

**MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE
BİLGİSAYAR TEKNOLOJİLERİ**

Özlem KANDEMİR
Yüksek Lisans Tezi

Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı
Ocak – 2004

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Özlem Kandemir'in Mimari Tasarım Sürecinde Bilgisayar Teknolojileri başlıklı **Mimarlık** Anabilim Dalındaki, Yüksek Lisans tezi ~~13.02.2004~~ tarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Anadolu Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca değerlendirilerek kabul edilmiştir.

	Adı-Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışmanı)	: Yrd.Doç.Dr. Leyla Y. TOKMAN	
Üye	: Doç.Dr. Ruşen YAMAÇLI	
Üye	: Prof.Dr. Ayşe ŞENTÜRER	

Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun ~~20.02.2004~~.. tarih ve ~~7/2~~.... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü
Prof. Dr. Altuğ İFTİ
Fen Bilimleri Enstitüsü
Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE BİLGİSAYAR TEKNOLOJİLERİ

ÖZLEM KANDEMİR

Anadolu Üniversitesi
Fen bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı

Danışman: Yrd.Doç. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN
2004, 96 sayfa

Tasarım düşünce ve araştırma alanlarının arakesiti olarak disiplinler arası ve birleşik bir süreçtir. Son yıllarda hızla gelişen bilgisayar teknolojileri günlük yaşantımızı etkilediği gibi mimarlık mesleğini de etkilemektedir. Bu tez çalışmasının amacı mimari tasarım sürecinde bilgisayar teknolojilerinin etkilerinin araştırılmasıdır. Bu açıdan tasarımcı iki önemli role sahip olduğu görülmektedir; birincisi tasarım içeriklerinin ve sürecinin bilimsel araştırması, ikincide bu araştırma ile elde edilen bilgilerin ışığında tasarım kalitesini güçlendirmek için gerek yöntem gerekse araçlarını geliştirmektir. Bu bağlamda, bu yüksek lisans tezi kapsamında; mimari tasarım süreci ve bu sürece bilgisayar teknolojisinin yoğun katılımı ile geliştirilen gerek mimari tasarım yaklaşımları gerekse mimari ürünün oluşturulmasındaki farklı uygulamalar incelenmiştir. Tezin ana yaklaşımı teori ve uygulama bağlamında tasarım, mimari tasarım ve süreci ve mimari tasarım sürecinde bilgisayar teknolojileri katılımı ve örnek uygulamalar olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada günümüz mimarlık alanındaki farklı yönelimlerin incelenmesi ile bilgisayar teknolojilerinin katkıları ve kazandırdığı dinamizm ortaya koyulmaktadır. Ortaya konulan bu dinamizmde, mesleki anlamda mimari tasarım ve bilgisayar teknolojisinin bir arada yarattığı dönüşümle tasarımın sanat, zanaat, mühendislik ve geliştirilen yazılımlar vb. gibi farklı alanlarla etkileşim içinde geleceğe yönelik kurgusunda gelişmeye açık olduğunu göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Tasarım, Mimari Tasarım, Mimari Tasarım Süreci,
Bilgisayar teknolojileri.

ABSTRACT

Master of Science Thesis

COMPUTER TECHNOLOGIES IN ARCHITECTURAL DESIGN PROCESS

ÖZLEM KANDEMİR

**Anadolu University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Architecture Program**

**Supervisor: Asst. Prof. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN
2004, 96 pages**

Design, being the intersection of thought and research, is interdisciplinary and united process. Rapidly developing computer technology has been affecting both our daily life and the profession of architecture. The aim of this study is to investigate the effects of computer technology on architectural design process. In this respect, it is seen that the designer has two significant roles: (i) scientific study of the content and process of designs and (ii) the development of the method and means to improve the quality of design in the lights of the results gained in this study. Thus, architectural design process and the architectural design approaches with the contribution of computer technology and different applications in the development of architectural products have been investigated in this study. The approach of this study is the design in the context of theory and practice, architectural design and process, the use of computer technology in architectural design and model applications. This study puts forward the investigation of different approaches in architecture, the contribution of computer technology and its dynamism. This dynamism shows that design through the transformation created by architectural design and computer technology and interacting with different areas such as art, craft, engineering and developing software is open for improvement.

Keywords: Design, Architectural Design, Architectural Design Process, Computer Technologies.

TEŞEKKÜR

Tüm mimarlık lisans, yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca değerli bilgi, eleştiri ve desteğini sunan tez danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN'a teşekkürlerimi sunarım. Mimarlığı ve mimarlık düşüncesini anlamakta bana yardımcı olan; tüm mimarlık lisans, yüksek lisans eğitimim ve tez çalışmam boyunca bana değerli bilgi, eleştiri ve önerileriyle destek olan Sayın Doç. Dr. Ruşen YAMAÇLI ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Leyla Yekdane TOKMAN'a teşekkürlerimi sunarım. Değerli eleştirileri, önerileri ve destekleriyle bu çalışmamı tamamlamada yardımcı olan Sayın Prof. Dr. Oya PAKDİL ve Sayın Prof. Dr. Ayşe ŞENTÜRER'e teşekkürlerimi sunarım. Tez özetinin İngilizce tercümesinde yardımlarından dolayı Sayın Öğr. Gör. İlknur İSTİFÇİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Tüm hayatım boyunca beni destekleyen annem ve tüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Özlem KANDEMİR

Ocak 2004

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET.....	
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vii
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Amaç.....	1
1.2. Kapsam.....	1
1.3. Yöntem.....	2
2. TASARIM KAVRAMI.....	3
2.1. Tasarım Bilim İlişkisi.....	3
2.2. Tasarım Sanat İlişkisi.....	7
2.3. Tasarım Yaratıcılık İlişkisi.....	8
3. MİMARİ TASARIM VE SÜRECİ.....	16
3.1. Mimari Tasarım.....	16
3.2. Tasarımın Nitelikleri.....	23
3.3. Mimari Tasarımda Eskizin Rolü.....	26
3.4. Mimari Tasarım Süreci.....	28
3.5. Mimari Tasarım Yöntemleri.....	35
3.5.1. Pragmatik Tasarım.....	35
3.5.2. İkonik Tasarım.....	37
3.5.3. Analogik Tasarım.....	38
3.5.4. Kanonik Tasarım.....	42
3.6. Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım.....	43

4. MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE BİLGİSAYAR KATILIMI.....	44
4.1. Mimari Tasarım Sürecinde Bilgisayar Teknolojilerinin Yeri.....	44
4.1.1. İnsan Bilgisayar Etkileşimi- HCI.....	44
4.1.2. Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım- CAD.....	46
4.1.3. Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Üretim- CAD/CAM.....	49
4.1.4. Biçim Grameri Yaklaşımı.....	50
4.1.5. Yapay Zeka- AI Yaklaşımı.....	52
4.1.6. Sanal Geçeklik- VR Yaklaşımı.....	55
4.1.7. Bilgisayar Ağları.....	58
4.2. Mimari Tasarım Sürecinde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı.	60
4.2.1. İnsan Bilgisayar Etkileşiminin Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı Ve Örneklenmesi	60
4.2.2. Bilgisayar Destekli Tasarımın Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı Ve Örneklenmesi.....	62
4.2.3. Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Üretimin Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı Ve Örneklenmesi.....	66
4.2.4. Biçim Grameri Yaklaşımının Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı Ve Örneklenmesi	67
4.2.5. Yapay Zeka Yaklaşımının Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı Ve Örneklenmesi.....	69
4.2.6. Sanal Gerçeklik Yaklaşımının Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı Ve Örneklenmesi.....	71
4.2.7. Bilgisayar Ağlarının Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı Ve Örneklenmesi.....	74
4.3. Mimari Bir Ürünün İnşasında Bilgisayar Teknolojisinin Yeri.....	75
5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME.....	86
KAYNAKLAR.....	90

ŞEKİLLER DİZİNİ

2.1.	Alec Issignosis'in tasarladığı Mini Classic (http-1)	9
2.2	Barselona Pavyonu (Mies van der Rohe) (http-2).....	10
2.3.	Parthenon tapınağı, Atina, Yunanistan. Ictinus ve Callicrates Phidias ile birlikte. M.Ö. 477-438 (http-3)	11
2.4.	Venus de Medici Heykeli (http-4).....	12
2.5.	Guernica, Picasso, 1937 (http-5).....	12
2.6.	Moon Over Harlem. William H. Johnson. 1944 (http-6).....	13
2.7.	Atölyede çalışmakta olan sanatçılar (http-7).....	14
3.1.	1930'da yapılmış olan Tugendhat Evi, Mies van der Rohe, Brno, Çek Cumhuriyeti (http-8)	20
3.2.	Kare bulmaca (http-9).....	23
3.3.	Şelale Evi. F.L.Wright. Ohiopyle, (Bear Run), Pennsylvania, 1938 (http-10).....	24
3.4.	Şehir planlaması (http-11).....	25
3.5.	Alvar Aalto'nun Neue Vahr için yaptığı bir eskiz çalışması (http-12)	26
3.6.	Leonardo Da Vinci'nin çizmiş olduğu eskizler(http-13)	27
3.7.	Milwaukee Sanat Galerisi, Wisconsin, USA. Calatrava (1994-2000) (http-14).....	31
3.8.	Pragmatik tasarım örneği (http-15).....	36
3.9.	İçerik örneği (http-16).....	38
3.10.	Firavun Djoser için İmhotep tarafından yapılan mezar kompleksi (http-17).....	39
3.11.	Dua eden eller (http-18).....	40
3.12.	Unitarian toplanma evi. Wisconsin (F.L. Wright, 1936) (http-19)....	40
3.13.	Ronchamp şapeli, 1955, (http-20).....	40
3.14.	Johnson Wax Company (F.L. Wright, 1951) (http-21)	41
3.15.	Arkaik dorik tapınak: Korint'teki Apollon Tapınağı, M.Ö. 550.(http-22).....	42
4.1.	İnsan bilgisayar etkileşiminin bazı elemanları (http-23).....	45

4.2.	Yapay zekanın bir yaratıcılık ürünü olarak sinemada yansımaları (http-28).....	55
4.3.	Sanal gerçeklik denemesi (http-29).....	56
4.4.	Sony Glasstron PLM-A35 Head Mounted Display, Flat Panel - 0.55 in - 800 x 225 Pixels (http-30)	57
4.5.	Bilgisayar ağlarının basitçe görselleştirilmesi.	58
4.6.	AutoCAD 2000 ara yüzü.....	61
4.7.	Logitech kablosuz optik fare.....	61
4.8.	Wacom Technology Wacom Intuos, fare, kalem.....	62
4.9.	Mesh nesne.....	63
4.10.	İki boyutlu katı nesne.....	63
4.11.	Tel çerçeve nesne.....	64
4.12.	Yüzey modelleme yapılmış nesne.....	64
4.13.	Katı modellenmiş nesne.....	64
4.14.	Üç boyutlu basım teknolojisi kullanılarak oluşturulmuş nesne (http-36).....	66
4.15.	Guggenheim Bilbao Müzesi (http-37).....	66
4.16.	Guggenheim Bilbao müzesi (http-38).....	67
4.17.	Hayat Evi formuna biçim grammerinin uygulanışı ile elde edilebilecek seçenekler (Çolakoğlu, 2001).....	68
4.18.	CAVE sanal Gerçeklik Sistemi (http-39)	71
4.19.	Embriyolojik ev, Greg Lynn (http-43).....	77
4.20.	Blob Mimarlığı örneği (http-44).....	77
4.21.	Blob Mimarlığı örneği (http-44)	78
4.22.	Emory Üniversitesi sanat merkezi, Atlanta. EISENMAN. P., <i>Center for the Arts: Emory University Atlanta</i> , s. 31, Architectural Design: Folding in Architecture, Academy Group Ltd. London, 1993.....	78
4.23.	Rebstock Parkı master planının hacimsel ana fikrin açıklanması. EISENMAN. P., <i>Rebstock Park Masterplan</i> , s. 27, Architectural Design: Folding in Architecture, Academy Group Ltd. London, 1993.....	79

4.24.	Frank Gehry'nin tasarladığı bükülmüş ahşaptan mobilya ve eskizi GEHRY, F., <i>Bentwood Furniture</i> , s. 67, Architectural Design: Folding in Architecture, Academy Group Ltd. London, 1993.....	81
4.25.	Arap Dünyası Enstitüsü cephesinde kullanılan aktif güneş panelleri(http-47)	84
4.26.	Arap Dünyası Enstitüsü güney cephesi (http-47)	84
4.27.	Hong Kong- Şanghay Bankası (http-48).....	85

ÇİZELGELER DİZİNİ

2.1.	Tasarım Bilim İlişkisinin Karşılaştırılması (Cross, N., 2001).....	5
2.2.	Tasarım ve sanatın, ortak ve farklı yönleri.....	8
3.1.	Yıllara (1962-69) ve tasarımcılara göre ortaya konulmuş tasarım tanımları ve ifadeleri (Jones, J. C.1980).....	17
3.2.	Tasarımın tekrar yorumlanmasının ve fonksiyonel tanımlanmasının karşılaştırılması (Tasarıma getirilen yeni tanımlamalar.1996-1997)	18
3.3.	Tasarım sürecinin tarihlere ve tasarımcılara göre yorumlanması.....	29
3.4.	Tasarım probleminin tanımlanması için elde edilmesi gereken veriler	32
3.5.	Genel hatlarıyla tasarım süreci.....	34
4.1.	Bilgisayar Destekli Tasarımın Dönemlere Göre Gelişimi (Tokman 1999)	47
4.2.	Biçim grameri için tasarım döngüsü (Eckhert. C., Clarkson. J., Stacey. M., 2000).....	51
4.3.	Yapay zekanın bazı alanları (Giarratano, Riley, 1989).....	52
4.4.	Uzman sistemlerin alt dalları.....	53
4.5.	KB sisteminin genel strüktürü (Kalay, 1992).....	54
4.6.	Projenin çeşitli aşamalarında üretilen dokümanı kontrol eden ve bunu öğreten bir uzman sistemin kullanımı (Gero, 1990)....	54
4.7.	Bilgi tabanlı- KB CAAD sistemleri (Gero, 1990).....	54
5.1.	Mimari tasarım süreci ve bilgisayar teknolojilerinin bütünleşmesi ..	89

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

- 3DP : Three dimensional printing. Üç boyutlu basım.
- ABD : Amerika Birleşik Devletleri.
- AI : Artificial Intelligence. Yapay zeka.
- APT : Advanced Package Tool.
- BLOB : Binary Large Object.
- CAAD : Computer Aided Architectural Design. Bilgisayar Destekli Mimari Tasarım.
- CAD : Computer Aided Design. Bilgisayar destekli tasarım.
- CAM : Computer Aided Manufacturing. Bilgisayar destekli üretim
- CAVE : Cave Automatic Virtual Environment. Mağara otomatik sanal gerçekliği.
- CNC : Computer Numerical Control.
- CPU : Central Processing Unit.
- DOS : Disc Operating System.
- DXF : Data Exchange File.
- GUI : Graphical User Interface. Grafik kullanıcı ara yüzü.
- H : High.
- HCI : Human Computer Interaction. İnsan bilgisayar etkileşimi.
- HMD : Head Mounted Display.
- HVAC : Heating Ventilation and Air Conditioning. Isıtma Havalandırma ve İklimlendirme.
- JAIR : Journal of Artificial Intelligence Resources. Yapay Zeka Araştırmaları Dergisi.
- KB : Knowledge Base. Bilgi tabanlı.
- LAN : Local Area Network. Yerel alan ağı.
- MIT : Massachusetts Institute of Technology. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü.
- P : Poor.
- TAC : The Architect's Collaborator. Mimarın Ortağı.
- VR : Virtual Reality. Sanal gerçeklik.

VRML : Virtual Reality Modeling Language. Sanal Gerçeklik Modelleme Dili.

WAN : Wide Area Network. Geniş alan ağı.

