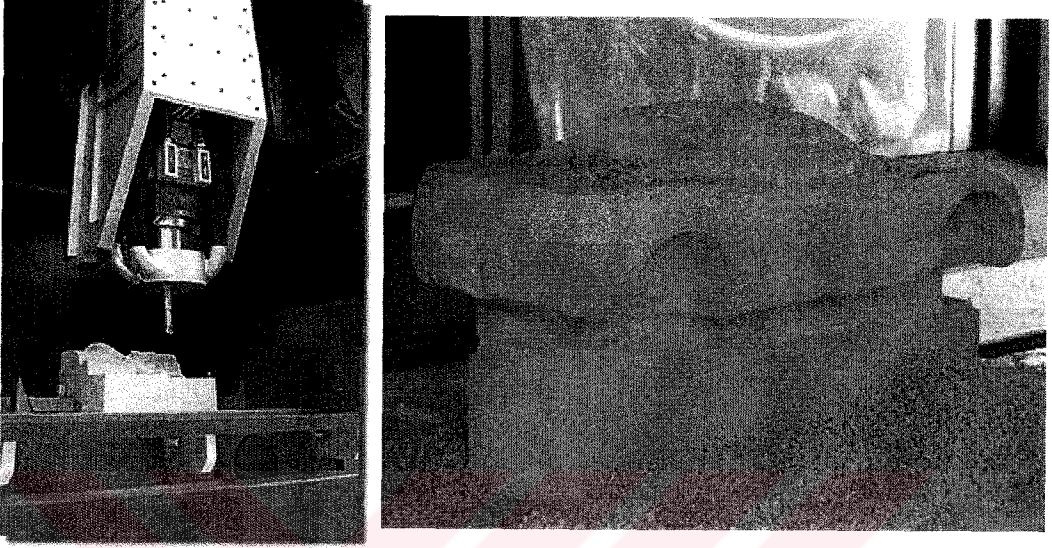
Endüstriyel tasarımın ön aşamasında, geometrik prototipler olarak tabir edilen hacimsel modeller kullanıldığından bahsetmiştik. Burada zaman kavramı, ölçüsel olarak boyutta doğruluk ve görsel olarak gerçeklik ön plandadır. Bu tarz model çalışması için genellikle CNC teknolojisinden faydalanır ve CNC'de ahşap, kil, strafor, polpan gibi malzemeler işlenir.

CNC; Bilgisayarlı Nümerik Kontrol de (Computer Numerical Control) temel düşünce takım tezgahlarının sayı, harf vb. sembollerden meydana gelen ve belirli bir mantığa göre kodlanmış komutlar yardımıyla işletilmesi ve tezgah kontrol ünitesinin (MCU) parça programını edebilen sistemlerdir. 3 Boyutlu olarak modellemiş olan objeyi CNC makinasına yüklenir, burada data CNC de işlenebilecek formata dönüştürülür ve istenilen malzeme üzerine değişik sistemle işlenir. Buradan çıkan ürün üzerine zımpara, macun, boya gibi işlemler uygulanarak kısa sürede gerçekçi ve hassas modeller elde edilir.

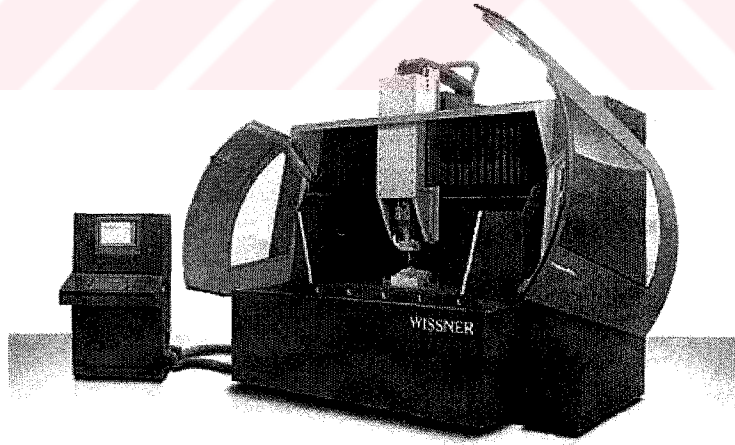
CNC teknolojisi tasarım sürecine önemli katkıda bulunabilmektedir. Yatırım maliyetleri çok yüksektir fakat sonuçları, ürünün yatırım kararındaki riskleri en aza indirmesi, gerçekçi pazar araştırması yapılmasına imkan

⁴⁷ <http://prototip.infotron.com.tr/index.php>

sağlaması, tasarımdaki kalite kriterinin artması gibi özelliklerinden dolayı tercih edilen bir sistemdir.



Şekil 4.26 CNC de ahşaptan işlenen otomobil modeli.



Şekil 4.27 CNC Makinası⁴⁸

⁴⁸ <http://www.wissner-gmbh.com/englisch/Frameset-3e.htm>

4.2.3.5.2- Hızlı Prototip (Rapid Prototype)

Hızlı prototip teknolojileri (Rapid Prototyping - RP) bilgisayar ortamında hazırlanmış sanal modellerden fiziksel modeller yapmayı sağlar. Ancak hızlı prototip teknolojileri tasarım, işleme ve üretim teknolojileri ile ilgili olduğu için zaman zaman bu teknolojiler ile ortak anılır. Hatta benzer adlar kullanılarak ifade edilir. Hızlı olması ve kullanım kolaylığından ötürü bazen doğrudan bilgisayar destekli tasarım üretimi (direct CAD Manufacturing), masaüstü üretim (desktop manufacturing), anında üretim (instant manufacturing) terimleri ile ifade edilir. Diğer bazı terimler hızlı prototip sistemlerinin geleneksel üretim metotlarının aksine ortak karakteristiği olan tabakalı üretimi çağırır. Tabakalı üretim, malzeme yığılmalı üretim, malzeme katarak üretim gibi. Tüm bu yaklaşımların yanısıra bu sistemlere geometrik parçalardaki üstünlüklerinden dolayı katı serbest formlu üretim (solid freeform manufacturing), ya da katı serbest formlu fabrikasyon (solid freeform fabrication) adları verilir. Hızlı Prototip Sistemlerinin Esasları temel anlamda 4 ana sahada olmuştur.

- Girdi: Fiziksel objeyi ifade eden sayısal ve elektronik ortamda taşınabilen bilgidir.
- Metot: Girdinin hangi teknikler ile son fiziksel modele dönüştürüldüğüdür.
- Malzeme: Model imali işleminde kullanılan maddeleri ifade eder.
- Uygulamalar: Hazırlanan modellerin kullanıldığı sahalar ve kullanılış şekillerini içerir.