1. GİRİŞ

1.1 Amaç

Mimarlık disiplini diğer bir çok disiplinle iç içe ve etkileşim halindedir. Bilgisayar teknolojileri de tıpkı mimarlık gibi günümüzde bir çok alanda varlığını göstermekte ve bir çok disiplinle kesişmektedir. Mimarlık disiplini içerisinde ise mimarın ve mimarlığın kendisini, sınırlarını sorgulamasını gerektirecek derecede her geçen gün etkinliği artmaktadır. Bu etkinlik arttıkça tasarımcı, tasarım süreci boyunca ürettiği fikir ve yarattığı tasarımları aktarabilme, yansıtabilme etkinliği yeni bir yön kazanmaktadır. Mimar, tasarımcı; bilgi edinmekte, tasarımı geliştirmekte, tasarımı görselleştirmekte ve sonuca ulaşmakta geleneksel yöntemlerin yanında günümüzde bilgisayar teknolojilerinden de yararlanmaktadır. Tasarım sürecinde bilgisayar teknolojileri desteklenmektedir. Dolayısıyla tasarımcının yaratıcılığına ve tasarımcı kimliğine-üslubuna bilgisayar teknolojileri etkide bulunmaktadır. Günümüzde bilgisayar teknolojileri sayesinde neredeyse sadece otuz yıl önce gerçekleştirilmesi imkansız gibi görülen yapılar çok daha kolay bir şekilde tasarlanmakta ve inşa edilmektedir. Bu sayede tasarımcılar hayal etmede ve tasarlamada daha cesur davranmaktadırlar.

Bu tez çalışmasında mimari tasarım süreci bağlamında bilgisayar teknolojilerinin neler olduğu, tasarımı nasıl etkilediği ve sonuçlarının neler olduğu araştırılmaktadır.

1. 2. Kapsam

Mimari tasarım sürecinde kullanılmakta olan bilgisayar teknolojilerinin neler olduğu, kullanılmakta olan bu teknolojilerin tasarımcıya ve tasarımcının çalışma biçimine, tasarım sürecine ve geliştirdiği tasarıma etkileri bu tezin kapsamını oluşturmaktadır. Bu kapsam çerçevesinde tasarımın;

1. tasarım sürecinin ne olduğu ve nasıl gerçekleştirildiği,
2. mimari tasarımın ne olduğu, sürecin neler kapsadığı,
3. bu süreçte kullanılmakta olan bilgisayar teknolojilerinin neler olduğu,

4. bu teknolojilerin tasarımcıya, tasarımcının tasarım sürecine ve geliştirdiği tasarıma etkilerinin neler olduğu, dolayısıyla tasarımcı üslubunun, kimliğinin nasıl etkilenmekte olduğu, sorularına cevap aranmaktadır.

1.3. Yöntem

Son yıllarda olağan üstü gelişmeler göstermekte olan bilgisayar teknolojileri sayesinde gelişen yazılım teknolojileri, yapay zeka ve sanal gerçeklik çalışmaları da büyük yol kat etmiştir. Bu alanların ilerlemesi bilgisayar teknolojilerini kullanmakta olan diğer disiplinleri de etkilemiş ve yeni disiplinleri de kullanıcısı haline getirmiştir. Bu disiplinlerden biri de mimarlıktır. Bilgisayar teknolojileri mimarlıkta, artık sadece kağıt ve kalem görevinden fazlasını yerine getirmektedir. Bu bağlamda bu tez çalışması, mimarlık, mimari tasarım ve mimari tasarım süreci ile bilgisayar teknolojilerini irdeleyerek bu etkileşim araştırılmıştır. Mimarın, tasarımcının zihninde oluşturduğu görüntü ile bunun görselleştirilmesinde kullanılan teknikler, tasarımın geliştirilmesinde kullanılan bilgisayar teknolojileri tanımlanmış ve etkileri araştırılmıştır. Bu doğrultuda yayımlanan kitap, makale, İnternet ortamında yayımlanan makaleler gibi literatür taraması, uzman görüşlerinin incelenmesi ve örneklerin araştırılması gibi çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bilgilerle karşılaştırmalar yapılarak konu bağlamında yorumlar oluşturulmuştur. Bu yorumlardan yola çıkılarak mimari tasarım sürecinde bilgisayar teknolojisinin etkileri konusunda sonuçlara ulaşılmıştır.

2. TASARIM KAVRAMI

Tasarım Türkçe sözlükte, önceden algılanmış olanın yeniden üretilen imgesi yada üretilen biçim, tasavvur olarak tanımlanmaktadır (Türkçe sözlük, 1981). Tasarım bilim, yaratıcılık ve sanatın doğru ve uygun bir ortamda bir araya gelişinden oluşan ve sadece herhangi biri yerine konulduğu zaman başarısız olunacağı bir aktivitedir (Jones, 1980). Tasarımcı, çoğu zaman hem bir bilim adamı dikkati, hem de bir sanatçı hassasiyeti ve yaratıcılığıyla çalışmak zorundadır. Bu tasarımın ve tasarım probleminin doğasıyla ilgili bir durumdur. Tasarımcı gelecek hakkında tahminde bulunmadan önce bugünü kavramalıdır, bir bilim adamı gibi çalışarak, kontrollü deneylerle elde edilen sonuçları gözlemleyerek kullanabilmelidir. Yeni ve tutarlı bir model yaratırken, bir sanatçı gibi elinde bulunan bir çok alternatif içinden doğru seçimleri yapabilmelidir. Tasarım- bilim, tasarım-sanat ve tasarım-yaratıcılık ilişkisi bölümlerinde tasarımı bu alanlarla olan ilişkilerini inceleyeceğiz.

2.1. Tasarım Bilim İlişkisi

Bilim, yöntemle elde edilen ve pratikte doğrulanan bilgidir. (Hançerlioğlu, 1999) Önceleri bilgi terimiyle eş anlamda kullanılan bilim terimi, günümüzde olayların yasalarını bulmak amacını güden araştırmaları dile getirmektedir. Tasarım bilim arasındaki ilişki hakkındaki tartışmalar modern tasarım tarihinde iki önemli dönemde ortaya çıkmıştır. 1920'lerdeki modernizm hareketi ile birlikteki çıkışı bilimsel tasarım ürünleri çerçevesinde, 1960'lardaki toplumsal değişimleri izleyen çıkışı ise bilimsel tasarım süreci hakkında gerçekleşmiştir.

Tasarımı "bilimselleştirme" isteği 20.yy.da tasarımın modern hareketinde görülebilir. Örneğin erken 1920'lerde De Stijl öncüsü Theo Van Doesburg sanat ve tasarımdaki yeni anlayışı şu sözleriyle açıklıyor; "Çağımız sanat, bilim, teknoloji vb. her sübjektif spekülasyona düşmanlık çağıdır. Tüm modern yaşamı yöneten yeni ruh "hayvan spontanlığının" doğanın baskınlığının artistik "flummery"liğna karşı koyuyor. Yeni bir nesne üretmek için, yeni bir metoda, açıkçası objektif bir sisteme ihtiyacımız var" (Cross, 2001).

1960'lar boyunca modern harekette, sanat ve tasarım çalışmalarının objektif, rasyonel zeminde ve bilimsel değerler üzerinde üretilme tutkusunu

görülmektedir. 1962’de bu tutku güçlenmiş bir biçimde Londra’daki Tasarım Metotları Konferansı’nda dile getiriliyor.

Teknolojiye çok yakın düşünceleri bulunan Buckminster Fuller (1999) İkinci Dünya Savaşında da görüldüğü gibi, politikanın ve ekonominin çözemeyeceği insani ve çevresel problemleri; “tasarım bilimi devrimi”nin: bilime, teknolojiye ve rasyonalizme dayanarak çözebileceğine inanmaktadır.

Bu fikirlere rağmen; 1970’lere gelindiğinde bu dönemin, kampus devrimleri ve radikal politik hareketleri, yeni liberal hümanizm ve muhafazakar değerlerin terk edilişi gibi sosyal ve kültürel ortam sonucu; günlük tasarım pratiğinin bilimsel tasarım metotlarına uygulanmasında başarısızlık görülmüştür. Sonuç olarak bu bilimsel tasarım metotlarından ve tasarım - bilim ilişkisinin bağlılığına dair fikirlerden dönüşler yaşanılmaya başlanılmıştır. Bu fikirlerin öncülerinden, mimarlık ve planlama hakkında rasyonel bir metot yaratmış olan Alexander “Okuduğum tüm yazınlarda bina tasarımının nasıl yapılacağı hakkında söylenebilecek, “tasarım metotları” denilen yararlı çok az şey var.....söylenen her şeyi unutun” demiştir (Alexander, 1964). Diğer öncü Jones ise 1970’lerde, tasarım metotlarına karşı koyduğunu; makine dilinden, davranışçılıktan, sürekli tüm yaşamı mantıksal iskelete sabitlemeye çalışmaktan hoşlanmadığını söylemiştir (Jones, 1977). Bu açıklamalar bize tasarım ve tasarımı bilimselleştirme çalışmalarının ve bakış açılarının, üretildiği dönemin ortamına göre değişiklik gösterdiğini kanıtlar.

Bununla birlikte tasarım metodolojisi özellikle mühendislikte ve endüstriyel tasarımın bazı dallarında gelişmeye devam etmiştir. 1980’ler ve 1990’larda tasarım araştırması, teorisi ve metodolojisi hakkında Design Studies (1979), Design Issues (1984), Languages of Design (1993), Design Journal (1997) gibi tasarım, tasarım mantığı, tanımı ve tasarımın ilgili olduğu tüm disiplinler arası konularla ilgili bilimsel araştırma ve makaleleri içeren yeni dergilerin ve yayınların ortaya çıktığı görülmektedir.

Çizelge 2.1.’de tasarım metodolojistlerinin, ilk günlerden beri, tasarım ve bilim arasında bazı ayrımlar yaptıkları görülmektedir.

Çizelge 2.1. Tasarım Bilim İlişkisinin Karşılaştırılması (Cross, N., 2001)

BİLİM	TASARIM
Bilim adamları varolan strüktürlerin elemanlarını tanımaya çalışır	Tasarımcılar yeni strüktürlerin elemanlarını şekillendirmeye çalışır
Bilimsel metot varolanın doğasının ortaya çıkarmada görevlendirilmiş problem çözme davranışının modeli	Tasarım metodu henüz var olmamış şeyleri icat etmeyi görev edinmiş davranış modeli
Analitiktir, çözümleyicidir	Konstrüktiftir, birleştiricidir
Doğal bilimler şeylerin nasıl olduklarıyla ilgilidir	Tasarım şeylerin nasıl olmaları gerektiğiyle ilgilidir

Çizelge 2.1.'de de görüldüğü gibi tasarımcılar yeni buluşların, strüktürlerin elemanlarını şekillendirmeye çalışırken; bilim adamları bu şekillerin işlevlerini anlamaya, tanımaya çalışmaktadır. Bilimsel metot varolan nesnelere, olayların doğasını kavramak için kullanılan bir çalışma modeli iken; tasarım metodu ise henüz var olmamış nesnelere icadıyla uğraşan davranış modelidir. Bilim tüm doğayı ve nesnelere, çözümleyici bir bakış açısıyla inceler ve üstünde çalışırken; tasarım tüm dünyayı birleştirici bir bakış açısıyla gözlemler. Bilim, doğal bilimler her şeyin nasıl olduğunu, gerçekleştiğini incelerken; tasarım her şeyin nasıl olması gerektiğini incelemektedir.

Cross, *Design Issues*'da (2001) yayınlanan makalesinde bilimsel tasarım hakkında der ki; "Biz anlamalıyız ki; bilimsel tasarım, bilimsel bilgideki endüstriyel öncesi sanat yöneliminden ayrı olarak, modern endüstriyel tasarıma işaret eder, ancak sezgisel ve sezgisel olmayan tasarım metodlarının bir karışımından da faydalanmaktadır."

Gasparski ve Stralecki (1990); *Tasarım Bilimine Katkı* adlı makalelerinde, tasarımın biliminin tasarıma açıkça organize, rasyonel ve tamamen sistematik bir yaklaşımla işaret ettiğini, sadece insan eliyle yapılan şeylerin bilimsel bilgilerinin kullanımlarına değil; tasarıma da, bilimsel aktivitenin kendisine de işaret ettiğini söyler (Gasparski, Stralecki, 1990).

Bunun yanında Grant (1979) ise tasarım metodolojistleri ve tasarımcılar arasındaki çoğu görüşün; tasarım eyleminin bilimsel bir aktivite olmadığını ve hiç olmamış olduğunu; o kadar ki, tasarımın bilimsel olmayan bir aktivite olduğunu belirtmiştir.

Grant belirtmiştir ki “Tasarımın çalışılması bilimsel bir aktivite olabilir, yani aktivite olarak tasarım bilimsel araştırmanın konusu olabilir.” Grant’e göre “Tasarım bilimi ile tasarımın bilimi arasında bir karışıklık söz konusu tasarım biliminin oluşumunu/ gelişimini tasarımın bilimi belirtir gibi gözüküyor.” Fakat Gasparski ve Stralecki (1990) tarafından tasarımın biliminin ana fikri “Tasarımın bilimi, tam olarak bilimin bilimi gibi anlaşılmalıdır, alt disiplinlerin federasyonu olarak tasarımı bilişsel ilgilerinin konusu olarak alınmalıdır” şeklinde tanımlanır.

Tasarımın bilimi, tasarım ilkeleri pratiğinin ve süreçlerinin çalışmasıdır. “Tasarım metodolojisi” tasarımcıların nasıl çalıştıklarının ve düşündüklerinin anlaşılmaya çalışılması, tasarım süreci için uygun strüktürlerin ortaya konması, yeni tasarım metotlarının tekniklerinin ve prosedürlerinin ortaya konması ve doğaya yansıtılması ve tasarımın çalışılması, tasarımın doğasının yorumunu açık bırakmaktadır.

Tasarımın bilimi; bilimsel araştırmanın/soruşturmanın, güvenilir, sistematik metotları boyunca bizim tasarım anlayışımızı geliştirmek için denemelerin bütününe işaret etmektedir.

Schön (1983) “tasarım bilimi” hareketinin temelinde yatan çoğu pozitivist doktrine açıkça meydan okuyup yerine konstrüktif bir paradigma önermiştir. Simon’ın (1996) tasarımın bilimi görüşünü sadece iyi tanımlanmış problemlerin çözümünü temel aldığı için eleştirmiştir. Oysa profesyonel uygulamalar boyunca tasarım, teknoloji ve başka alanlarda tasarımcı “karmaşık, problematik durumlarla” karşılaşmak ve başa çıkmak zorundadır.

Ayrıca Simon (1996); tasarımın kendi terimleriyle, kendi özenli kültüründe çalışılması gerektiğini önerir. Bu, tasarımın bilim olarak değil, disiplin olarak kabulünü esas alır. Bu disiplin, tasarıma, tasarım teorisine ve tasarım araştırmasına bağımsız yaklaşımlar geliştirmeyi amaçlar. Tasarımın bilimi: temel entelektüel çaba ile sanat, bilim ve teknoloji arasında iletişim kurabilir. Önerdiği yapay dünyayı yaratmak, gerçekleştirmek için yapılacak tasarım çalışması, içerdiği tüm disiplinlerin bulunduğu çalışma olmalıdır. Bu tasarıma, tasarım teorisine ve araştırmasına bağımsız yaklaşımlar geliştirmeyi amaçlar (Cross, 2001).

Schön ve diğerlerini izleyen, tasarım dünyasındaki birçok araştırmacı fark etmiştir ki tasarım pratiği gerçekte kendine ait güçlü ve uygun entelektüel kültüre sahiptir. Tasarım araştırması, bilimden elde edilen araştırma yöntemleri ve kültürlerinden kaçınılmalıdır. Bu diğer kültürleri tamamen göz ardı etmemiz anlamına gelmiyor. Çünkü, öte yandan bu diğer kültürler tasarım disiplinin sahip olmadığı kadar güçlü bir soruşturma ve araştırma geçmişine sahipler. Tasarımcılar kendi entelektüel kültürlerini inşa ederken, uygun olduğu yer ve konularda, bu tarih ve gelenekten faydalanabilir. Tasarımı açıklamakta ve anlamakta yararlanabileceğimiz diğer bir disiplinde sanattır. Sanat ve tasarım sahip olduğu benzerlikler ve farklılıklar, bize tasarımı anlamakta yol gösterecektir.

2.2. Tasarım Sanat İlişkisi

Tasarım ve sanat arasındaki ilişki bireysel sanatçıların çelişkileri kadar, farklı dönemlerin üstün gelen felsefelerini de yansıtırken tartışılan bir konu. Sanat ve tasarım arasındaki benzerlik basittir. İkiside aynı elementlerden oluşur- çizgi, uzay, şekil ve form, renk, doku- benzer prensiplerin aracılığıyla birleştirilirler, birlik ve çeşitlilik, denge, vurgu, ritim, oran ve ölçek. Sanat tasarımı içerir ve birçok tasarım sanat çalışması olarak düşünülebilir. Sonuçta eğer karar verilecekse, sanatçı yada tasarımcının perspektifinin sorunu haline gelir. Bir tasarımcı zihninde belirli bir amaçla çalışır, doldurulması gereken, gerekli yada estetik, görsel açıdan takdir edilmesi için tasarlanmış zemin yada duvar panelini gerçekleştirmek için karar vermesi gereklidir. Diğer yandan sanatçı; kişisel deneyimlerini, tepkilerini yada ruh halini yansıtarak tasarım problemine temelde karışmış bulunur. Bitmiş bir işin onu yaratan sanatçı dışında kabulünün ötesinde hiçbir şey gerekmez, başka kimse tarafından görülmek zorunda bile değildir (Bevlin 1993 ve Broadbent'ten 1988 derlenmiştir).