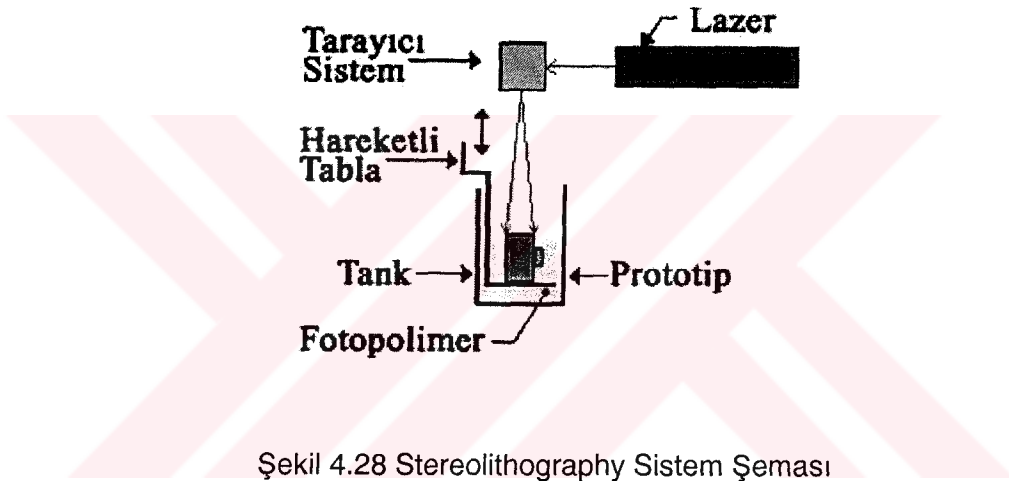
İşlem Akışı tüm hızlı prototip sistemleri temelde aynı tip bir işlem sürecine sahiptirler. Bu beş aşamalı bir zincirdir. İlk aşamada 3 boyutlu modelleme yazılımları kullanılarak kapalı hacimlere sahip modeller elde edilir. Bu model dosyaları daha sonra ilk defa 3Dsystems firması tarafından kullanılan ve bir standart haline gelen .stl dosyası haline getirilir. Bu işlem sırasında kritik olan

husus hassasiyet değerleridir. Bilgisayarda 3 boyutlu halde modellenirken belli bir hassasiyet değerinde modellenen obje, .stl dosyası haline getirilirken tekrar bir hassasiyet değerine tabi olur. Daha sonra prototip aşamasında da makinaya ait hassasiyet değerleri söz konusu olacağından tüm bu hassasiyet değerlerinin önemleri göz ardı edilmemelidir. Veri dönüşümü sırasında matematiksel denklemlerle ifade edilmiş olan tasarım modeli noktalar kümesi ve bunları birbirlerine bağlayan üçgen parçacıkları ile ifade edilir. Bir sonraki aşamada prototip imaline hazırlanan model veri dosyalarının kontrolü yapılır. Tasarım süreci boyunca bu dosyalarda bilgisayar destekli tasarım yazılımlarından, işletim sistemlerinden, donanımlardan veya kullanıcılardan dolayı oluşan hatalar bulunabilir. Özel yazılımlar ile bu hatalar saptanır ve giderilir. Hatasız .stl dosyalar prototip sisteminde inşa edilecekleri gibi tabaka veya diğer tabir ile dilimlere (slice or layer) ayrılır. Bu dilimler için makinaların yapması gereken hareketler ilgili yazılımlar ile kodlara dönüştürülür. Bir sonraki aşama imal aşamasıdır. Üretilen parça sayısı ve büyüklüğüne göre imal süresi değişir. Ancak tek değişken bunlar değildir, sistemlerin kendi çalışma prensiplerinden doğan durmalar, atıl zamanlar veya beklemler de toplam süreyi etkiler. Parça imali bittikten sonra ardıl işlemlerin uygulandığı aşamalar başlar. Bazı sistemlerde sadece fiziksel anlamda temizleme işlemi uygulanması yeterlidir, ancak bazı sistemler kimyasal banyolara ihtiyaç duyarlar. Bunlara ek olarak model üzerinde malzemenin izin verdiği ölçüde ek işlemler yapılarak yüzey kalitesi, rengi gibi özelliklerine müdahaleler yapılabilir.

Hızlı prototip teknolojileri kullanılan tekniklere veya kullanılan malzemelere göre sınıflandırılabilir. Kullanılan teknikler malzemeler ile doğrudan ilgili olduğu için her iki sınıflandırma da paralellik taşıyacaktır. Malzemelere göre yapılacak olan bir sınıflandırmada malzemelerin sıvı, toz, katı, tabaka, ve diğer hallerde bulunması belirleyici olur. Bunun yanı sıra kullanılan teknik esaslı bir sınıflandırmada lazerli stereolitografi, fotomaskeme, lazer füzyon, laminasyon, ekstrüzyon, püskürtme gibi teknikler belirleyicidir. Her bir tekniğin uluslararası patentler ile korunmuş olmasının bir sonucu olarak,

teknolojinin kullanım haklarını elinde bulunduran kuruluşlar bu teknolojileri kullanan sistemlerin üretimini yaparlar. Cihaz isimleri ile birlikte üretici firmaların isimlerinin de anılmasından dolayı kullanılan tekniğin adı, sistemin adı ya da üretici firmanın adı birbirleri yerine kullanılmaktadır. Bu sistemlerin ürün geliştirme sürecindeki etkilerini daha iyi anlayabilmek için en azından basitçe ticari alanda başarılı olmuş ve kullanımı yaygın olan sistemlerden bahsetmek gerekir.⁴⁹

4.2.3.5.2.1- Stereolithografi



Şekil 4.28 Stereolithography Sistem Şeması

İlk ticari olmuş ve dolayısı ile ticari başarıyı en erken yakalamış olan teknolojidir. Bu teknolojiyi kullanan ilk sistem 1986 yılında kurulan 3D Systems firması tarafından 1988 yılında piyasaya çıkarılmıştır.

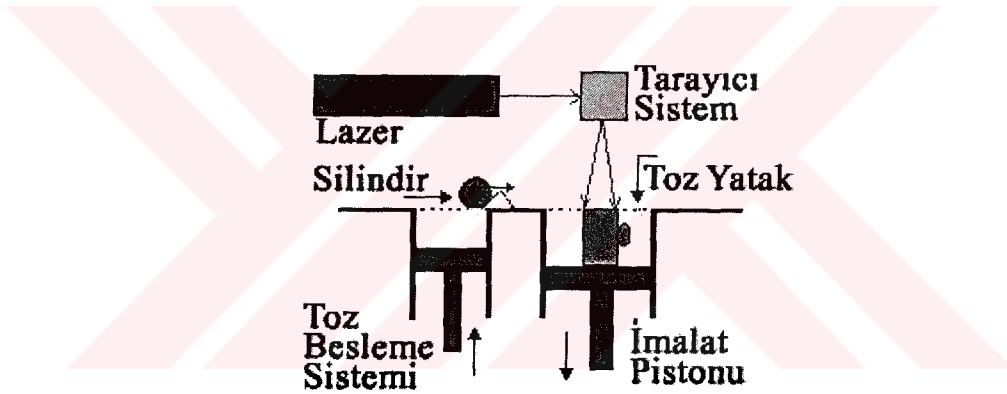
Stereolithography fotopolimer esaslı sıvı malzeme dolu bir tanktaki malzemenin lazer kullanılarak katı hale getirilmesi esasına dayanır. Nokta şeklindeki lazer ışını bilgisayar kontrolü ile yansıtılarak tank içerisindeki sıvı malzemenin üst yüzeyinde geçtiği yerleri katılaştırır.

⁴⁹ C.Kaan Şenol, **Hızlı Prototip Teknolojileri**,
<http://www.designophy.com/elkitabi/prototip01.php> (2004)

Tabakalardaki lazer işlemleri tamamlandıktan sonra tank içindeki hareketli tabla aşağı doğru ilerler. Malzemenin yapışkan özelliği sayesinde tabakalar birbirlerine yapışırlar, işlem tüm model tamamlanıncaya kadar devam eder. Altları boş olan kısımlar sistem yazılımı ile tespit edilir ve buralarda destek parçaları hazırlanır. İşlem sonrası bu destek parçaları asıl parçadan ayrılırlar.

Stereolithography parça detayları ve yüzey düzgünlüğü açısından oldukça başarılıdır. Reçine bazlı malzemeler, polypropilen ve diğer bazı termoplastik malzemeler kullanılabilir. İmal sonrası parçalar temizlik ve fırınlanma işlemleri gerektirir.

4.2.3.5.2.2- Sinterleme



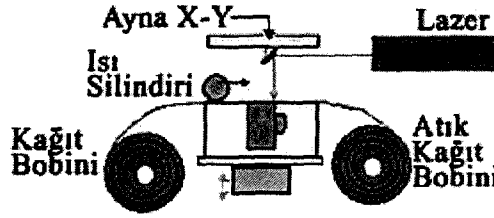
Şekil 4.29 SLS sistem şeması.

Termoplastik malzeme silindiri vasıtasıyla tarayıcı sistemin altına serilir. Her bir tabakanın kesit bilgisi doğrultusunda lazer serilen toz madde üzerinde dolaşarak geçtiği bölgedeki tozları birbirlerine yapıştırır. Toz bölümü erime sıcaklığının hemen altındaki değerdedir. Böylelikle sinterleme sağlanır.

İmal boyunca aşağıya doğru inen hareketli abla imal sonrası yukarı çıkar. Parça tozlardan temizlenir. Parçaların kullanılabilir hale gelmesi için belli sıcaklık değerlerinde beklenmesi gerekir. Sistem destek yapılarına gerek duymadığı için

avantajlıdır. Yüzey özellikleri iyi değildir. Naylon, cam katkılı naylon, ve polystyrene malzemeler kullanılabilir. Metal katkılı maddeler ile daha sonra infiltrasyon yapmak kaydıyla parçalar imal edilebilir.

4.2.3.5.2.3- Laminasyon



Şekil 4.30 LOM sistem şeması

Bu teknolojide parçalar kağıt veya selülozik esaslı tabakaların lazer yardımı ile kesilerek birbirlerine yapıştırılması sonucu elde edilir. Kağıt besleme bobininden gelen kağıt ısı silindiri vasıtasıyla bir aşağıdaki kata yapıştırılır, ardından tabaka lazer ile kesilir.

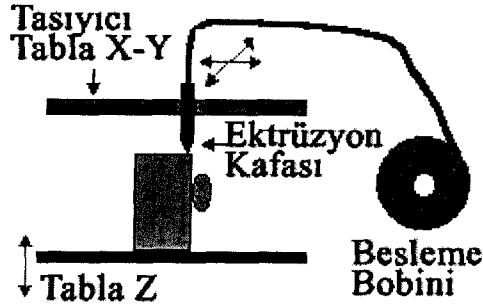
İmalat sonrası parçayı çevreleyen ve sökülebilmesi için kafes şekline taranmış olan kağıt katları sökülür. Aynı esasa çalışan ancak kesme ve yapıştırma teknikleri farklı sistemler de mevcuttur. Kullanılabilen malzeme çeşitleri sınırlı, yüzey kalitesi düşüktür. Ancak tahta gibi işlenebilir. Parça maliyeti ucuzdur.

4.2.3.5.2.4- Ekstrüzyon

Bu teknolojide bir bobine sarılı plastik filaman ısıtılmış bir ekstrüzyon ucuna gönderilir. Yatay düzlemde hareketli olan kafa dikey ekseninde hareketli tablaya malzemesi eriterek serer.

Eriyik halde çıkan malzeme hemen katılaşır ve ana parçaya yapışır. ABS, döküm mumu, elastomer, polikarbonat, polisülfon malzemelerden parça elde

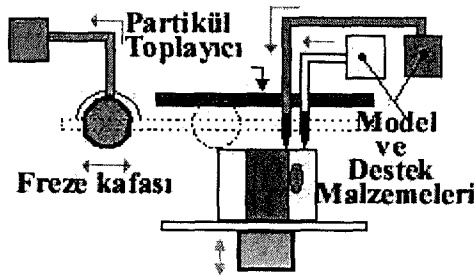
etmek mümkündür. Suda eriyebilen destekler imal edilebilir. Parça sonrası işlemler oldukça kolaydır. Ofis ortamında ve sessiz çalışabilir. Yüzey kalitesi çok iyi değildir, ancak mekanik işlemler ile iyileştirilebilir.



Şekil 4.31 FDM sistem şeması

4.2.3.5.2.4- Püskürtme

Bu teknolojiye sıvı halde bulunan plastik malzeme püskürtücü kafaya iletilir. Sıcak malzeme püskürtüldükten hemen sonra katılaşır. Destek malzemesi olarak da mum kullanılır. Her tabaka inşa edildikten sonra oluşan ufak partiküller toplanır ve tabakanın üzeri düz hale getirilir. Püskürtme sistemi şeması 3Dsystems firmasının geliştirdiği püskürtme esaslı sistemlerde yüzlerce püskürtücü ucun bulunduğu bir kafa ile imalat gerçekleştirilir. Hızlı bir sistem olmasına karşın detaylarda üstün başarılı değildir. Sanders firmasının püskürtme esaslı sisteminde büyük prototiplerin imali çok güçtür ancak detaylarda başarılıdır.



Şekil 4.32 Püskürtme teknolojisi.