Çizelge 2.2. Tasarım ve sanatın, ortak ve farklı yönleri.

TASARIM	SANAT
Aynı elementlerden oluşurlar.	
Birbirini içerirler.	
Tasarımcı amaç edinir ve bu amaç doğrultusunda karar verir.	Sanatçı kendi deneyimleri, ruh hali doğrultusunda karar verir.
Kullanıcı(lar) tarafından kabulü ve tatmini gerekir.	Sadece onu yaratan sanatçı dışında başka kimsenin kabulü gerekmez.

Bunun yanında tasarım ve sanat disiplinlerinin en büyük ortak noktalarından biri de yaratıcılıktır. Tasarımcı, sahip olduğu yaratma yeteneğini probleme en güzel, orijinal ve yeni çözümü oluşturmaya çalışmaktadır. Yaratıcılığın tasarım ve tasarımcılar üzerindeki ne gibi etkilerinin olduğunu ve tanımını gelecek bölümde irdedeceğiz.

2.3. Tasarım- yaratıcılık ilişkisi

Tasarımda dahil olmak üzere, yaratıcı sanatlarda, işin özü diğer insanlarında kullanabileceği, orijinal ve yeni olan bir şey yaratmaktır. Yaratıcılık, yokken var etmek, doğurmak, olmasına yol açmaktır (Türkçe sözlük, 1981). Tasarım ve tasarım süreci hakkında yazılmış her kitap yaratıcılık ve yaratıcı düşünceye değinmektedir.

Yaratıcılık hakkında sadece psikologlar değil, felsefeciler ve günümüzde biliş-bilim,düşünce bilim adamları (cognitive scientists) ve bilgisayar bilim adamları (computer scientists) da çalışmaktadır. Ayrıca yaratıcılığımızı geliştirmek ve zenginleştirmek için teknikler öneren kişiler yada gruplarda mevcuttur.

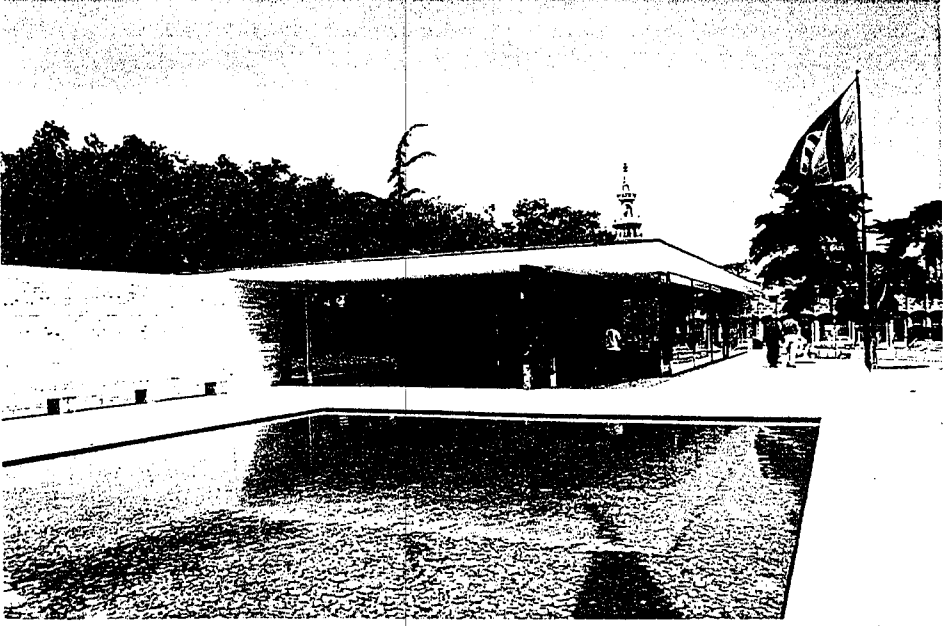
Margaret Boden'ın (1980) zengin(H)-yaratıcılık ve zayıf(P)-yaratıcılık olarak ikiye ayırır. H-yaratıcılık dünya tarihinde yeni ve temel olarak ilk kez çıkmış tasarım ve sanat eserleri için kullanılmış bir yaratıcılık türüdür. Einstein'ın rölativiteyi bulması yada Arşimet'in evreka diyerek banyodan fırlaması H-yaratıcılığdır. Tasarımda aslında H-yaratıcılığına giren, fakat önemiyle bulan kişinin kendisini bile şaşırtan çok büyük gelişimler görülür.

Alec Issigonis'in (Şekil 2.1.) iç yanmalı motoru yana çevirip, motor bloğunu sıkıştırıp, geleneksel botu çıkartarak tasarladığı ünlü Mini ile otomobile farklı bir biçimde bakmamızı sağlamıştır. Birden bire motorlu araç; ulaşımı sağlayan bir moda aksesuarı, giysilerimizin uzantısı olmuştur. Bu tasarım otomobil tarihinin en önemli yaratıcı tasarımlarından biridir.



Şekil 2.1. Alec Issigonis'in tasarladığı Mini Classic (<http-1>)

Tasarım tarihi boyunca buluşçu, yenilikçi ve her zaman değerini koruyan, tasarım klasiği olarak adlandırılan birçok örnek bulunabilir. Bu tasarımların ortak noktaları, sadece var olan problemi ne kadar iyi çözdükleri değil, dünyayı geri dönülemez bir şekilde değiştirmiş olmaları, etkilemeleridir. Bu tasarımlar, büyük bilimsel buluşlar gibi tasarım tarihinin büyük sıçrama noktalarıdır. Bir kez Mini'niz olunca; artık küçük, geniş manevralı, seri üretilen şehir arabaları serinizin tümü gerçekleşebilir. Bundan böyle küçük çirkin demek değildir; küçük şık, moda ve zekice olandır. Bir kez Mies van der Rohe tarafından tasarlanan Barcelona Pavyonu'nuz (Şekil 2.2.) olduğunda, artık duvarlar arasındaki ilişki, çatıyı destekleme düşüncesi ve belirledikleri mekanlar anlayışı tamamiyle değişmiştir. Ve artık tümüyle yeni nesil binalar yapmak mümkündür. (Lawson, 1997)



Şekil 2.2. Barselona Pavyonu (Mies van der Rohe) (<http-2>)

Mimarın nasıl çalıştığını izleyerek, ürünlerinin ne tür süreçler izlenerek üretildiğini mimari üretim sırasında gözlemek, kullandıkları sürecin doğasını saptamanın doğrudan gerçekleştirilmiş bir yoludur. Ancak her metodun bazı yararları ve zararları vardır. Benzer görünen binalar, oldukça farklı yollarla tasarlanmış olabilirler. Eğer mimarın sürecini, onun ürünlerinden çıkartmaya çalışırsak, yanlış yönlere sapabiliriz. Bu sebepten mimarın kendisine ve psikologların onlar hakkında söylediklerine bakarak başlayabiliriz. Fakat psikologların kendi içlerindeki süreçler ve metotlar yüzünden sonuçta mimar hakkında bilmek istediklerimizden çok daha azını elde ederiz.

Psikologlar yaratıcılığın mimarın ana ve en önemli problemlerinden biri olduğunu vurgulamaktadırlar. Mimarlık bağlamında bu “artistik” önermeyi kastetmektedir. Her hangi bir mimar için ise aceleyle bir kalemle, bir zarfın arkasına eskiz yapmak bile olabilir. Popüler tanımlaması ise her şeyin üstünde; pratik olandan uzaklaşmaktır. Ancak psikologlar ve mimarlar yaratıcılık kelimesini farklı kullanırlar.

Mac Kinnon’a (1962) göre yaratıcılığın en az üç şartı sağlanmalıdır;

- Yeni yada istatistiksel olarak çok nadir bir fikir olmalıdır.
- Bir problemi çözmeli, bir duruma uymalı, bazı tanımlanabilen hedeflerin üstesinden gelmeli. Yaratıcı sürecin bir parçası olarak adapte olmalıdır.

- Gerçek yaratıcılık, orijinal bakış açısının sürdürülmesi, değerinin saptanması, ayrıntılı olarak işlenmesi ve bütünü geliştirilmesidir.

Bunun yanında neden yaratıyoruz sorusunun cevabı ise şu şekilde maddelenebilmektedir;

- **Estetik duygu**



Şekil 2.3. Parthenon tapınağı, Atina, Yunanistan. Ictinus ve Callicrates Phidias ile birlikte (M.Ö. 477-438) ([http-3](http://3))

Antik yunanlılar bize algı duygusuna ait olan “aesthetikos” kelimesini vermişlerdir, bu kelime ahlak ve güzellik ile uzun bir geleneksel bağ kurmuştur. Bu ilişki çağdaş sanatçılarca sorgulanmış, ideal güzellik için her zaman güzel konuların resmedilmesinin zorunlu olmadığı öne sürülmüştür. Filozof George Santayana’ya göre estetik duyum kendi karakter, algı ve heveslerimize göre söylenen yargılama konusudur (Santayana, 1955) (Şekil 2.3. Parthenon tapınağı). Bu bağlamda estetik yargı psikolojiktir. Yani sanatın takdirindeki en önemli faktör içimizdeki ölümsüz değerlerin bir parçasını arayan içgüdüdür. Görsel çalışmalarındaki “estetik tepkiler”in çağrıştırdığı ise aklımızda olandır, çünkü gördüklerimiz ölümsüzlüğü, ölümsüz değeri hatırlatıyor.

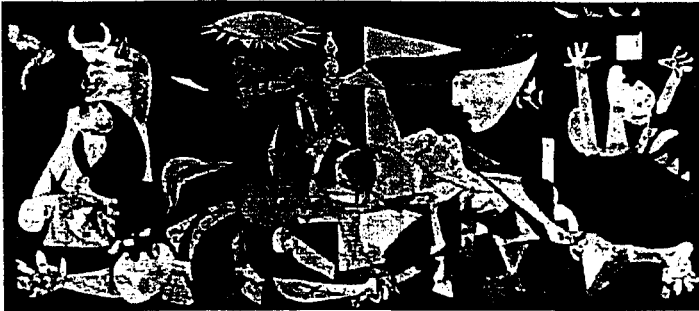
- **Güzellik arayışı için yaratma**



Şekil 2.4. Venus de Medici Heykeli (<http-4>)

Yüzyıllar boyunca güzellik ve ahlaklılık estetikle ilişkilendirilince, güzellik nihai iyi olarak kabul edilmiştir. Kişisel olarak sanatçı, evrensel uyuma temas ederek acımasız dünyaya karşı bir sığınak yaratmaya gayret eder. Vahşetten ve insan hayatının acılarından kurtulduğunda ulaşacağı güzelliği hedefler (Şekil 2.4. Venus de Medici Heykeli)

- **Şok etme dürtüsü**



Şekil 2.5. Guernica (Picasso,1937) (<http-5>)

Sanatçılar şok etmek için tasarladıkları görüntülerle, kayıtsız dünyayı uyarmayı toplumsal bilinç oluşturmayı amaçlar. Tıpkı Picasso'nun Guernica

(1937) (Şekil 2.5.) tablosunda modern savaş metotlarının insan oğluna çektireceği acılar hakkında uyararak için tasarlaması gibi.

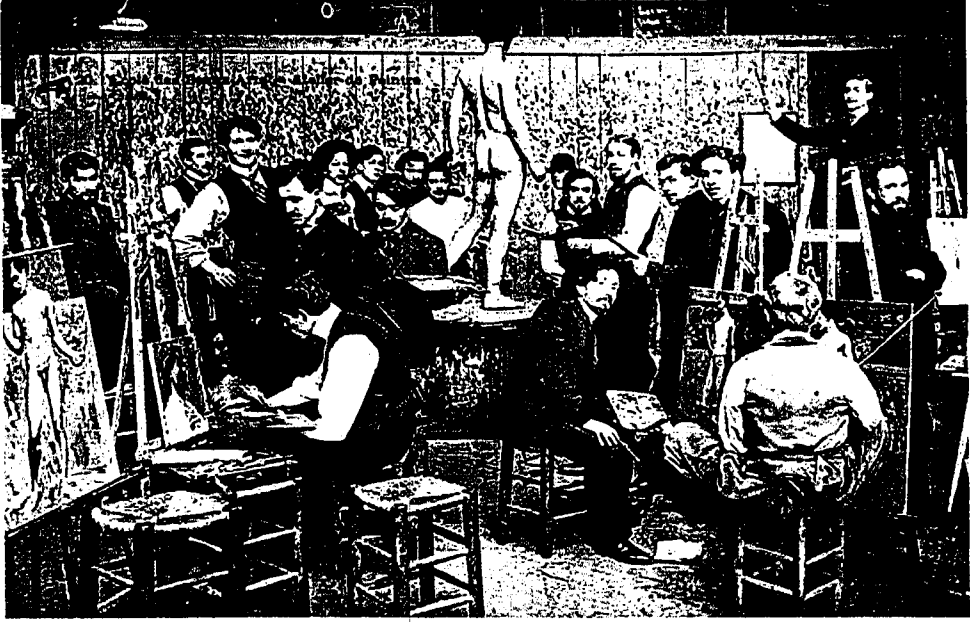
- **Çağdaş görüş**



Şekil 2.6. Moon Over Harlem. William H. Johnson. 1944 ([http-6](http://6))

Günümüzde bir çok sanatçı hayatı olduğu gibi gösterme sorumluluğunu duyuyor. İnsan aktivite ve heyecanlarının her türü sanat ve tasarım için konu olabilir. Birçok çağdaş sanatçı sanatın geçerli olması için hayatın bütünlüğünü betimlemek zorunda olduğunu hisseder, ve hangi tepki uyandırılmışsa o eninde sonunda duygu ve heyecan içererek estetik olacaktır. William H. Johnson'un Moon over Harlem resminde (Şekil 2.6.) güçlü ve hayran olunacak bireyleri ortaya çıkarmak için hayatın trajik sembollerini kullanmıştır. Karşıtlıkla; kasvetli, sönük arka planda bu ruhun güzelliği umut ve cesaretle ortaya çıkmaktadır.

- Temel ihtiyaç



Şekil 2.7. Atölyede çalışmakta olan sanatçılar (http-7)

Tüm hayatını tasarım yaparak ve sanatı kovalayarak geçiren insanlar bunun nedenlerini açıklarken hepsinde hakim olan bir sebep bulunmaktadır; yaratıyorlar çünkü zorundalar (Şekil 2.7. Atölyede çalışmakta olan sanatçılar). Bu iç dürtünün sözlü anlatımı tam olarak mümkün değildir; bazı sanatçılar için yaratma yemek yada uyumaktan daha kolaydır. Bazen bu zorunluluk, kendini kaybetmek olarak da ifade edilir, her şeyi tümüyle iç bütünlüğe çekmektir; ya da evrenle bir olma duygusunu içerir. Aslında yaratma eylemi özgürlük ve içindeki potansiyeli iyi kullanmaktan doğan memnuniyete doğru ilerlemektir. Hayat içinde yaşamın bağlarını kırmak kendinden daha büyük bir boyuta girmektir. Eninde sonunda bir şey yaratma umudu vardır. Bunun yanında bireysel yorumdan daha önemli yaratma anında sanatçı insanlığın bir parçası haline gelir, sadece bir yer ve zamanın değil tarih boyunca insan ruhunun tüm umut arzularının sesi olur. Bu bütünlüğün özüdür, sanat yapmak için en önemli sebeptir (Bevlin, 1993).

Matematikçiler, bilim adamları, şairler, ressamlar ve besteciler gibi yaratıcılıkla uğraşan kişiler, aniden ortaya çıkan “evreka” anı yaşamalarının yanında, tümü karakteristik olarak çok çalışırlar. Müthiş fikirler bize çaba göstermeden gelmezler. Bu Thomas Edison’un dediği gibi yüzde doksan dokuz çalışmadır.

Yaratıcılığı anlamak tasarımı, mimari tasarımı ve tasarım sürecini anlamakta bize yol göstererek nasıl düşündüğümüzü, bizi düşünmeye ve tasarlamaya iten esasları bulmaya, anlamaya yardımcı olacaktır.

Yaratıcılık tüm tasarımlarda olduğu gibi mimari tasarım içinde önemli bir yere sahiptir. Çünkü mimari tasarım bir bütün olarak, yaratıcı bir süreçtir. Ancak mimari tasarımın öğreniminde sadece yaratıcılık yeterli olmayıp bilgi, iletişim gibi alt bileşenler de yararlıdır. Esin'e göre (2003), tasarlama eğitimi önce öğrenciye "tasarımcı gibi olmayı, düşünmeyi" öğretmekle başlar, ta ki tasarımcı kendi olmayı öğreninceye kadar. Öncelikle "insan olma" yoluna odaklı uzun ve yorucu eğitim sürecidir. Bu eğitim süreci üniversiteden sonra da devam eder.

Bundan sonraki bölümde, mimari tasarım ve süreci daha detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

3. MİMARİ TASARIM VE SÜRECİ

Tasarım, Hançerlioğlu'na (1999) göre önceden algılanmış olanın yeniden üretilen imgesidir. Arcan ve Evcî'ye (1992) göre bireyin yapmak istediği bir şey için zihinde oluşturduğu kurgudur. Hasol'un Ansiklopedik Mimarlık Terimleri Sözlüğü'nde (1988) açıkladığı biçimiyle ise tasarım bir şeyin biçimini zihinde canlandırıp tasarımı veya modelini hazırlamak işidir. Buna göre tasarım sürecine ise bu işin koşullarının bütünlüğü içinde ele alan gelişmedir. Bu gelişme çeşitli aşamalardan oluşur ve farklılıklar göstermektedir. Tasarım ve mimari tasarım süreci kavramlarını önümüzdeki bölümde geniş bir şekilde irdedeceğiz.

3. 1. Mimari Tasarım

Tasarım metotları yazını endüstrileşmiş ülkelerde 1950 ve 1960'larda ortaya çıkmıştır. Önceden mimarların, endüstri ürünleri tasarımcılarının ve diğerlerinin, müşterileri ve üreticileri tarafından istenen çizimleri üretmek için yaptıkları bir şey olduğunu bilmek yeterliydi. Ancak şimdi her şey farklı, birçok tasarımcı artık geleneksel metotlara kuşkuyla bakıp, yeni olanlarını deniyor, araştırıyor ve tasarım hakkında bazı yeni tanımlamalar oluşturuluyor.

Çizelge 3.1.1.'de görüldüğü gibi tasarımcılar, tasarımı ve tasarım sürecini farklı açılardan tanımlamaktadırlar. Bu tasarım sürecinin çeşitlilik gösterdiğini göstermektedir.

Bu alıntıların çok çeşitlilik ve farklılık göstermeleri gerekli bir ipucudur. Kuramcılar, çizim ve tasarım hakkında düşünmenin geleneksel yollarından uzaklaşmak için tasarımın çeşitli olması fikri üzerinde durmaktadırlar. Bir tasarımcı, tasarım uzmanlığı, veya bir tasarım kuramcısı deneyim ve uzmanlığına göre büyük bir çeşitlilik göstermektedir. Bu açıklamalarda ortak nokta ise tasarımın sonucu değil bileşenlerine işaret etmeleridir. (Jones, J. C. 1980)

Temel problemlerden biri; tasarımcıların mevcut durumları kullanarak, gerçekleşmeden doğrulanamayacak gelecek durumları tahmin etmeye mecbur olmalarıdır. Tasarımın sonucu; onu başarmak anlamında, önceden keşfedilerek tahmin edilmek zorundadır. Tasarımcılar zaman içinde geriye doğru, tahmin edilmiş bir olaydan, dünya üzerinde etkiyi meydana getirecek olaylar zincirinin başlangıcına doğru çalışmak zorundadır. Eğer aradaki adımları izlemek öngörülemeyen zorluklara maruz kalabilir veya daha iyi bakış açıları önerebilir,

özgün problemin modeli tasarımcıları başladıkları noktaya dönmeye zorlayarak değişebilir. Bu problemin kararsızlığı, tasarımı çok daha zor ve tasarım yapmayı hiç denememiş bir kişi için büyüleyici yapan noktadır.

Çizelge 3.1. Yıllara (1962-69) ve tasarımcılara göre ortaya konulmuş “tasarım” tanımları ve ifadeleri (Jones, J. C. 1980).

YILLAR	TASARIMCI	TASARIMIN TANIMI
1962	ASIMOW	Değişken durumlarda, yapılabilecek hatalara büyük cezası bulunan karar verme eylemi.
1962	ARCHER	Hedefe yönelmiş problem çözme aktivitesi.
1963	ALEXANDER	Tasarım fiziksel strüktürün doğru fiziksel elemanlarını bulmaktır.
1964	BROOKER	Ne yapmak istediğimizi yapmadan önce, sonuç etrafında ürettiğimizden güven duyuncaya kadar ne kadar gerekiyorsa öneriyi canlandırmak.
1966	GREGORY	Ürünle problem arasında memnuniyet vermesi için bağlantı kurmak.
1966	JONES	<i>Çok karmaşık bir insan eylemi yapmak.</i>
1966	PAGE	Bugünün gerçeklerinden geleceğin olasılıklarına hayal gücü atlayışı.
1968	MATCHETT	Belirli durumlar grubunun gerçek ihtiyaçlarının toplamında optimum çözüm.
1969	RESWICK	Daha önceden var olmayan yeni ve yararlı bir şey ortaya çıkartmayı içeren yaratıcı bir eylemdir.

Mimari tasarım bilim, sanat, teknoloji ve felsefeyi içermektedir. Bu nedenle bu alanlardan herhangi birine tamamıyla girmez, özeldir. Tasarım tam anlamıyla sanat değildir çünkü sadece bireysel ifadeyi amaçlamamaktadır, onun yerine çeşitli paylaşım alanları sunar. Sezgisel, yaratıcı, ve bireysel elemanların hepsi bünyesinde bulundurur. Tasarım sadece teknoloji değildir çünkü objektif kriterlerden çok hatları belirsiz, karmaşık kriterlerle uğraşır. Bunun yanında, tasarım; birçok fonksiyonel konular ve bakış açıları paylaşır, sunar. Tasarım sadece bilim de değildir çünkü gerçekliğe yeni bakış açılarını formüle ederek sunmaz, tasarım bugünün gerçeklerinden geleceğin olasılıklarına hayal gücü

atlayışı yapmaktadır (Page, 1966). Bunun yanında araştırmanın deneysel süreci, tasarım sürecine benzer.

Çizelge 3.2.'de görüldüğü gibi günümüzde de tasarımcılar tasarım kavramını geliştirmek ve yeniden yorumlamaktadırlar.

Çizelge 3.2. Tasarımın tekrar yorumlanmasının ve fonksiyonel tanımlanmasının karşılaştırılması (Tasarıma getirilen yeni tanımlamalar. 1996-1997).

TEKRAR YORUMLAMA	FONKSİYONEL TANIMLAMA
Bonsiepe (1996)	Jonas (1997)
Tasarım insan bilgisi ve pratiğinin her alanda kendini belli edebileceği bir alandır.	
Tasarım geleceğe yönelmiştir.	Tasarım önceden tahmin edilip ona göre davranmaktır. (farklı yönler ve zaman ölçeklerine bakmak.)
Tasarım buluşla ilgilidir. Tasarım eylemi dünyaya yeni bir şey sunar.	Tasarım doğurgandır.
Tasarım vücut ve mekana bağlanmıştır, özellikle görebildiğimiz mekana.	
Tasarım etkili hareketi amaçlar.	Tasarım yönlenmeyi kullanır. (Ne olduğunu bildiğini iddia etmeden yaşam kalitesini kriter olarak alır)
Tasarım düşünce alanında dile bağlıdır.	Tasarım örnekler, resimler, bütünler, ilişkilendirir ve hikayeler yaratır.
Tasarım insan eliyle yapılan tüm alanlarda hareket ederek etkileşimi hedefler.	
	Tasarım tamamlayıcıdır. (Disiplin sınırlarına aldırılmaz, perspektifleri yumuşatır ve kendini içerir.)
	Tasarım bağlamı hassastır. Sosyal kültürel, teknolojik, karşılıklı bağımlılıklardan ayrı durmaktadır.

Yukarıdaki Çizelge 3.2.'de tasarımın yeniden yorumlanmasında görüldüğü gibi tasarım kendini hayatın her alanında göstermektedir, tasarımın fonksiyonel tanımlamasında ise tasarımın alanı ve kapsadıkları genişlemektedir. Genel olarak tüm gelecek değil koşullarda göz önünde bulundurularak gelecek zaman için tasarım yapılması gerektiğini açıklamaktadır. Yani tasarımın tekrar yorumlanması genelleleyiciyken, tasarımın fonksiyonel olması daha çok açıklayıcı ve tanımlayıcıdır.

Tasarım yaparken, tasarımı sunacağımız kişiyle paylaşmak istediğimiz deneyimi yönlendirecek olan çizgiler, şekiller, dokular gibi önemli özellikleri seçmekteyiz (Broadbent, 1988). Gerçekte birçok mimarın, tasarıma farklı yaklaşımları bulunmaktadır. Mimar, insan ihtiyaçlarının genelleştirilmiş ifadeleri için sosyal bilimlere bakmaktadır ve ortaya çıkardıkları mimari problemlere getirdiği standartlaştırılmış çözümlerle bu ihtiyaçları tatmin etmeye çalışmaktadır.

Le Corbusier “Bir Mimarlığa Doğru” (1999) kitabında saptadığı, mimari tasarımın temellerini;

- analiz ve denge tarafından mantık kontrolü yapılmış ve kasıtlı bazı şeylerin kefilliğinde, kesin tabanlı bir standart saptanmalı,
- tüm insanlar benzer organizmalara ve benzer fonksiyonlara sahip olduğu kabul edilmeli,
- tüm insanlar benzer ihtiyaçlara sahip olduklarına dayandırır.

Tüm bu araştırmalar, mimarları bir yönetici grup olarak almaktadır çünkü mimarlar başarılı bir uygulamacı olmak için, hem sanatçı hem de bilim adamı olmak zorunluluklarıyla, yaratıcı çaba alanlarından birini temsil etmektedirler. Mimari yaratıcılığın, karşılıklı kültürel doğasının varlığını açıklamak için Vitruvius; (1990) “Mimarın iyi eğitilmiş, kalemle becerikli, geometride etkin, çok tarih bilen, felsefecileri dikkatle izleyen, müzikten anlayan, biraz tıp bilgisi olan, adil bir şekilde yargılamaya yetecek düşüncelere sahip, astronomiyi tanıyan ve cennet teorilerini bilen biri olmasını sağlayın.” demiştir.

Mac Kinnon'un mimar tanımlaması da Vitruvius'un ki gibi çok çeşitli yetenekler içermektedir. Testlerin sonucunda psikologlar en çok; işadamı, gazeteci, psikiyatrist, eğitimci ve psikoloğun çeşitli becerilerini bir araya getirme,

aralarını bulma ve uygulamayı becerdikleri için, mimarların “hokkabaza benzer” yeteneklerinden etkilenmişlerdir (Broadbent, 1988).

1930 yılında Ludwig Mies Van Der Rohe tarafından tasarlanan Brno'daki Tugendhat Evi erken modern mimarlığın ünlü bir örneğidir (Şekil 3.1.). Mies van



Şekil 3.1. 1930'da yapılmış olan Tugendhat Evi, Mies van der Rohe, Brno, Çek Cumhuriyeti ([http-8](http://8))

Der Rohe'ye müşteri daha önce tasarladığı daha geleneksel evleri gördükten sonra gelmiştir. Fakat sonradan Mies müşterisine sürpriz yeni tasarımı gösterdiğinde aldığı tepki müşterinin başta tasarımdan memnun olmamasıdır, fakat birkaç iyi puro ve birkaç kadeh iyi Rhein Şarabı içtikten sonra müşteri tasarımdan memnun olmaya başlamıştır.

Bu örnekten elde edilen yorum;

- **Tasarım ikna etmeye dayalıdır.** Tasarımın daha çok “söz sanatına” özgü olduğudur. Bu demektir ki; tasarım ikna etmeye dayalıdır. Her tasarımcının kendisinden de deneyebileceği gibi, örneğin bir kişi araba satın almak istediğinde, rahat makul bir araba almak için galeriye gittiğinde, kendini hiç kullanışlı-pratik olmayan fakat muhteşem- spor bir arabaya bakarken bulabilmektedir. Belki de bu konuda dünyaca en ünlü örnek, görmeden önce hiçbirimizin

istediğimizi farkında olmadığımız bir ürün olan “Sony Walkman” tasarımıdır (Cross, 1999).

- **Tasarım retorikseldir.** Tasarımcı tasarım önerisini inşa ederken, belirli bir çeşit tartışmayı inşa eder, beklenilmeyen-kendi içinde bulunan ve bilinen hedeflerin tümüne karşın gelişen bir son toplam bulunur. Bu tasarımın retoriksel doğasını, Denys Lasdun (1969) bir eleştirisinde şöyle özetlemiştir. “Bizim işimiz müşteriye sadece ne istiyorsa onu vermek değil, ne istediğini hiç hayal etmemiş olduğunu vermektir ve bunu aldığı anda onu her zaman istediğinin farkına varmasıdır.”

Bu savda ki açık kibri görmeye çalışmalıyız, temeldeki gerçek ise müşteri tasarımcının açık ve sıradan olanın sınırını aşmasını ve sadece pratik olduğu kadar heyecan verici öneriler üretmesini ister.

- **Tasarım keşfetmektir.** Tasarım sadece verilen probleme optimum çözümü aramak değildir. Tasarımın keşifçi özelliği vardır. Yaratıcı tasarımcı, tasarım sürecini sadece çözüm elde etmek için değil, bilinmeyen bir anlamı arama, kısmi bir harita hazırlama olarak yorumlamaktadır. Tasarımcı araştırır, yeni bir şeyleri keşfetmeyi, bazen var olan örneklere geri dönmeyi yeğler.

- **Tasarımdaki problem ve çözüm arasındaki ilişki belirsiz ve kaygandır.**

Bu konu hakkında mobilya tasarımcısı Geoffrey Hartcourt, tasarımlarından birinin nasıl ortaya çıktığının tartışması sırasında “Gerçekte getirdiğim problem ve çözüm, probleme ait değildi,...Fakat düşündüğüm her şey topladığı anda ve sandalye bir araya getirildiğinde bir şekilde problemi oldukça çözüyordu, fakat tamamen farklı bir bakış açısından.” şeklinde açıklamıştır (Cross, 1999).

- **Tasarım algıya dayanır.** Hartcourt’un açıklaması, ayrıca tasarım düşüncesinin algısal yönünü göstermektedir. Bu tasarımın varsayılan çözüm ana fikirlerinde meydana çıkan, yararlı özelliklerini beraberinde getirir. Oluşan çözüm ana fikrinin, oluşan problem ana

fikriyle nasıl uyduğunu, öneren özelliklere sahip olduğuna aslında fark edilebileceğini göstermektedir. Tasarımda çözüm ve problem birlikte oluşur. Buna göre;

- **Tasarım fırsatlara ihtiyaç duyar.**

Problem hakkında bilmenize ihtiyaç duyduklarınız sadece problemi çözdükçe görülür. Tasarım aktivitesinin ilerlemesinde ihtiyaç duyulan yararlı bilgiler açıkça tahmin edilemez ve saptanamaz. Tasarım elde etmek için yapılan araştırma sırasında gidilen yollar, yol boyunca öğrenilenlere bağlıdır. İleride ne bulunduğu kısaca kısmi bakışlar yapılarak ilerlenir. Diğer bir deyişle tasarım fırsattır. Araştırmanın yolu ilerlemeden tahmin edilemez.

- **Tasarım sezgiseldir.**

Tasarımcıların tasarım düşüncesi hakkında konuşurken, süreç içinde sezginin rolüne referans vermeleri de şaşırtıcı değildir. Sezgideki önem belki de bir parça şaşırtıcıdır. Sezgi kavramı, tasarım düşüncesinde gerçekte ne gerçekleştiğinin kısaltılmışıdır. Tasarımcının düşünce sürecinde ki zihin süreci, onların dışı vurumu ve sunumu arasındaki ilişki eskizlere bağlı gibi görülür. Mühendis-mimar Santiago Calatrava'nın (1995) bu konuda; "Aklınızda gördüğünüz şeyle başlayıp, o kağıt üstünde var olmadığına, basit eskizler yapmaya başlayarak ve bir şeyleri organize ederek katman katman, bu ilişkiyi bir diyaloga dönüştürmüş olursunuz." demektedir. Bu tasarımın yansıtıcı olduğunun kabulünün bir parçasıdır. Tasarımcı üstünde karşılaştırma, gözden geçirme, geliştirme, reddetme ve geri dönmek için yansıtılmış ve vurgulanmış yarı oluşmuş fikirlerin olduğu bazı ortalama eskizlere sahip olmak zorundadır.