5- YENİ TEKNOLOJİLERİN ENDÜSTRİYEL TASARIM SÜRECİ ÜZERİNE ETKİLERİNİN BİR ÜRÜN ÜZERİNDE ANALİZİ

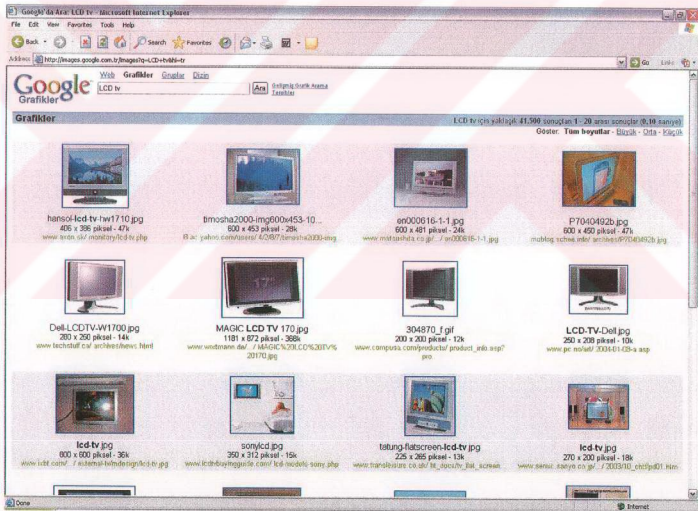
Tezin bu aşamasında, yeni teknolojilerin endüstriyel tasarım sürecine olan etkilerini, uygulamadaki sonuçlarını, bir proje üzerinden değerlendirmek üzere, Profilo-Telra Elektronik A.Ş. araştırma ve geliştirme bölümüne bağlı Endüstriyel Tasarım biriminde geliştirilmiş 32”(80 ekran) 16/9 sinema formatında LCD ekran teknolojisine sahip bir televizyon incelenmek üzere seçilmiş ve projenin genel gelişim ve oluşum aşamalarından sadece endüstriyel tasarım sürecindeki bölümü incelenmiştir.

Projenin başlangıcında, pazarlama bölümünce elektronik postayla LCD TV ile ilgili özellikler ve istekler gönderilir. Daha önce yapılan toplantılarda bazı kararlar ortak alınmıştır, bu gönderilen elektronik posta ise projeden istenenlerin son aşamasını ifade etmektedir. Burada elektronik posta üzerinden bu yazışmaların yararı; proje ilerlerken bütün gelişmelerinin, tarih ve planlamalarının eş zamanlı olarak ilgili birim ve yöneticiler tarafından izlenebilmesi, gerekli düzeltmelerin zamanında yapılabilmesi, işgücü ve zamandan tasarruf edilmesidir.

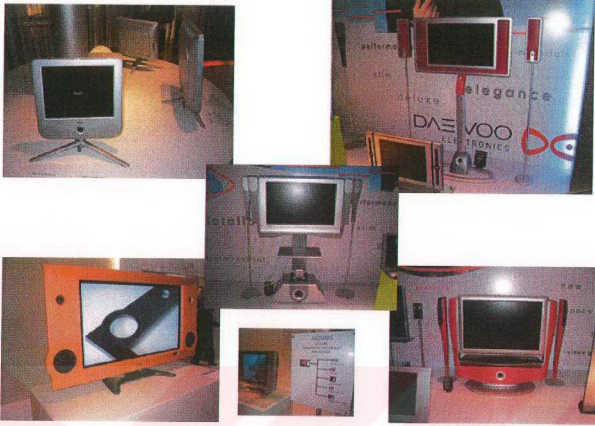
İstenilen özellikler kısaca; LCD TV'nin dahili bir DVD player - DVD yazıcıya sahip olması, çoklu medya kart okuyucusu (scandisk, compactflash, MMC, secure digital vb. gibi medya kartlarını okuması), stereo görümüne sahip olması fakat hoparlörlerinin istenildiğinde ayrılabilmesi, LCD TV'nin üzerine konabileceği bir standın olması, istenildiğinde duvara asılabilmesi, geniş bir giriş ve çıkış ağına sahip olması olarak belirlenmiştir. Proje kapsadığı teknolojiler ve gerektirdiği detay açısından, AR-GE'nin elektronik ve mekanik birimlerinden proje sorumlularıyla birlikte network üzerinden kurulan iletişim, proje sonuna kadar sürdürülmüştür. Bu sayede sadece gerekli noktalarda ilgililerle toplantı

yapılarak zamandan kazanılmış, bu kazanılan zaman projenin tasarım süresine aktarılmıştır.

Mekanik ve Elektronik birimlerden numune, teknik özellik ve detayları alındıktan sonra endüstriyel tasarım sürecinin ilk aşamalarından olan araştırma evresi ile geliştirilmeye başlanmıştır. Araştırma evresinde ilk olarak İstenilen amaca ve fiyat aralığına hitap edebilecek konsept için, mevcut ürünler, uluslar arası fuarlardan elde edilen konsept tasarımların bilgileri, ortalama beş yıl içindeki akımlar, malzeme, renk, doku analizleri yapılmıştır. Bu araştırma evresi, İnternet, piyasada satılmakta olan ürünler, uluslararası kitap ve dergiler, uluslararası fuarlardan ve diğer marka numuneleri üzerinden yürütülmüştür.

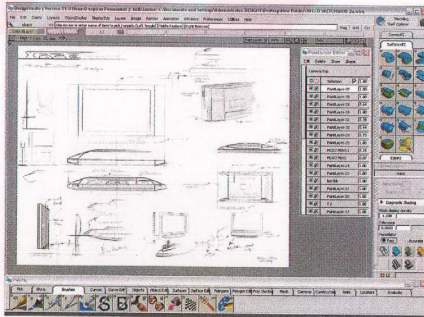


Şekil 5.1 İnternet üzerinden araştırma evresi.

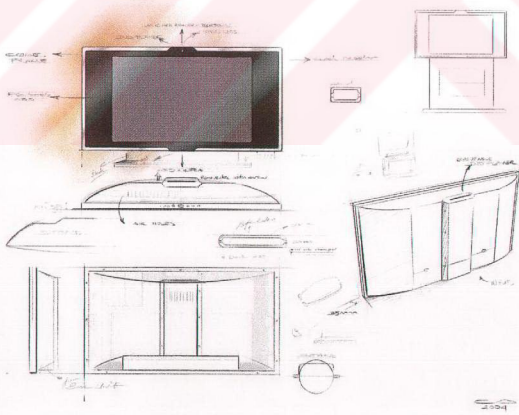
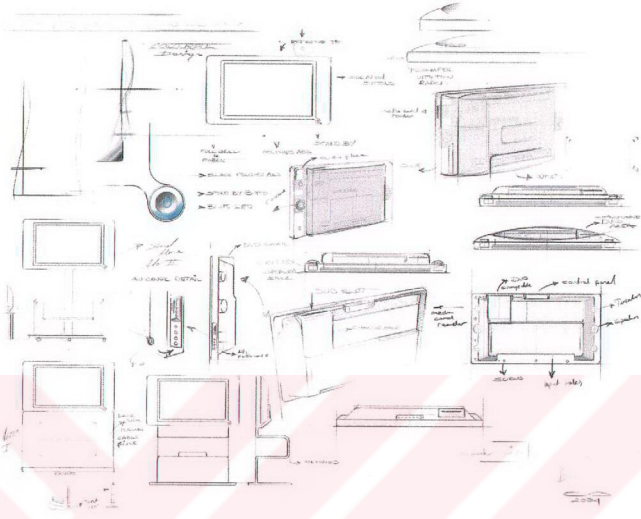


Şekil 5.2 Uluslararası fuar araştırmaları.

Alınan bilgi ve yapılan araştırmalar sonucu gelişmeye başlayan fikirler Alias Design Studio yazılımı ve eskiz tablet ile ilk eskizler dijital ortamda yapılmıştır. Ayrıca eskizlerin dijital ortamda yapılması sayesinde mekanik birimden gelen LCD donanım çözümlerinin, eskizlerde LCD donanımına uygunluğu kontrol edilebilmiştir.

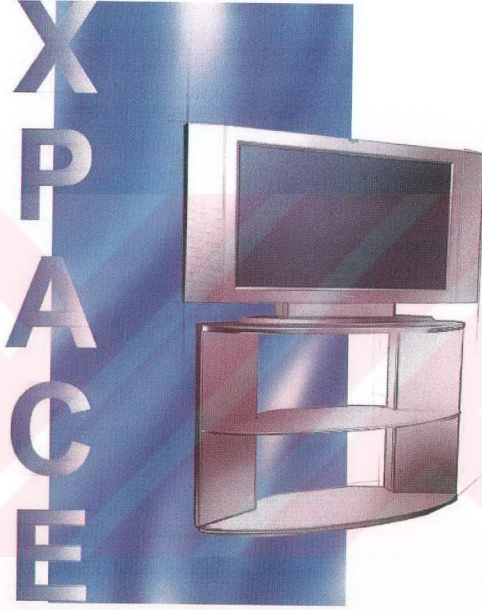


Şekil 5.3 Alias Design Studio'da yapılan ilk eskizler.



Şekil 5.4 Eskiz alternatifleri.

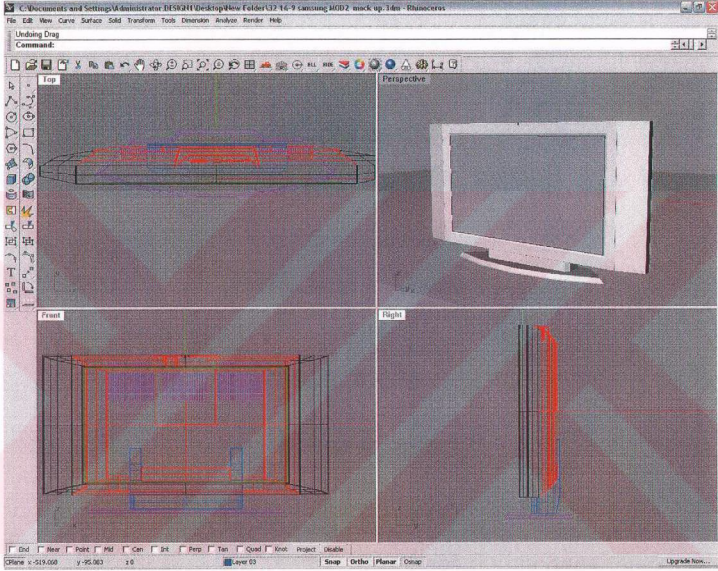
Ar-Ge tasarım grubu ortaya çıkan ilk fikir eskizleri arasından uygulanabilir ve konsept kriterlerine uygun olanları saptanıp, pazarlama birimlerine sunulmak amaçlı, görsel kalitesi yüksek eskizler hazırlanmıştır.



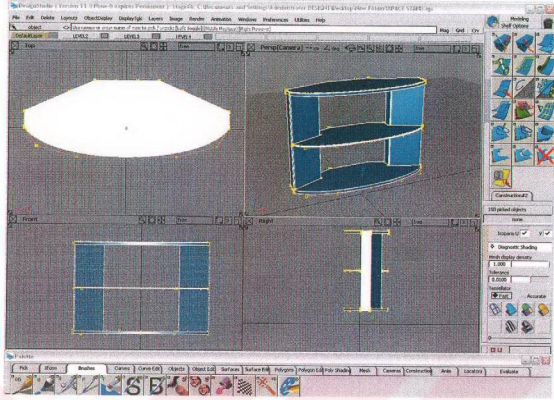
Şekil 5.5 İlk sunum için hazırlanan eskizler.

Görsel amaçlı hazırlanan eskizler arasından seçilenler üzerinde istenen düzeltme notları alınarak, yönetim, pazarlama, satış birimlerine foto gerçekçi anlatım, mekanik tasarıma gönderilebilecek formatta ve model yapımına imkan

verebilecek şekilde Rhinoceros 3D ve Alias Design Studio yazılımlarında modellenmiştir.

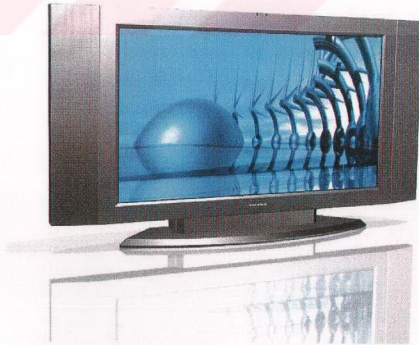


Şekil 5.6 Tasarımın Rhinoceros 3D yazılımında modellenen kısmı.

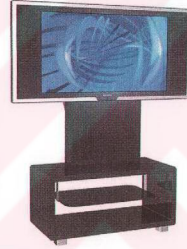
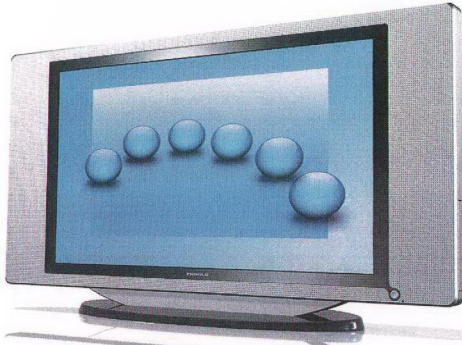


Şekil 5.7 Ürünün Alias Design Studio da modellenen bölümü.

Modellenen bu ürünler, doku, renk kaplanmak ve foto-gerçekçi resimlerinin elde edilebilmesi için Alias Design Studio ve 3D Studio Max yazılımları kullanılmıştır. (Burada aynı amaç için farklı yazılımların kullanılmasının sebebi; daha iyi ve hızlı sonuç alabilmek için gerekli yerlerde yazılımların avantajlı noktalarının kullanılmasıdır.)



Şekil 5.8 Konsept 1 görselleştirmesi



Şekil 5.9 Konsept 2-3-4 görselleştirmeleri.

Genelde görselleştirme aşamasından hemen sonra gerçekleştirilen animasyon kısmı, proje planlamasındaki zaman kısıtlaması nedeniyle vazgeçilmiş ve bu zaman süreci daha sonra yapılması planlanan geometrik model aşamasına eklenmesi kararlaştırılmıştır. Elde edilen foto gerçekçi görselleştirme verileri kağıt temelli sunum ve İnternet temelli sunum çalışması için Adobe Photoshop yazılımına aktarılmıştır. Photoshop yazılımında veriler, 1/1 ölçek için A0, perspektif görüntüler için A2 formatında plotter'dan çıktı alınabilmesi ve e-mail ortamında gönderilebilmesi içinde A3 kağıt formatında hazırlanıp, üzerinde gerekli bilgi, yazı ve görsel imgeler eklenerek sunuma hazır hale getirilmiştir.