- **Tasarım belirsizdir.**

Tasarımcıların aktivitelerinden aldıkları haz ve hüsrana, tasarımın belirsizliğinden kaynaklanmaktadır. Tasarımcılar tasarımın "anlamı belirsiz" olması gerçeğiyle yaşamayı öğrenmek zorundadırlar; kesin olmayan çözümler meydana getirirler, bunun yanında olabildiğince

uzun seçenekleri geride bırakırlar, fakat özensiz ve genellikle sonuçsuz olsa da çözüm konseptleri ihtiyaç olabilir diye bu seçenekleri dikkate almak zorundadırlar (Cross, 1980).

Bu sayılan maddeler tasarımın gizemli ve anlaşılması güç, bir eylem olduğu anlamına gelmemektedir. Fakat tasarım karmaşıktır. Bunun yanında herkes tasarım yapabilir, tasarım insan zekasının yüksek formlarından biridir.

Görüldüğü gibi tasarımcıların tasarıma farklı yaklaşımları ve tanımlamaları olduğu gibi, karşılaştıkları tasarım problemini ele alışları ve tasarım süreçleri de farklılık göstermektedir.

3.2. Tasarımın Nitelikleri

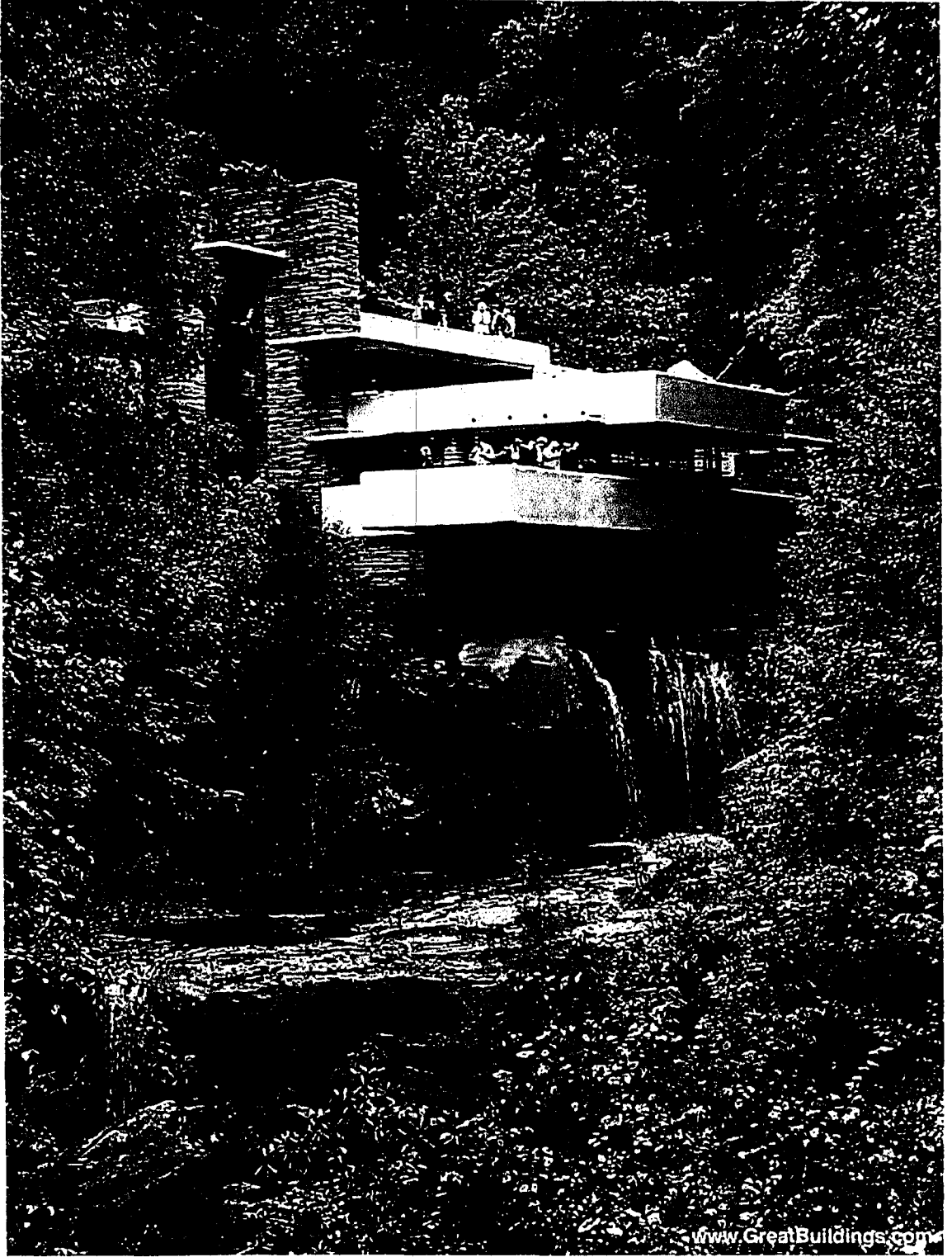
Tasarım problemleri kendi içinde problemin anlaşılması, tanımlanması ve çözümünde ihtiyaç duyulan bilgi birikimi gibi niteliklere bağlı olarak farklılık göstermektedir. Bu bağlamda tasarımın niteliklerini iyi tanımlanmış problemler, zayıf tanımlanmış problemler ve kötü/ yanlış (wicked) tanımlanmış problemler olarak üçe ayırılır (Rowe, 1987):

• İyi Tanımlanmış Problemler

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13							
F	A	R	A	D		A	M	A	H		R	A	F	T					
14	O	P	E	R	A		R	A	G	E		O	S	L	O				
17	R	I	P	S	N		O	R	T	E	R		S	T	A	T			
20	D	E	S	E	C	R	A	T	E	D			S						
			22	N	E	T	S			23	E	D	I	T	E	D			
25	D	E	B	A	S	E		T	Y	R	O	N	E						
30	R	A	I	L			31	G	L	U	E		33	O	I	N	K	S	
36	E	R	N			37	S	A	U	N	T	E	R		39	E	A	U	
40	I	N	A	P	T			42	L	E	I	F		43	I	S	L	E	
			44	U	R	A	N	U	S			46	F	R	A	S	E	R	
48	P	A	R	A	N	A				50	C	O	O	P					
51	A	B	A	T			52	S	T	A	R	R	Y	E	Y	E	D		
58	C	O	L	T			59	S	A	L	U	T	A	T	O	R	Y		
60	T	U	L	L			61	E	L	K	E			62	L	U	R	I	E
63	S	T	Y	E			64	R	E	A	L			65	E	S	K	E	R

Şekil 3.2. Kare bulmaca (http-9)

Bu tip problemler bir sonu yada bir amacı olan problemlerdir, tanımları vardır ve açıktır. Detaylı ve karmaşık bilgi birikimi gerektirmeden çözülebilirler.



Şekil 3.3. Şelale Evi. F.L.Wright. Ohiopyle, (Bear Run), Pennsylvania.1938
(http-10)

Kare bulmacalar (Şekil 3.2.) ve satranç örnek olarak gösterilebilir. Mimarlıkta ise bu mekan planlaması problemi olarak örneklenebilir. Çözüm için uygun mekan kombinasyonları bulununcaya kadar, yani doğru sonuç bulununcaya kadar denemeler yapılması gereken problemlerdir.

- **Zayıf Tanımlanmış Problemler**

Zayıf tanımlanmış problemler için hem sonuç hem de sonuca ulaşmak için gerekecek bilgi- veriler bilinemez yada kesin değildir. Genel olarak tüm mimarlık problemleri bu tip problemlerdir (Şekil 3.3.). Örnek olarak müşterinin mimara ev projesi hazırlattırarak amacıyla gelmesi zayıf tanımlanmış problemdir. Amaç ne kadar açık gibi görünse de zaman ve çaba harcanarak müşterinin tam olarak ne istediği ve neye ihtiyacı olduğunu anlamak gereklidir. Bu problemin ne olduğunu anlama, tanımlama ve tekrar tanımlama eylemlerini gerektirir.

- **Kötü/Yanlış Tanımlanmış Problemler**



Şekil 3.4. Şehir planlaması (http-11)

Tasarım problemleri çok az ve belirsiz olarak tanımlanmış oldukları için çok kötü tanımlanmış problemler olarak adlandırılırlar. Tam bir formülasyonları, tanımları yoktur. Problem tanımlandıkça yeni sorular sürekli sorulabilir. Problem çözümüne bir türlü açık bir şekilde son verilemez çünkü çözüme ulaştıkça yeni bir sorun ortaya çıkmaktadır. Problemin farklı tanımları çok farklı sonuçlara işaret etmektedir (Şekil 3.4.). Önerilen çözümler ne tam olarak doğrudur, ne de tam olarak yanlıştır. Ek olarak, sürekli alternatif çözümler üretilebilir (Rowe, 1987).

Tasarım problemlerinin bu şekilde niteliklerine göre ayrılması aslında problem çözümünde her zaman üzerinde düşündüğümüz bir konu olmasa da,

tasarımın tanımlanması, sürecinin oluşturulması ve bu sürecin desteklenmesi yapılacak çalışmalarda açıklayıcı olacaktır.

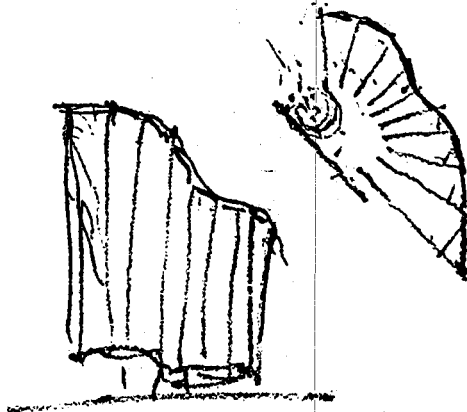
3.3. Mimari Tasarımda Eskizin Rolü

Tasarımcılar kendilerine düşünmekte yardımcı olan eskizi, neden ve nasıl kullanmaktadırlar? Düşünme araçlarından biri olan eskizlerin önemini anlamaya çalışmak, son zamanlarda tasarım araştırmacılarının daha dikkatli düşündükleri ve analiz ettikleri bir konu haline gelmiştir.

Tasarımcı için çizim ve eskiz yapmanın gerekliliğinin bir açık sebebi; tasarım sürecinin sonucunda genellikle müteahhit tarafından yapılacak bina veya ürün olan objenin bir modelini sağlayan çizim veya çizimler setinin gerekmesidir. Bu modeli sağlamak, tasarımcının amacıdır. Eğer yeni bir ürün için tarif verilirse, tasarımcı bunu kolayca bir son modele dönüştürebilir, sonra tasarım sürecine gerek kalmaz, tasarımcı basitçe özeti okur ve sonra son çizimleri hazırlar.

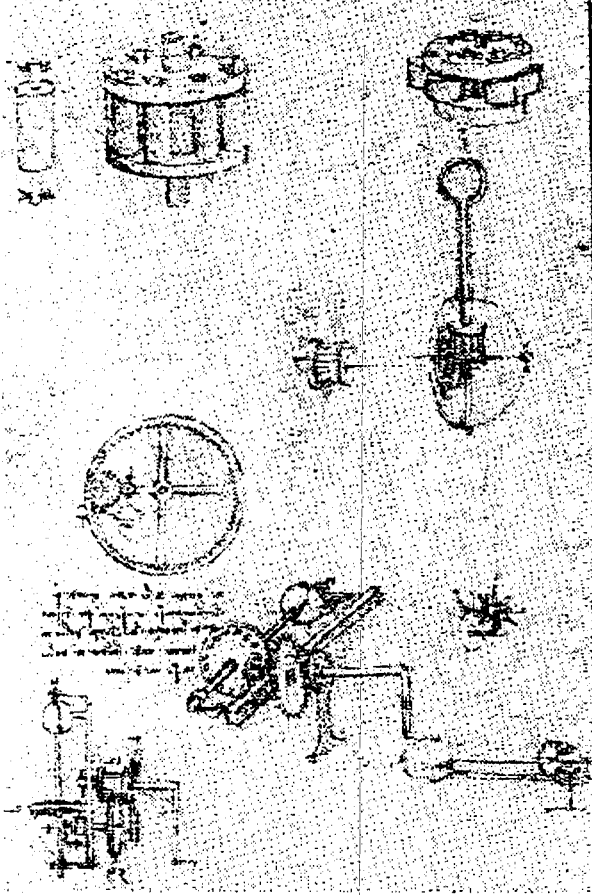
Bir tasarım süreci olarak adlandırdığımız eskiz diğer bir çizimler serisi boyunca yavaş, yavaş ve bazen aksine çetinçe yaklaşılan son çizimler için gereklidir. Bir projeye başlarken veya süreç içinde ilerleyemediklerinde, çirkin ve/veya saçma da olsa tasarımcılar bir şeyler çizmektedirler, çizme eylemi tasarımcıların fikirlerini netleştirmektedir. Eskiz yapma ve düşünme sürecinde ne olduğunu anlamaya çalışma bize tasarım sürecinin doğasını anlamaya çalışmada bazı bakış açıları verebilmektedir. Planlar, cepheler, detaylar bütün hepsi birlikte çizilebilir, böylece hepsi hakkında birlikte düşünüle bilinmektedir.

Benzer düşünce ve çizim çeşitleri, ayrıca Alvar Aalto'nun eskizlerinde de görülmektedir. Görünüşte Aalto rasgele çizim işaretlerini genellikle bina oluşturmada uyarıcı olarak kullanmaktadır (Şekil 3.5.).



Şekil 3.5. Alvar Aalto'nun Neue Vahr için yaptığı bir eskiz çalışması (http-12)

Eskizi kritize etmek ve keşfetmenin süreci olarak kullanmaktadırlar. Tasarım eskizlerinde taslak olarak çizilmiş ana fikirler eleştirilmek için ordadırlar hayran olunmak için değil. Araştırmanın, keşif aktivitesinin bir parçasıdır ki bu tasarım aktivitesidir.



Şekil 3.6. Leonardo Da Vinci'nin çizmiş olduğu eskizler (http-13)

Neden basitçe sadece bir çözüm, bir çizim üretilmiyor diye sorulabilir. Çünkü geniş-çok sayıda alternatif çözümler olabilir. Tasarım probleminin doğası gereği, sadece bazı çözümler öneriler boyunca keşfedilerek bulunabilir. Böylece, tasarımcıların ne eskizleri yaptıklarına, neden eskiz yaptıklarına bakarak ve onların kendi yorumlarını karşılaştırarak ne öğrenebiliriz? Bir şey açıktır ki, bu eskizler tasarımcılara, eş zamanlı soyutlamanın farklı düzeylerini ele almalarını sağlamaktadır. Bu tasarım sürecinde önemli olan bir şeydir. Tasarımcılar ayrıntılı konsept hakkında düşünmektedirler. Aynı zamanda bu konseptin yerine getirdiklerini tümü değil detaylı bakış açıları hakkında da düşünmektedirler. Çünkü bunu yapabilseler, detaylı çizimler ve son çizim setine doğrudan geçiş

yapabilirlerdi. Yani tasarımcılar, eskizi teşhis etmekte ve sonra kritik detaylar üstüne yansıtmada kullanmaktadırlar (Şekil 3.6. Leonardo Da Vinci'nin çizmiş olduğu eskizler). Ayrıntılı konseptten detaylara kadar, alınan kararların hiyerarşik bir yapısı olmakla beraber, kanıtlanan konu; tasarım yapma tam anlamıyla hiyerarşik bir süreç değildir. Tasarımcı eskiz sayesinde, detayların farklı düzeyleri- düzlemleri arasında özgürce hareket etmektedir.

Kritik detayların kimliği eskizin sağladığı daha genel bir yararın parçasıdır. Problemi çözdükçe, o problem hakkında çok daha fazla bilgi edinirsiniz ve bu sizi eşsiz çözümlere doğru götürebilir. Böylece, bu geniş miktardaki bilgi seçici bir yolla bir araya getirilmeye ihtiyaç duyar. Tasarımcı çözüm ana fikrinin uygulanışlarını oluşturup karşılaştırarak seçilmiş hale getirmektedir. Çünkü tasarım probleminin kendisi, zayıf olarak tanımlanmıştır ve zayıf olarak yapılandırılmıştır.

Tasarım eskizlerinin diğer kilit özelliği ise çözüm denemeleri sayesinde problemin yapılandırılmasında yardım etmeleridir. Eskiz problem alanının ve çözüm alanın araştırılmasını birlikte ilerlemesini sağlar. Tasarımcıya problem-çözüm ikilisinin uyumunu yönetmekte yardımcı olur.

Bir çok tasarım araştırmacısının dikkat çektiği gibi tasarımda eskizler çözümün acil özellikleri ve niteliklerinin tanınmasını teşvik/terfisini sağlar. Eskizler Goel'un (Cross, 1999) adlandırdığı gibi tasarımcıya çözüm uzayında yanal dönüşümler yapmakta yeni alternatiflere yaratıcı kımıldamalara yardımcı olur. Tekrar yaratıcılığı teşvik eder.

Kısaca diyebiliriz ki; eskizler tasarımcının beklenmeyen sonuçlar bulmasını ve tasarım düşüncesinin karakteristiği olan araştırmayı canlı tutarak, ilerlemesinde yardımcı olur. Tasarımcıya düşüncelerini yönlendirmede ve düzenlemede destek olmaktadır.

3.4. Mimari Tasarım Süreci

Mimari tasarım süreci karmaşık ve belirsizlikler içeren bir süreçtir. Tasarımcılar bu belirsizlikleri en aza indirmek ve daha kolay anlaşılır kılmak

amacıyla süreci tanımlamaktadırlar ve aşamalarını ortaya çizelge 3.3'de görüldüğü gibi ortaya koymaktadırlar. Bu bağlamda Asimow (1962), Archer (1963-1964), Broadbent (1968) ve Bevin'in (1993) ortaya koyduğu tasarım süreçlerini karşılaştırabiliriz.

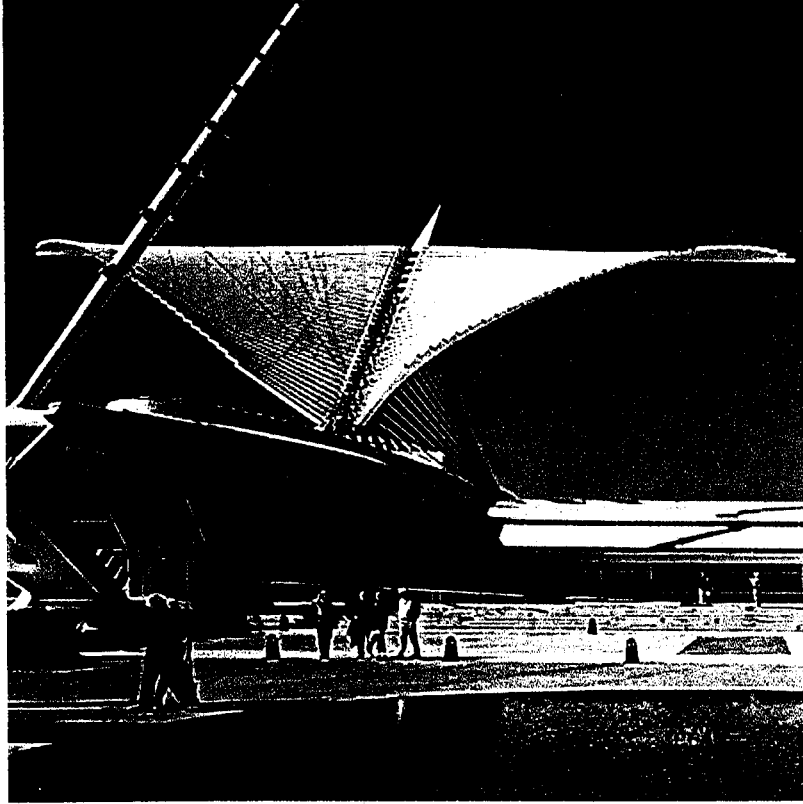
- **1. Adım Analiz**

Birinci adımda öncelikle Asimow (1962) tasarım sürecini dikey ve yatay olarak ikiye ayırmaktadır. Dikey strüktür, soyuttan somuta doğru birbirini izleyen aktivitelerden oluşurken yatay strüktür karar verme döngüsü formundadır. Bu strüktürün ilk evresi analizdir. Bu evrede problem tanımlanarak analiz edilmektedir.

Archer (1963-1964) ise bu ilk adımda problem hakkında egzersiz yaparak başlar, böylece problemin çözümüne hazırlanmaktadır. Onu izleyen programlama aşamasında problemin çözümü için bir program hazırlanır. Problem hakkında mevcut veriler toplanmaktadır, daha sonra elde edilen tüm veriler ve yapılan çalışmalar analiz edilir. Ayrıca probleme dair bir özet hazırlanır ve bu özet programa katılarak problemin çerçevesi tam olarak belirlenmiş olur.

Broadbent (1968) ise bu ilk adımda önce ilk bakış evresini gerçekleştirmektedir. Bu evreyi problem yada problemlerin olduğunu kabul ederek onları çözmeye karar verme olarak tanımlar. Böylece problem görevi aklıda resmi yada gayri resmi formüle etmiş ve vurgulamıştır. Tasarım görevlerinde problem nadiren başlangıçta açıkça ortaya konmuştur ve bu evre oldukça fazla çalışma gerektirmektedir. İlginçtir ki birçok tecrübeli tasarımcı, büyük bir yaratıcılık potansiyeliyle çalışmaya başlamadan önce problemi netleştirmeye ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir. Mühendis mimar Santiago Calatrava zamanımızın Wisconsin'de bulunan Milwaukee Sanat Galerisi(1994-2001) gibi (Şekil 3.7) en yaratıcı ve yenilikçi strüktürlerinden bazılarını tasarlamıştır, ancak bu strüktürlerin tümü kesin ve net problemlere cevaptır. Calatrava için "mühendisin işi belirli problemlere cevaptır... Sadece bir sütun yada kemer tasarlayamam, belirli bir probleme ihtiyacım var" (Lawson 1994). Benzer bir açıklamada Barnes Wallis'ten gelmiştir: "her zaman önce bir problem oldu, hayatım boyunca hiçbir zaman yeni bir fikrim olmadı. Başarılarım

problemlere çözüm getirmek olmuştur” (Whitfield 1975). Elbette ki Barnes Wallis’in birçok yeni fikirleri olmuştur, fakat o ve Calatrava’nın anlatmak istediği problem dışarıdan empoze edildiğinde çok yaratıcı oldukları, yaratıcı bir süreç yaşadıklarıdır. Broadbent’in ikinci evresi ise hazırlanma evresidir. Bu evrede problemin çözümünün araştırılmasında bilinçli çabalar içerir, bu ve ilk evre arasında problem için çeşitli çözümler keşfedildikçe geri dönüşler yapılabilmektedir yada tamamen yeniden tanımlamalar olabilmektedir.



Şekil 3.7. Milwaukee Sanat Galerisi, Wisconsin, USA. Calatrava (1994-2000)
(http-14).

Bevlin (1993) ise, diğer tasarımcıların ilk adımlarında gerçekleştirdikleri eylemleri, esinlenme, ana fikir ve tanımlama evreleriyle gerçekleştirmektedir. Esinlenme evresi için, esin arayan tasarımcı tüm evreni hassasiyetle inceler, tüm deneyim ve izlenimlerini belleğinin bir köşesine yerleştirir. Bu izlenimler bilinç altında birikerek hücrelerin çoğalarak yeni organları oluşturmaları gibi, yıllar sonra yeni bir tasarımın temelinde yada içinde kullanılabilir. Tasarımcı nesnelere çok daha farklı ve özgün bir biçimde bakarak aralarında yeni ilişkiler kurar. Yani esin; nesnelere diğer insanların görmediği bir biçimde görüp, gördüklerini farklı ve özgün bir biçimde kullanmaktır (Bevlin, 1993). Ana fikir evresi ise tasarımın

özünü oluşturan fikrin bulunması yada fikre karar verilmesi de denilebilir. Tanımlama evresi, bizi kesin ve belirli bilgileri bulmaya iter. Bu bilgileri Çizelge 3.4'e görüldüğü gibi verilenler ve bulunanlar olarak ikiye ayırabiliriz.

Çizelge 3.4. Tasarım probleminin tanımlanması için elde edilmesi gereken veriler

Verilenler	Bulunanlar
Tasarım kim tarafından, kaç kişi tarafından, kullanılacağı. Amaçlanan fonksiyon ve kapasite. Sahip olunan bütçe. Vb.....	Verilenler sütunundaki soruların cevapları.

Yukarıda görüldüğü gibi verilenler grubundaki sorular kullanılacak malzemelerin neler olacağı, tercih edilen biçimlerin neler olduğu gibi çoğaltılabilir. Bu sorulara verilen cevaplar yani bulunanlar grubu problemin tanımıdır. Problemin tanımı şüpheleri giderici, olasılıkları azaltıcı ve ihtiyaçlara doğru yöneltici, tasarımcıyı mantıksal kararlar almaya yönlendirici olması gerekmektedir.

- **2. Adım Sentez**

İkinci adım ise Asimow'da (1962) sentez evresidir. Analiz evresinde elde edilen bilgiler bir araya getirilir ve tasarımcının zihninde ilk düşünceler olgunlaştırılır.

Archer (1963-1964) ise bu ikinci adımı yaratıcı evre olarak adlandırmaktadır. Bu evrede sentez gerçekleştirilir. Analiz evresinde elde edilen bilgiler değerlendirilir., tümdengelimli usavurum ile yargı elde edilmektedir.

Broadbent (1968) ise ikinci adımda kendisinin üçüncü aşaması olan kuluçka evresini gerçekleştirmektedir. Kuluçka evresi düşünme çizgisine bir ara vermemizi ve probleme döndüğümüzde kendimizi yeni bir yöne gitmekte öncekinden daha özgür hissetmemizi sağlamaktadır.

Bevlin (1993) ise ikinci adımda yaratıcılık ve analiz evrelerini gerçekleştirmektedir. Yaratıcılık evresi hayal gücünün ağır bastığı evredir. Beyin fırtınası gibi yöntemlerle olabildiğince çok öne sürülmeye, bulunmaya çalışılmaktadır. Tablolar, çeşitli biçim ve şekillerde çizimler, denemeler

yapılmaktadır. Yaratıcılığın tasarımcıyı fantezi dünyasına sürüklemesinden sonra, analiz evresi mantıklı ve pratik olanın, gerçekliğine ve gerekliliğine döndürmektedir. Tasarımcı, tasarladığı ürününün gerçekleştirilebilir olması sorumluluğunu hatırlamaktadır. Bu evre maliyet, zaman, malzeme ve beklenen kar marjının maliyet analizinin yapıldığı evredir.

- **3.Adım Değerlendirme**

Üçüncü adımda ise Asimow (1962) değerlendirilme aşamasını gerçekleştirmektedir. Önceki aşamalarda elde edilen bilgiler, alınan kararlar değerlendirilir ve problemin çözümü için test edilir.

Archer (1963-1964) ise üçüncü adımda yaratıcı evre olarak adlandırdığı evrenin ilk aşaması yani geliştirme aşamasını gerçekleştirmektedir. Bu aşamada problemin çözümü tanımlanır ve gerekirse yeni oluşan durumlar doğrultusunda geliştirilen tasarım dönüştürülür. (Rowe, 1987)

Broadbent'de (1968) ise bu üçüncü adımda aydınlanma evresini ortaya koymuştur. Aydınlanma evresi aniden çözümü bulmak olarak da tanımlanabilmektedir. Evreka anı yaşamak gibidir.

Bevlin (1993) üçüncü adımda üretim evresini gerçekleştirmektedir. Bu evrede tasarımcı malzemede yada gelişen formda meydana gelebilecek beklenmeyen değişikliklere karşı uyum sağlayabilmek için hazırlıklı olmalıdır. Esin kaynağı orijinal bakış açısından uzaklaşabilir fakat tasarımın karakterini belirler. Tasarımcı esnekliğini korur ve bu sürprizleri yaratıcı bir şekilde kullanırsa sahip olduğu malzeme bilgisi, deney yapma isteği ve kaliteli işçilik ile tümüyle yeni bir teknik oluşturabilir ve yarattığı tasarımın bütünlüğünü koruyabilir.

- **4.Adım Sonuç- İletişim**

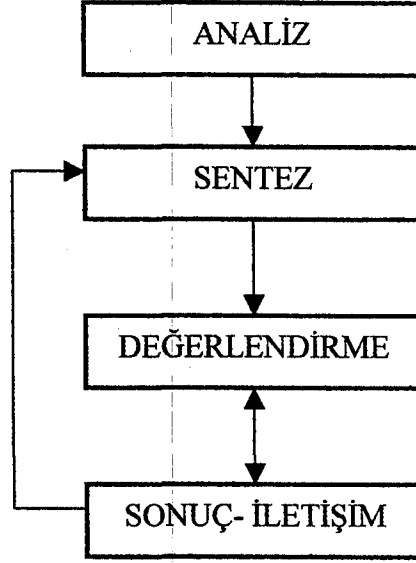
Dördüncü adım ise Asimow (1962) ve Archer (1963-1964) ortak evre olan iletişim evresidir. Elde edilen tasarım çözümü irdelenmekte ve test edilmektedir. Eksik noktalar yada bulunabilecek yanlışlıklar önceki evrelere dönülebilmektedir. Son olarak da sonuca ulaşılmaktadır.

Broadbent (1968) ise 4. adımda doğrulama evresi adını vermiştir. Tasarım sonucu sorgulanır, gerekirse aydınlanma evresine yada daha büyük bir değişiklik yapılmak isteniyorsa hazırlanma evresine geri dönlür.

Bevlin (1993) ise tasarım sürecinin son aşamasına gözden geçirme evresi adını vermiştir. Diğer tasarımcılar gibi o da sonucu gözden geçirir ve gerekli gördüğü biçimde önceki evrelere geri dönüş yapabilmektedir.

Tespit edilen bu ana hatlar doğrultusunda tasarım sürecini Çizelge 3.5.'te görüldüğü gibi özetleyebiliriz;

Çizelge 3.5. Genel hatlarıyla tasarım süreci



Tasarım süreci aşamalardan oluşur, bu aşamalar genel olarak aynı olsa bile süreç içinde akışı ve kapsamı tasarımcıya göre değişebilir. Tezin bunda sonraki bölümlerinde ortaya konan bu tasarım aşamaları ve süreci bilgisayar teknolojileri açısından irdelenecektir. Bu süreçleri inceleyerek bilgisayar teknolojilerinin tasarıma ve tasarım sürecine ne gibi katkılarda bulunabileceği konusunda bilgi edinebiliriz.

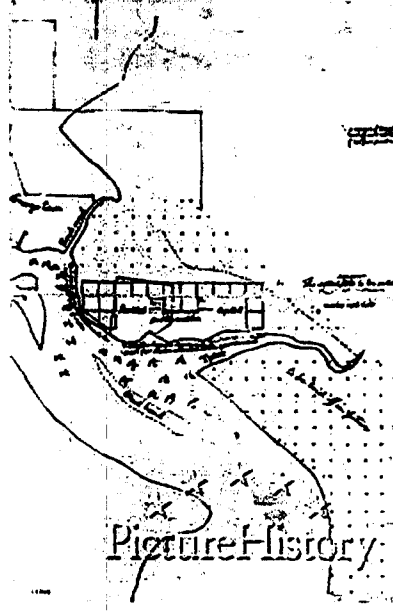
3.5. Mimari Tasarım Yöntemleri

Tasarım yaratıcılık ile ilişkili belirsizliği ve sürprizleri barındıran zihinsel bir aktivitedir. Tasarım kararlarının alınmasında, beyin fırtınası gibi farklı teknikler kullanılabilir. Tasarımcının zihninde başlayan bu eyleme farklı yaklaşımlar vardır. Bu yaklaşımlardan pragmatik, ikonik, analogik ve kanoik tasarım yöntemleri ele alınmıştır. Broadbent (1988), *Design In Architecture* isimli kitabında bu dört geleneksel tasarım yöntemlerinin, modern mimarlar tarafından yeni kombinasyonları yaratılarak kullanıldığını tartışır. Bu nedenle bu dört yaklaşım açıklanmaktadır.