Şekil 5.10 Konsept 2'nin Photoshop'ta hazırlanan A2 sunum paftası.

Sunun için yapılan toplantılar ve elektronik posta ile uluslararası dağıtıcı ve müşterilerden gelen yorum ve istekler sonrasında seçilen modellerin üzerinde, detayların incelenebilmesi, fuar ve yatırım toplantılarında sergilenip son yorumların alınabilmesi için 1/1 ölçekli görselleştirilmiş hacimsel modelinin yapım kararı alınmış, hacimsel modelin yapımı için Portekiz'deki model yapım firması ile anlaşılıp ve 3 boyutlu modelleme verileri elektronik posta ortamında gönderilmiştir. Modelin yapımı süresince irtibat İnternet üzerinden FTP ve elektronik posta ile sağlanmış, Böylece model başka bir ülkede yapılmış olmasına rağmen eş zamanlı olarak her gelişmesi takip edilebilmiş ve gerekli noktalarda müdahale edilip değişiklikler yapılabilmesine olanak sağlanmıştır.



Şekil 5.11 Konsept 1'in CNC teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmiş, ahşaptan 1/1 ölçekteki görselleştirilmiş hacimsel modeli.

Son olarak yaptırılan görselleştirilmiş 1/1 ölçekli hacimsel modelleri sergilenerek ürünlerin üretimi için gerekli yatırım kararı alındıktan sonra modeller üzerinde ergonomi kontrolleri yapılıp, renk, malzeme, üretim şekli gibi noktaları kesinleştirilerek, kalıp üretim aşamasına geçebilmek amaçlı mekanik tasarımı yapılması için 3 boyutlu modelleme verileri mekanik tasarım birimlerine elektronik ortamda aktarılmıştır. Mekanik tasarım süresince ölçü kontrolü, üretim için gerekli ufak değişiklikler gibi konular yine elektronik ortamda imalat süresine kadar paylaşılmasına devam edilmiştir.



şekil 5.12 Konsept 1 model detayları.



Şekil 5.13 Konsept 2'nin görselleştirilmiş hacimsel modelinin görüntüleri.



Şekil 5.14 Konsept 1

SONUÇ

Yeni teknolojilerin gün geçtikçe her yönüyle hayata girdiği inkar edilemez bir gerçektir. Günlük yaşamda, iş hayatında, sağlıkta, eğlencede, ulaşımda, haberleşmede, sporda, hemen her alanda yeni teknolojiler kullanılmaktadır. Artık dünyada bütün ülkeler ekonomik gelişimleri için geleceğe yönelik yatırımlarını teknoloji üzerine yapmakta oldukları görülmektedir. Teknolojideki yenilik, buluş ve gelişmeler dünya piyasalarının yapısını değiştirmiştir. Üretici kesim rekabet gücüne sahip olmalı ve sürdürülebilmek için de, yüksek düzeyde kalifiye işgücü, sürekli yenilik ve icatta bulunabilen ve müşterilerin daima değişen istek ve ihtiyaçlarına rakiplerine kıyasla daha hızlı bir şekilde cevap verebilen daha da önemlisi yeni ihtiyaçlar oluşturabilen bir yapıya bürünmesi gerekmektedir. Böyle bir yapının da değişmez temel ögesi uzman ekiplerden kurulu araştırma geliştirme birimleri olduğu söylenebilir.

Gittikçe zorlaşan piyasa koşullarından dolayı bu noktada üreticiler için endüstriyel tasarım gereksinimi vazgeçilmez olmaya başlamıştır. Üretim maliyetleri arasındaki farkın ortadan kalkması, kullanılan teknolojinin kaynaklarının ortak olmasından dolayı artık ürünün satılabilmesi için tasarımdaki küçük değişiklikler, farklı bakış açıları, yaratıcı yeni fikirler çok önemli bir hale gelmiştir. Bu durum içerisinde tasarımcının işi daha da zorlaşmıştır. Artık daha donanımlı, yetenekleri ile teknolojiyi birleştirebilen, kısa süreler içerisinde karmaşık problemlere en az hata ile çözüm üretebilecek tasarımcılara ihtiyaç duyulmaktadır.

Yeni teknolojiler, tasarım sürecini tamamen değiştirmiş, bilgisayar teknolojileri ve üretim teknolojileri sayesinde kısa süre içerisinde hatasız ve farklı ürünler tasarlanmasına olanak sağlamıştır. Kağıt temelli süreçler azalmış ve ürün hayata geçirilmeden her yönüyle canlandırılabilmesi, test edilebilmesi, ortaya çıkabilecek sonuçların kolayca önceden değerlendirilebilmesi mümkün kılınabilmiştir. Böylece ürün geliştirmede tasarım sürecine ayrılan zaman daha

etkin olarak tasarımda yaratıcı fikirler geliştirmeye harcanabilmektedir. Fikir geliştirme aşamasında bilgiye ulaşılabilir sınırları iletişim teknolojileri sayesinde ortadan kalkmıştır. Bu sayede elde edilen bilgi ve deneyimler bütün dünya ile eş zamanlı olarak paylaşılabilir ve gelecek nesillere kolayca aktarılabilir. Yeni malzemeler ve Mikro Elektronik sayesinde gelişen teknoloji hayatı kolaylaştırmak amaçlı gerçekleştirdiği buluşlarla insanlarda yeni ihtiyaçlar ortaya çıkardığı, buna bağlı olarak da piyasalarda yeni ürünler meydana getirdiği ve bu ürünlerin çeşitliliğinin de arttığı söylenebilir. Bu durum doğal olarak kısa süreler içerisinde değişik ürün tasarımlarının yapılması gerekliliğini de ortaya çıkarmıştır. Bunu başarabilmek içinse tasarım süreçlerinin yeni teknolojik gelişmelere sürekli olarak adaptasyonu gerekmektedir. Oluşan yeni kalite standartlarından dolayı da sonuca giden yolda teknolojik araçlardan en yüksek seviyede faydalanılabilir ve daha da gelişmesi yönünde çalışmalar sürdürülmeli, yeni yatırımlar yapılmalıdır.

Bu çalışmada verilen örnekte de vurgulandığı üzere günümüzdeki, zaman, kalite ve rekabet gibi ölçütler endüstriyel tasarım sürecinin teknolojiye bağlı olarak yaşadığı değişimin sebebi olarak gösterilebilir. Artık endüstriyel tasarım sürecinin sayısal ortama taşınmasıyla bilgiye ulaşım ve iletişimle başlayan sürecin, eskiz, fikir geliştirme, sunum, üretim detayları ve çizimleri gibi teknik konularda tasarımcının yükünü hafiflettiği ve yeteneklerini ifade edebilme açısından daha geniş imkanlar sunduğu ve hata oranının azalmasını sağladığı gösterilmiştir.