3.5.1. Pragmatik Tasarım

Hançerlioğlu'na (1999) göre pragmatik yararlı eylemlere ait olandır. İlk tasarımcılar, görevlerini; oldukça pratik bir şekilde, ellerinde bulunan malzemeleri, deneme yanılma yöntemiyle nasıl davranacağını saptayarak ve sonra bunları bilinçli bir şekilde, belirli amaçlar için kullanarak yerine getiriyorlardı. İlk olarak bunu yapan kişi dışında, bir çakmak taşı alıp bunu bir alet olarak kullanmada olağanüstü bir şey yoktu. Neolitik adam çakmak taşlarının birini kazıyıcı, diğerinin satır, üçüncüsünün çekiç ve benzeri şekillerde kullanabileceğini öğrendi. Sadece bunu değil, belirli bir çakmak taşı eğer kenarından bir parça koparır ve şekillendirirse çok daha iyi olacağını keşfetti. Bundan sonra bu artık sadece şans eseri aletler ve silahlar bulma meselesi değildi, uygun taşlar bulma ve doğru oluncaya kadar onlarla çalışma meselesiydi.(Broadbent, 1988)

Neolitik insanın inşa etmeye yaklaşımı da benzerdi. Çakmak taşı silah olarak ve yaşamak için mağara ağızlarında kullanıyordu. Bir avcıydı ve bunun yanında zaman zaman avlanmak için yaptığı uzun yolculuklarında evinden çok uzaklaşmaktaydı. Kırk bin yıl önce ortaya çıkan insanın dinlenmeye ve uyumaya, kendini vahşi hayvanlardan korumaya ihtiyacı vardı ve böylece kendine bina kabukları yaptı. Bu barınakların çok azı kalmıştır, fakat Avrupa'nın çeşitli alanları kazılmış ve çeşitli rekonstrüksiyonlar önerilmiştir. Bunların bazıları son derece varsayımsaldır yani zayıf kanıtlara dayanmış güzel tasarımlar. Fakat A.L. Mongait'in (1961) mamut avcılarının çadırlarının rekonstrüksiyonları makul bir şekilde inandırıcıdır, güney Rusya'daki kazıların kanıtlarını dikkate almıştır (Broadbent, 1988).



Şekil 3.8. Pragmatik tasarım örneği (http-15)

Bu ilk inşaatçıların elde edebildikleri malzemeler, en gelecek vaat etmeyenlerdir; küçük taşlar, bazı sağlıksız ve boyu fazla uzun ağaçlar, mamutların kemikleri, azı dişleri ve derileri, örneğin; yenilebilir kısımları tüketildikten sonra kalan her şey, bazıları 11m.yi bulan oval çöküntüler kazılmış ve üzerine ağaç gövdeleri, dalları ve ikisi birleşince etkin bir kemer olabilen mamut azı dişlerinden meydana gelen iskelet yerleştirmiş oldukları tahmin edilmektedir. Küçük kayalar, bazı ağaçlar, kemikler, mamut iskeletleri ve derileri kullanarak, bu çadırların içinde iklimden korunmak için ateş yakarak, fiziksel iklime uyum sağlamaya çalışmışlardır.

İlk binalardan bu yana birçok önemli nokta ortaya konmuştur. Bütün binalar sonuçta belirli bir alanın sunduğu iklimle uzlaşma sağlamaktadır. Bu binanın var olma sebeplerinden biridir. Günümüzde ise fiziksel iklime uyum sağlamaktan daha fazlası gerekmektedir. Bina ayrıca sosyal, politik, ekonomik, ahlaki, estetik ve benzeri, kaçınılmaz kültürel iklimler tarafından değiştirilmekte, uyum sağlamaktadır.

Mamut avcılarının çadırı mimarlığın doğası hakkında kaçınılmaz çok derin gerçekleri ortaya çıkartmaktadır. Ayrıca önerir ki; üç boyutlu bina biçimini başarmanın ilk yolu deneme ve yanılmadır; yani uygun malzemeleri almak, işe yarayacağı biçimde bir araya toplamaktır. Pragmatik tasarım hala bina inşa

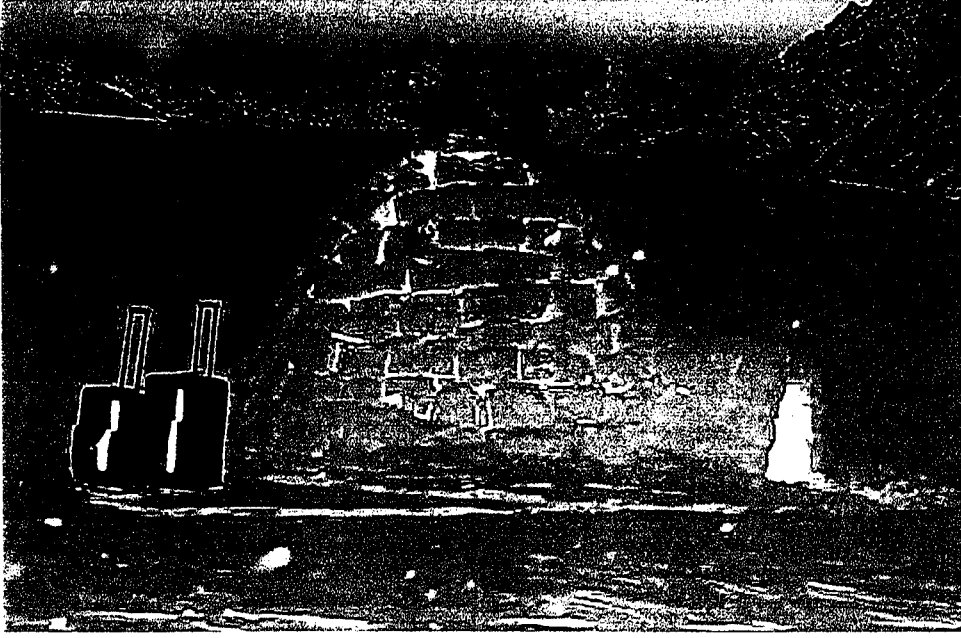
etmenin ilk yoludur ve bazı durumlarda kullanılır. Özellikle yeni malzemelerin nasıl kullanılacağına araştırılmasında, hava evlerinin (air houses) yapımında.

Bir kez, bir sistem oluşturulunca, binlerce yıl boyunca aynı yöntem kullanılmıştır. Bazı arkeologlar; örneğin Gordon Childe (1925) gibi yayıncılara (Diffusionist) göre her teknik, alet, silah yapımı, bina inşası, sanat işleri yapım teknikleri olsun, belirli bir yerden, belirli bir zamanda çıkmış ve dünya üzerindeki kültürel bağlar sayesinde yayılmıştır. Diğerleri özellikle Levi Strauss gibi strukturalistlere (Structural) göre her teknik çoğu kez farklı yerlerde keşfedilmiştir, çünkü insan beyni karşılaştırabilir, var olan kaynaklarla çözüm üretebilir, verilmiş kesin problemleri çözebilir ve çözüm tipleri tanımlayarak karakteristik yollarda çalışabilmektedir.

Bunun yanında tasarımcılar, buldukları bu teknikleri sürdürerek, nesilden nesle aktararak ve yaygınlaştırarak, tarihsel süreç içinde sürekli hale getirmişlerdir. Bu da diğer tasarım yöntemi olan, ikonik tasarıma işaret etmektedir.

3.5.2. İkonik Tasarım

Kontrol edilen iklim ile, kontrolü için gerekli olan kaynaklar arasındaki uyum kendi içinde bir kez işe yaradığı kanıtlandığında, bu; bulunmuş olan ev formunun tekrarı için yeterli olur. Bununla beraber muhafazakarlığa varan başka baskılarda söz konusudur. Ev formu ve yaşam modeli birbirine uyum sağlamıştır; bir grup aile küme oluşturabilir. Örneğin iglu olarak isimlendirilen, kar kütlelerinden yapılmış evleri, birbirine bağlayıp uzun kış mevsimi boyunca sosyal ilişkilerini sürdürebilirler (Şekil 3.9.). Ev formu ve yaşam modeli, arasında hayat biçimi ile ev formu arasında bu yüzden, karşılıklı adaptasyon vardır.



Şekil 3.9.İglu örneği (<http-16>)

Bina yapma yönteminin oturtulması ve sürdürülmesi için başka baskılarda bulunmaktadır. Bir zanaatkar, zanaatının yeteneklerini ve becerilerini elde etmek için, kullandığı malzemelerinin doğasını öğrenmek için uzun yıllarını vermektedir. Bir kez zanaatının ustası olduğunda ise bu geleneksel yollar ve yöntemler bilinç altının derinliklerine yerleşir. Elleri, gözleri ve beyni arasında yok etmek istemeyeceği koordinasyon modelleri sağlanmıştır. Ayrıca bir bina modelinde ısrar edilmesine dair kültürel sebeplerde bulunmaktadır. Efsaneler, şarkılar gibi kültürel öğeler sayesinde tekrar tekrar, bina yapmanın yolu kabilenin, topluluğun bilinçaltının derinliklerine kazınmakta, ve topluluğun her üyesi, bir evin nasıl olması gerektiğine dair zihinsel görüntüye sabitlenmektedir. Böylece ikonik tasarım oluşmaktadır.

3.5.3. Analogik Tasarım

Analoji Hançerlioğlu'na (1999) göre oranlar arasında benzerlik, andırım; benzerliklerden yararlanarak yeni bilgiler elde etme yöntemidir. Yeni kelimeler genellikle benzerlikler kullanılarak bulunur. Bir çocuk bezelyenin çoğulunun bezelyeler olduğunu biliyorsa, geyiğinde geyikler olacağını tahmin edebilir. Bildiği bir kelimeyi, tanıdığı bir kullanım biçimiyle birleştirerek yeni bir kelime oluşturmuştur. Yeni görsel formlarda genellikle bu benzer süreçle (analogous process) ortaya çıkar. Breuil (1952) ilk mağara ressamlarının formları bizon yada geyiklerin kayalardaki leke, yansıma yada oyuklarından çıkarttıklarını ve bu

formların dış çizgilerini boyalarla belirleyip böylece analogik kalitelerini arttırıp diğerleri için daha anlaşılır kıldıklarını varsaymıştır. Bu yeni formların ortaya çıkarılması metodu, insan zekası mantığını göstermektedir. Bu da strüktüralistleri desteklemektedir ve muhtemelen bu formlar kendi kendine, birçok yerde teknik olarak ortaya çıkmıştır.



Şekil 3.10. Firavun Djoser için İmhotep tarafından yapılan mezar kompleksi
(http-17)

Şekil 3.10'da görüldüğü gibi, bunun resmi mimarlığa bildiğimiz ilk uygulaması Firavun Djoser için İmhotep tarafından tasarlanan mezar kompleksidir. Mısırlı mimarın görevi, örneği bulunmayan bir ölçekte binalar yapmaktır, o zamana kadar yapılamamış tek kalıcı binalar ise güneşte kurutulmuş tuğlalardan yapılan mastaba mezarlarıdır; bu binalarla üstü düz, yanları kumun uçup gitmesini sağlayacak şekilde meyili olan pragmatik buluşu olan, defin shaftı bulunan kaya yığını ile tasarladığı piramitler arasında resmi bir analogi kurmuşlardır.

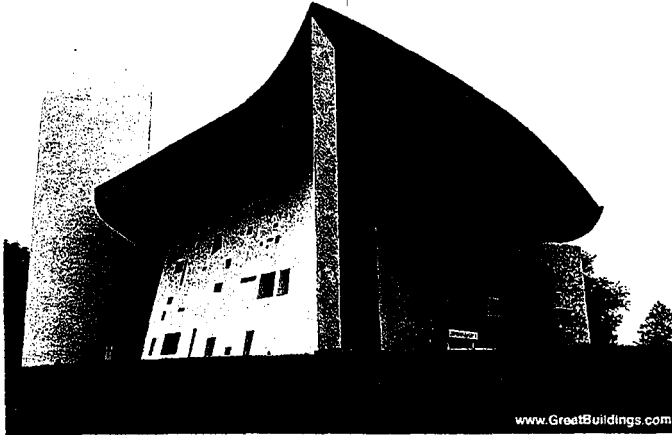
Analogik tasarım, tasarım analogları kullanılsın yada kullanılmasın, hala mimarlıkta yaratıcı düşüncenin en güçlü kaynağıdır. Frank Lloyd Wright; nilüferleri ve mantarları: Johnson Wax Company'nin yönetim binası (1936) ve kulesinin (1951) strüktürel birimlerinde (Şekil 3.14.); Madison Wisconsin'deki (1951) Unitarian toplanma evi için ise dua ederken ellerin aldığı biçimi analogi olarak kullanmıştır (Şekil 3.11. ve Şekil 3.12.). Ayrıca Le Corbusier Ronchamp'taki şapelin (Şekil 3.13.) geliştirilmesi için arasında yengeç kabuğunun da bulunduğu olağan üstü çeşitlilikte analogiler çizmiştir (Broadbent, 1988).



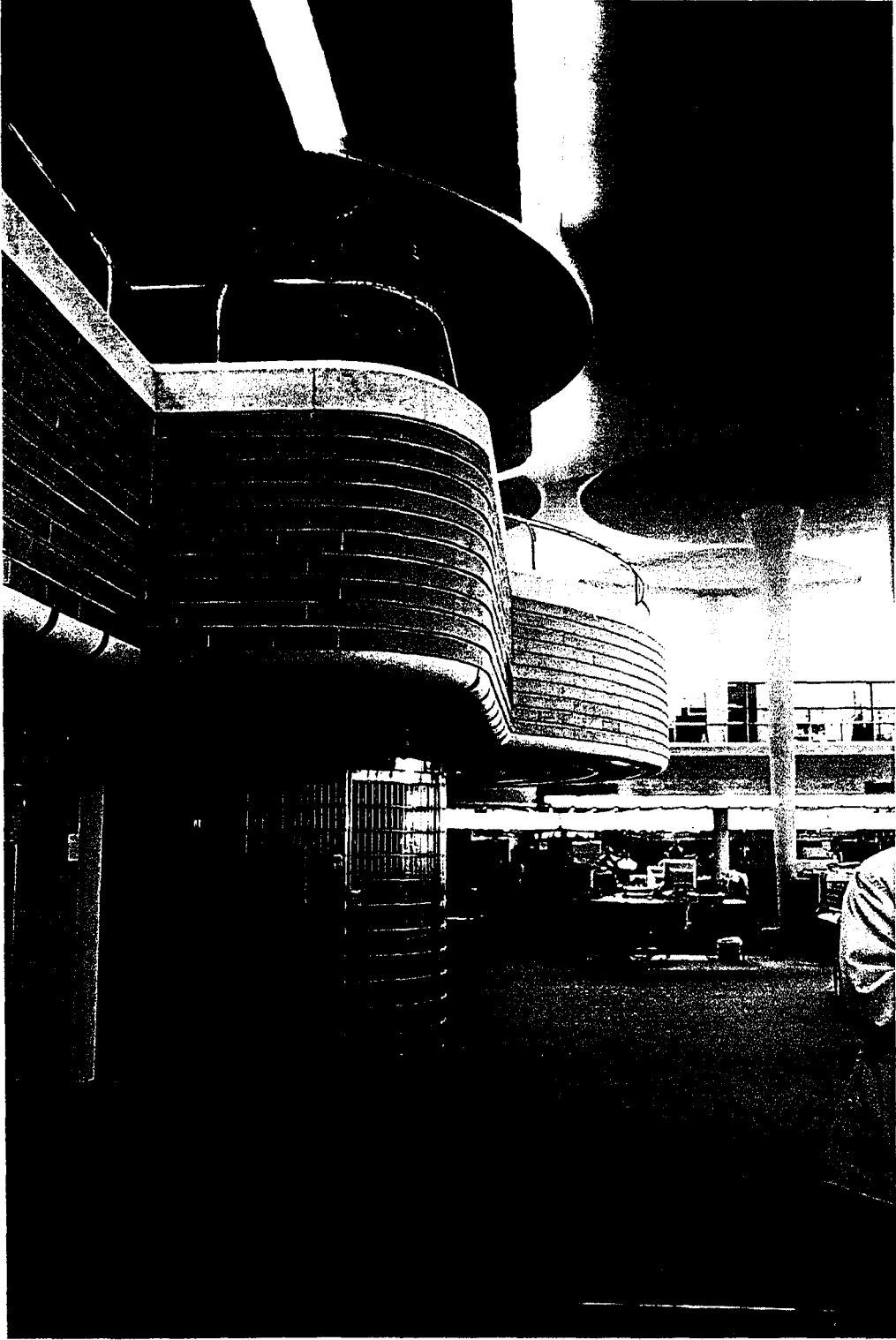
Şekil 3.11. Dua eden eller (<http-18>)



Şekil 3.12. Unitarian toplanma evi. Wisconsin (F.L. Wright, 1936) (<http-19>)



Şekil 3.13. Ronchamp şapeli, (1955, http-20)



Şekil 3.14. Johnson Wax Company (F.L. Wright, 1951) (http-21)

3.5.4. Kanonik Tasarım

Kanon Yunanca kökenli bir sözcük olup; yöntem anlamlarını dile getirir. Kant ise kanonu şöyle tanımlar; “kanon terimiyle, bilgi güçlerinin pratik kullanımını saptayan önsel ilkelerin tümünü dile getiriyorum.” (Hançerlioğlu, 1999)



Şekil 3.15. Arkaik dorik tapınak: Korint'teki Apollon Tapınağı, M.Ö. 550.(http-22)

Kanonik tasarım ise tasarımcının kendine bir kanon yani kendine örnek oluşturacak bir sistem kurması ile oluşur. Örneğin, oransal sistem kurarak figürlerin biçimi, ölçüleri gibi normalde kendi istek ve estetik kararlarına bağlı olan bir çok kararı almada yardımcı olacaktır. Özellikle Plato evrenin dört elementinin (hava, ateş, su, toprak) her birinin eşkenar yada ikizkenar üçgenlerden oluşan düzenli geometrik hacimlerin oluşturduğu düzenli bir strüktür olduğunu öne sürmüştür. Bu kendisinden 2,5 yüzyıl sonrasında klasik Yunan mimarlığında büyük etki bulmuştur (Şekil 3.15. Arkaik dorik tapınak: Korint'teki Apollon Tapınağı, M.Ö. 550. http-22). Arkaik dorik tapınaklarda uygulanan kolonun çapı, yüksekliği ve aralarındaki mesafe gibi belirlenmiş sabit orantılar kanonik sistemle belirlenmiştir. (Broadbent, 1988)

Bu orantısal sistemler kurma isteği günümüze kadar azalmadan ulaşmıştır. Bugün birçok insan bilinçli olarak yada olmayarak mimarlığı, tasarımının içinde kanonik orantısal sistemler bulunduğunu varsayarak tanımlar.