KAYNAKÇA

AKTAN C. CAN ve TUNÇ Mehtap, **Bilgi Toplumu ve Türkiye**, Yeni Türkiye Dergisi, Ocak-Şubat 1998, s.118-134

ANSAL H., **Değişik Perspektiflerden Teknoloji**, İktisat Dergisi, Sayı: 246, İktisat Fakültesi Mezunları Cemiyeti, İstanbul, 1985

BALCIOĞLU Tevfik, **The Role of Product Design in Post Industrial Society**, Ankara-Turkey, Middle East Technical University, Faculty of Architecture Press, January 1998

BAYAZIT Nigan, **Tasarlama Kuramları ve Metotları**, İstanbul, Birsen Basım Yayın, 2004

CROSS N., D. P. GRANT, **Design Methodology and Relationship with Science**, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1993

DICKER Peter, **Global Shift: Transforming the World Economy**. London,PCD Ltd. 1998. s.146-147-150.

GÜVENÇ Kaya, **Teknoloji**, TMMOB 50. Yıl Yayınları, 2004

HESKETT John, **Industrial Design (World of Art)**, High Holborn-London, Thames & Hudson, November 1988

İ.T.Ü., Mimarlık Fakültesi, **Tasarımda Evrenselleşme 2. Ulusal Tasarım Kongresi Bildiri Kitabı**, Yapı-Endüstri Merkezi, 1996.

KÜÇÜKERMAN Önder, **Endüstri Tasarımı, Endüstri için Ürün Tasarımında Yaratıcılık**, İstanbul, YEM Yayın, 1996

KÜÇÜKERMAN Önder, **Endüstri Tasarımı, Ürün Tasarımında Adımlar**, İstanbul, YEM Yayın, 1997

ROOZENBURG N.,F.,M., and J. EEKELS, **Product Design: Fundamentals and Methods**, England, John Wiley&Sons Ltd., 1996

STOLL W. Henry, **Product Design Methods and Practices**, New York, Marcel Dekker Inc., June 1999

TÜSIAD, **21. Yüzyıla Doğru Türkiye: Geleceğe Dönük Bir Atılım Stratejisi**, (4 Cilt.) İstanbul, 1991, Cilt 2, s. 137

WOODHAM M., Jonathan, **Twentieth Century Design**, Oxford History of Art, New York, Oxford University Press, May 1997

<http://www.aliaswavefront.com> (2004)

http://www.anet.com.tr/yardim_internet.asp (2004)

http://www.anet.com.tr/yardim_eposta.asp (2004)

<http://arsiv.biltek.tubitak.gov.tr/lhier.php?konu=14> (2004)

<http://www.aydesign.net/intranet.htm> (2004)

<http://www.bdi.com> (2004)

http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=190 (2004)

http://www.birlesikmetal.org/kitap_00/k-00-06-05-2.htm (2004)

<http://www.cadem.com.tr/makale/sm-01.html> (2004)

<http://www.designophy.com/elkitabi/prototip01.php> (2004)

<http://w3.gazi.edu.tr/~akaraci/bilgkull.htm> (2004)

<http://www.hfmgv.org/exhibits/hf/default.asp> (2004)

<http://www.hp.com> (2004)

<http://www.infotron.com.tr/dimension/> (2004)

<http://www.isguc.org/tokol1.htm> (2004)

http://www.isguc.org/arc_view.php?ex=62 (2004)

<http://www.istanbul.edu.tr/iletim/egitim/ftp.htm> (2004)

<http://www.qdesign.co.nz/designhist.html> (2004)

<http://www.sanayitesisleri.com/sanayi%20devrimi.asp> (2004)

<http://www.sayisalgrafik.com.tr/index2.html?urunler/index.html> (2004)

<http://www.stratasy.com> (2004)

<http://www.turkcadcam.net/rapor/arge-yonetim> (2004)

<http://www.turkcadcam.net/rapor/arge-yonetim/> (2004)

<http://www.wacom.com> (2004)



ŞEKİL LİSTESİ

sayfa

Şekil 1.1	Mısır Dönemine ait "bow "	5
	http://www.egyptianmyths.net/bow.htm (2004)	
Şekil 1.2	El işçiliği ile yapılan ahşap ayakkabı	7
	http://www.apriori.net/paz/trefold2.html (2004)	
Şekil 1.3	Ahşap Ayakkabılar	8
	http://www.psrc.usm.edu/macrog/shoes.htm (2004)	
Şekil 1.4	James Watt'ın Buhar makinası 1774	12
	http://web.presby.edu/~rrheiser/lectures/09indrev.htm (2004)	
Şekil 1.5	Ford fabrikası	13
	http://www.vanderbilt.edu/AnS/Anthro/Anth101/taylorism_and_fordism.htm (2004)	
Şekil 1.6	Henry Ford ve Ford otomobili	14
	http://faculty.virginia.edu/hius341/images/objects/hfandfirstcar.jpg (2004)	
Şekil 1.7	Ford otomobilleri hareketli montaj bantı	14
	http://www.vanderbilt.edu/AnS/Anthro/Anth101/taylorism_and_fordism.htm (2004)	
Şekil 2.1	Leonardo da Vinci'nin sonsuz hareketli dişli ile çalışan su kaldıracı eskizleri	17
	http://www.lhup.edu/~dsimanek/museum/people/people.htm (2004)	
Şekil 2.2	İletişimde uydu teknolojisi	20
	http://yallara.cs.mit.edu.au/~isyed/ (2004)	

Şekil 2.3 Sabit disk	21
http://yallara.cs.rmit.edu.au/~isyed/ (2004)	
Şekil 2.4 Uzay teknolojisi.....	22
http://archive.ncsa.uiuc.edu/SDG/Software/Mosaic/Demo/astronaut-page.html (2004)	
Şekil 2.5 Mikroçip	23
http://yallara.cs.rmit.edu.au/~isyed/ (2004)	
Şekil 2.6 Atomun Yapısı	24
http://jove.geol.niu.edu/faculty/fischer/105_info/105_E_notes/lecture_notes/Earth_Materials/EM_images/atom.gif (2004)	
Şekil 2.7 Mikro-Nano teknolojisinde kullanılan görme cihazı	26
http://www.microphotonics.com/hht.html (2004)	
Şekil 3.1 Tasarım süreci yapısındaki teknik sistemin özellikleri.....	32
N.F.M. Roozenburg and J. Eekels, Product Design: Fundamentals and Methods, England, John Wiley & sons Ltd., 1996 s. 101.	
Şekil 3.2 Altın oran ve formülü.....	36
http://www.mcs.surrey.ac.uk/Personal/R.Knott/Fibonacci/parthenonDIAG.gif (2004)	
Şekil 3.3 Endüstrielleşmeyle başlayan tasarım geliştirme süreci.....	38
Nigan Bayazıt, Tasarlama Kuramları ve Metotları, İstanbul, Birsan Basım Yayın,2004,s.48	
Şekil 3.4 Marianne Brandt, Tea-extract pot, 1924	39
http://www.bauhaus.de/ (2004)	
Şekil 3.5 İş akışı, Tasarım akışı, Onay noktaları.....	45
Prof. Önder Küçükerman, Endüstri Tasarımı, Ürün Tasarımında Adımlar, İstanbul, YEM Yayın, 1997 (1. baskı), s. 19.	

Şekil 3.6 Bir buzdolabı projesinde bilgi akışı ve tasarımın oluşum süreci.....	48
Nigan Bayazit, Tasarlama Kuramları ve Metotları, İstanbul, Birsen Basım Yayın,2004,s.71	
Şekil 4.1 Bilgisayarın Genel Yapısı.....	53
http://w3.gazi.edu.tr/~akaraci/bilgkull.HTM (2004)	
Şekil 4.2 İnternetteki en yaygın arama motorlarından biri "google"	65
www.google.com	
Şekil 4.3 Bilgisayarlar arasındaki bilgi paylaşımı	66
http://www.microsoft.com/germany/library/resourcesmod/intranet.jpg (2004)	
Şekil 4.4 Tablet PC'ler	67
http://www.wacom-europe.com/fr/products/cintiq/construction.asp (2004)	
Şekil 4.5 Bilgisayar ile görsel ve işitsel iletişim ağı	69
http://www.learnthenet.com/english/section/email.html (2004)	
Şekil 4.6 Dijital ortamda yapılmış otomobil eskizi	70
www.cardesignnews.com/portofilos (2004)	
Şekil 4.7 Dijital ortamda eskiz yapmak için kullanılan tablet	71
www.wacom.com (2004)	
Şekil 4.8 Wacom kalem ve tabletin çalışma prensibi	72
www.wacom.com (2004)	
Şekil 4.9 Wacom LCD eskiz tableti ve kalemi.....	73
http://www.alias.co.jp/products/services/announcements/campaign/wacom/img/s_sketch_in_action2.jpg (2004)	

Şekil 4.10 Wacom LCD Tablet ve Eskiz Tabletin birarada kullanımı	74
http://www.wacom-europe.com/it/products/cintiq/cintiqpartner.asp (2004)	
Şekil 4.11 Eskiz Tablette çizilmiş motorsiklet eskizi.....	74
http://www.honda-geneve.com/glynnkerr/ApriliaPegasoMille.html (2004)	
Şekil 4.12 Tabletle birlikte kullanılan eskiz yazılımı(Alias Design Studio)...	75
www.aliaswavefront.com (2004)	
http://www.motocrossactionmag.com/detail.asp?id=1000 (2004)	
Şekil 4.13 Freeform modelleme cihazı	80
http://www.cadem.com.tr/freeform/index.html (2004)	
Şekil 4.14 Freeform ile modellenmiş güneş gözlüğü tasarımı.	81
http://www.cadem.com.tr/freeform/index.html (2004)	
Şekil 4.15 3D Studio Max Yazılımında görselleştirme aşaması.....	82
http://www.discreet.com/ - Celal Acarkan	
Şekil 4.16 Alias Design Studio yazılımında görselleştirme aşaması.....	83
www.aliaswavefront.com – Celal Acarkan	
Şekil 4.17 Görselleştirme işlemi tamamlanmış bir ürün tasarımı	84
Celal Acarkan – Profilo Telra	
Şekil 4.18 Bir ürünün 360°lik dönüş canlandırma çalışmasından görüntüler	85
Celal Acarkan – Profilo Telra	
Şekil 4.19 Opticore yazılımı ile hazırlanmış etkileşimli sunum.....	87
www.opticore.com (2004)	

Şekil 4.20 Bubblejet, Inkjet ve Laser yazıcılar	88
www.hp.com	
Şekil 4.21 Plotter	88
www.hp.com	
Şekil 4.22 Photoshop'ta hazırlanmış sunum paftası	89
http://www.adobe.com/products/main.html - Celal Acarkan	
Şekil 4.23 Çeşitli boyut ve kapasitede CD'ler	90
Celal Acarkan	
Şekil 4.24 Gözün görüntüyü 3 boyutlu algılama prensibi	92
www.vr.barco.com (2004)	
Şekil 4.25 3 boyutlu teknoloji ile yapılan 1/1 otomobil tasarımı sunumu ..	92
www.vr.barco.com (2004)	
Şekil 4.26 CNC de ahşattan işlenen otomobil modeli	95
http://www.wissner-gmbh.com/englisch/Frameset-3e.htm (2004)	
Şekil 4.27 CNC Makinası	95
http://www.wissner-gmbh.com/englisch/Frameset-3e.htm (2004)	
Şekil 4.28 Stereolithography Sistem Şeması	98
C.Kaan ŞENOL http://www.designophy.com/elkitabiprototip01.php (2004)	
Şekil 4.29 SLS sistem şeması	99
C.Kaan ŞENOL http://www.designophy.com/elkitabiprototip01.php (2004)	
Şekil 4.30 LOM sistem şeması	100
C.Kaan ŞENOL http://www.designophy.com/elkitabiprototip01.php (2004)	

Şekil 4.31 FDM sistem şeması	101
C.Kaan ŞENOL http://www.designophy.com/elkitabi/prototip01.php (2004)	
Şekil 4.32 Püskürtme teknolojisi.....	102
C.Kaan ŞENOL http://www.designophy.com/elkitabi/prototip01.php (2004)	
Şekil 5.1 İnternet üzerinden araştırma evresi	103
www.google.com	
Şekil 5.2 Uluslararası fuar araştırmaları	104
Celal Acarkan -IFA 2003, Berlin - Almanya	
Şekil 5.3 Alias Design Studio' yapılan ilk eskizler	104
Celal Acarkan	
Şekil 5.4 Eskiz alternatifleri.....	105
Celal Acarkan – Profilo Telra	
Şekil 5.5 İlk sunum için hazırlanan eskizler	106
Celal Acarkan – Profilo Telra	
Şekil 5.6 Tasarımın Rhinoceros 3D yazılımında modellenen kısmı.....	107
Celal Acarkan – www.rhino3d.com	
Şekil 5.7 Ürünün Alias Design Studio da modellenen bölümü.....	108
Celal Acarkan – Profilo Telra	
Şekil 5.8 Konsept 1 görselleştirmesi.....	108
Celal Acarkan – Profilo Telra	
Şekil 5.9 Konsept 2-3-4 görselleştirmeleri	109
Celal Acarkan – Profilo Telra	

Şekil 5.10 Konsept 2' in Photoshop' ta hazırlanan A2 sunum paftası..... 110

Celal Acarkan – Profilo Telra

Şekil 5.11 Konsept 1'in CNC teknolojisi kullanılarak gerçekleştirilmiş,
ahşaptan 1/1 ölçekteki görselleştirilmiş hacimsel modeli 111

Celal Acarkan – Profilo Telra

Şekil 5.12 Konsept 1 model detayları. 112

Celal Acarkan – Profilo Telra

Şekil 5.13 Konsept 2'nin görselleştirilmiş hacimsel modelinin
görüntüleri 113

Celal Acarkan – Profilo Telra

Şekil 5.14 Konsept 1..... 113

Celal Acarkan – Profilo Telra