Pragmatik, ikonik, analogik, ve kanonik tasarım yöntemlerini irdelemek bize, mimarın tasarım probleminin çözümü için nasıl bir yaklaşım izlediğini anlamakta yardımcı olacak; böylece, gelecek bölümlerde irdelenecek olan bilgisayar teknolojilerinin mimara, mimarın çalışma biçimine-yaklaşımına ve mimari tasarıma olan katkılarını anlamakta destekleyecektir.

3.6. Bilgisayar destekli mimari tasarım

Günlük hayatımızın her alanında karşılaştığımız ve etkileşim halinde olduğumuz bilgisayar teknolojileri, mimara sayısal ortamda tasarım ve çizim yapmakta, bunları görselleştirmekte ve tüm bunları diğer mimarlar ve kullanıcılarla tartışmakta da desteklemektedir. Bilgisayar teknolojilerinin sürekli gelişmesi ve bu teknolojilerin “becerilerinin” artması, günümüzde mimarın tasarıma bakış açısını, problemi düşünme-çözme biçimini ve tasarım sürecini etkilemiştir. Mimarın bilgisayar teknolojileriyle gerçekleştirdiği bu etkileşim sonucu günümüz mimarlığı değişim göstermiştir. Tezin gelecek bölümünde bu bilgisayar teknolojilerinin neler olduğunu, nasıl kullanıldığını ve yol açtığı değişiklikler irdelenecektir.

4. MİMARİ TASARIM SÜRECİNDE BİLGİSAYAR KATILIMI

Mimari tasarım sürecinin bugün ayrılmaz bir parçası da bilgisayar teknolojileridir. Tasarımcılar tasarımlarını oluşturmaya, görselleştirmeye ve inşa etmeye çalışırken bilgisayar teknolojilerinden destek almaktadırlar. Özellikle son 50 yıldır gelişmekte olan bilgisayar teknolojileri artık bu mimarın kendisini, tasarımlarını ve tasarım sürecini de sorgulamasını gerektirecek kadar gelişmiş ve mimarlık disiplini içinde yerini almıştır. Tezin bu bölümünde bilgisayar teknolojilerinin neler oldukları ve mimarlıktaki katılımları irdelenecektir.

4.1. Mimari tasarım sürecinde bilgisayar teknolojilerinin yeri

Mimar- tasarımcı, tasarım problemini çözmekte, getirdiği çözümü geliştirmekte, çizmekte, görselleştirmekte ve uygulamakta ve tartışmakta, bilgisayar teknolojileri tarafından desteklenmektedir. Mimari tasarım sürecinde kullanılmakta olan bu teknolojiler; insan bilgisayar etkileşimi- HCI, bilgisayar destekli tasarım- CAD, bilgisayar destekli tasarım ve üretim- CAD/CAM, biçim grameri, yapay zeka- AI, sanal gerçeklik- VR ve bilgisayar ağları gibi sıralanabilmektedir. Bu teknolojilerin tanımları ve nasıl işledikleri tezin bu bölümünde daha detaylı bir biçimde irdelenecektir.

4.1.1. İnsan Bilgisayar Etkileşimi- HCI

İnsan bilgisayar etkileşimi, insanların kullanması için interaktif bilgisayar sistemlerinin tasarımı, değerlendirilmesi ve yürütülmesiyle, ilgilenen disiplindir (Cotton, 1994). Bilgisayar bilimi perspektifinden ise odak noktası etkileşimdir, özellikle bir yada bir çok insan ile bir yada bir çok bilgisayar arasındaki etkileşimdir. İnsan bilgisayar etkileşimi, tasarlanan aletlerin hem mekanizmalarıyla hem de bu mekanizmaları kullanacak kişiler üzerinde çalışmaktadır (Şekil 4.1.).



Şekil 4.1. İnsan bilgisayar etkileşiminin bazı elemanları (http-23)

İnsan bilgisayar etkileşimi birçok disiplin ile bağlantısı bulunan bir disiplindir. Tasarımın uygulanması ve bunun ara yüzlerinin mühendisliğinin gerçekleştirilmesi açısından, bilgisayar bilimiyle; bilişsel süreç teorilerinin uygulanması ve kullanıcı davranışlarının empirik analizi açısından psikolojiyle; teknoloji, iş ve organizasyon etkileşimi ve endüstriyel tasarımla, etkileşimli ürünlerin üretimi açısından, sosyoloji ve antropolojiyle bağlantısı bulunmaktadır.

İnsan bilgisayar etkileşimi, insan ve bilgisayarların görevlerinin birleşik performanslarıyla ilgilenmektedir. İnsan ve bilgisayar arasındaki iletişimin strüktürü, insanların bilgisayar kullanmaktaki kapasiteleri, yeterlilikleri (ara yüzlerin öğrenilebilirliklerini de kapsayarak), algoritmalar ve ara yüzün kendisinin programlanması, tasarımda bir şeyi elde etmek için başka bir şeyden vazgeçilmesiyle ilgilidir. Yani insan bilgisayar etkileşimi insan ve makine iletişimi üzerinde çalışmakta olduğu için, hem makine hem insan yönünden bilgilerle desteklenmektedir. Makine yönünden bilgisayar grafiği teknikleri, iletişim sistemleri, programlama dilleri ve gelişim çevreleri ile ilgilidir. İnsan yönünden ise, iletişim teorisi, grafik ve endüstriyel tasarım disiplinleri, dilbilim, sosyal bilimler, bilişsel psikoloji ve insan performansları ile ilgilidir. Mühendislik ve tasarım metodlarında insan bilgisayar etkileşimi alanında bulunmaktadır (http-24):

- **Ara yüz:** Kullanıcıyla bir bilgisayar ya da hipermedya sistemi arasında etkileşim sağlayan donanım ve yazılım olarak tanımlanmaktadır. İnsan/bilgisayar arabirimi birkaç kuşağa yayılan bir evrim geçirmiştir. Önceden

bilgisayarların belirli bir programı çalıştırması için ayrı donanım kullanılmaktaydı, ardından delikli kartlar halinde hazırlanıp topluca işlenen programlardan, ilk donanım arabiriminden toplu işlem kipine geçiş yaşandı. DOS'taki "C" komut sistemindeki komut satırı ara yüzünden, bugünkü Macintosh ve Microsoft Windows gibi grafik kullanıcı ara yüzü (GUI) kuşağına doğru bir gelişim yaşandı. Gelecek için ise sanal gerçeklik ve benzetim teknolojilerine dayanan "gömülmeli" ara yüzler tasarlanmaktadır.

- **Grafik Kullanıcı Ara Yüzü- (GUI):** Ekran grafiği aracılığıyla pencere, ikon ve menü görüntüleyen insan-bilgisayar ara yüzü. Bu öğeleri fare ya da benzeri bir gösterge aygıtıyla belirler (Cotton, 1994).

4.1.2. Bilgisayar destekli tasarım-CAD

1940'larda bilgisayar destekli tasarım araçları son derece kullanımı zor bir yapıya sahiplerdi. 1940'ların ortalarında başlayan yeni elektronik teknolojiler bilim adamlarının ve mühendislerin ilgisini çekmeye başlamıştı. 1950'lerden sonra bilgisayar ticari olarak önem kazanmıştır (Tokman. L,Y. 1999).

Bilgisayar destekli tasarımın gelişimi 1960'ların başında hız kazanmıştır (Çizelge 4.1.). Belki de bu alanda yapılmış ilk önemli adım Ivan E. Sutherland'ın ilk transistörlü bilgisayar olan (TX2) bilgisayarlarında MIT laboratuvarlarında gerçekleştirdiği "çizim levhası" (sketchpad)dır (Mitsell, 1977). Çizim levhası, gerçek zamanlı (real time) ilk etkileşimli bilgisayar destekli tasarımın başlangıcını oluşturmakla beraber, bilgisayarlı grafik ve uçuş benzetiminin temelini atmıştır. İlk kez tasarımcı ekran başına geçip elinde ki ışıklı bir kalemle ekranda doğrudan çizim yapabilmekteydi. Sketchpad yazılımında nesne yönelimli programlama ve ikon sistemi kullanılıyordu (Cotton, 1994).

DÖNEM		YAZILIM	DONANIM	ÖZELLİK	ETKİSİ
1940'lar			MEMEX Personal Information Server		
1950'ler	1950				
	1955		CAD Workstation		
1960'lar	1960	1. kuşak CAD	2 boyutlu sketchpad ve ışıklı kalem	Teknik resim çizim	
	1965		3 boyutlu sketchpad		Büyük mimari bürolarda kullanılmaya başlandı
1970'ler		2. kuşak CAD	16 bitlik storage tüplü bilgisayarlar üretildi	Teknik resim çizimi	
1980		3. kuşak CAD 4. kuşak CAD Machintosh GUI'ü üretti GUI ara yüzü olan iş istasyonları	32 bitlik süpermini bilgisayarlar üretildi. Yüksek çözünürlükte raster üretildi. GUI kullanımlı iş istasyonları; 1. Three Rivers Perç 2. (1980) Apollo iş istasyonu 3. (1982) Suns iş istasyonu 4. Athena iş istasyonu, MIT	Teknik resim çizimi Teknik bilgi desteği başladı Bölgesel bilgisayar ağları	Personel niteliği değişiyor.
1980'ler	1985	5. kuşak CAD		Kullanımda hem eğitim verilmeye hem de teknik destek verilmeye başlandı.	Mimarlık okulları öğretim elemanları tarafından bilimsel olarak yönlendirilmeye başlandı. CAD pazarı oluşmaya başladı. Küçük bürolarda ve mühendislik firmalarında kullanılmaya başlandı. (1989'da 200.000 lisanslı kullanıcıya ulaştı.)
	1987	DOS UNIX MACINTOSH	Çoğu tasarım stüdyolarında olmak üzere CAD Laboratuvarları kurulmaya başlandı. 1989 SUN 386 server Harvard GSD'e kuruldu.	CAD hem mimarlık bürolarında hem de öğretimde yaygınlaşmaya başladı. (1989)	1987'de Harvard Üniversitesi CAD'i mimarlık öğretiminde kullanmaya başladı.
1990'lar		Multimedya ortamı Internet VR	CD-ROM Multimedya elemanları VR Toolkit (başlık, eldiven vb.)	Mimarlık öğretiminde bilgisayar ağı kullanılmaya başlandı.	1. Eğitimde ve sunumlarda metotlar değişti, bitmapped image 2 boyutlu ve 3 boyutlu CAD çizimleri, modelleme, animasyon 2. CD-ROM mimari slayt kütüphaneleri ve ağ bağlantısı oluştu. 3. Uzaktan, net bağlantısıyla iletişim Proje kritiği, tartışma odaları ve olanakları, yer ve zamandan bağımsız çalışma grupları oluşturuldu. Sanal tasarım stüdyoları kuruldu. (VDS)

Çizelge 4.1. Bilgisayar Destekli Tasarımın Dönemlere Göre Gelişimi (Tokman 1999).

1960'ların sonunda CAD mimari bürolarda kullanılır oldu (Ray- Jones, 1968). Ancak program tasarım stüdyolarına tam uymadı ve tasarımcılar CAD'i çok rahat kullanamadılar.

1968'de Yale mimarlık okulu, mimarlık ve tasarımda bilgisayar grafikleri üzerine büyük bir konferansın sponsorluğunu üstlendi. Fakat ilk yapılan uygulamaların çoğu, strüktürel ve mekanik hesaplar, maliyet çıkarma, ekonomik analizler gibi alanlara yönelik olup sıradan bir karaktere sahipti ve incelikli bir grafik yapı içermiyordu. Etkileşimli bilgisayar grafikli sistemlerin mimari bürolara girişi 1970'lerin başını buldu. Bilgisayar destekli mimari tasarım üzerine temel araştırmalar, bazı hükümetler, özel kuruluşlar tarafından desteklendi. Birçok üniversite araştırma programlarını üstlendi. Machintosh, fare ve pencere sistemli bir ara yüz sistemi (GUI- grafik kullanıcı ara yüzü) geliştirdi.

1980 ortalarında Mitchell'ın ifade ettiğine göre bilgisayarların teknik gelişimi kabul edilebilir nitelikte bir grafik çizim sunuyordu. İlk defa bir CAD pazarından söz edilmeye başlandı. CAD sistemi geniş ve hızlı bir kabul gördü. CAD yazılımı geliştikçe başka teknolojilerin kombinasyonları ile yeni tip yazılımlar oluştu. Güçlü bir grafik ara yüzlü iş istasyonu pazarda belirlemeye başladı. MIT'de kampus çapında hizmet verecek "Athena iş istasyonu" kuruldu (Mitchell, 1995). 1989'da Harvard Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde bilgisayar ağı ve iş istasyonu kuruldu. Bilgisayar ağları CAD için çekici bir ortam sunuyordu. Çünkü proje üstünde çalışabilmeyi ve bununla birlikte zamandan tasarrufu sağlıyordu. "Çizici- plotter" gibi pahalı makinelerin ortak ve zaman kaybedilmeden kullanımı da sağladığı diğer bir yarardır (Mitchell, 1990).

Bu süreç boyunca CAD önce iki boyutlu çizim olarak başlamış, sonra üç boyutlu modelleme ile gelişim göstermiş, bu modellemeye renk, doku, yüzey katılarak zenginleşmiş, hareketli görselleştirme ile yani animasyon ile devam etmiş ve sonuçta uzman sistemler gibi yapay zeka kullanımı ile bu gelişim devam etmiştir. Son olarak sanal gerçeklik ile özellikle içinde gezilebilen, hissedilebilen bilgisayar teknolojisinin geliştirilmesi ile daha üst düzeye ulaştırılmıştır.

4.1.3 Bilgisayar destekli tasarım ve üretim- CAD/CAM

CAD/CAM terimi bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim kelimelerinin kısaltmalarıdır. Bir fabrikada yada üretimde otomasyona yardımcı olan bilgisayar uygulaması türüdür. Gerçek zamanlı kontrolü, robotics ve malzeme ihtiyaçları CAM sistemleri tarafından kontrol edilir ([http-25](http://25)).

Bilgisayar destekli tasarımın gelişiminden önce özellikle uçak parçalarının üretilmesi için, üreticiler sürekli ve tekrar edilebilen bir şekilde karmaşık şekillerin üretilmesi için sayılar ve harfler tarafından kontrol edilen araçları kullanmaya başlamıştır. 1950'lerden itibaren kullanılan bu nümerik kontrollü makineler, bu kontrol mekanizmaların elektro-mekanik doğası gereği dijital teknolojiler geliştikçe kolaylıkla üretime dahil olmalarını sağlamıştır. 1960'ların sonunda artık ekonomik olarak da makineleşme süreci ve otomatik araç değişimi uygun hale gelmiştir. Bunun gibi araçlar tam otomatik olarak üretimin her alanının, her aşamasında kullanılabilirdi. Artık aynı iş tekrar tekrar, aynı hassasiyetle ve çok az insan emeğiyle yapılabilmekteydi. Bunun yanında nümerik kontrol teknolojisinin kazandığı en büyük başarılarından biride otomatik programlı araçlar- APT denilen uluslar arası programlama dili geliştirmiş olmasıdır. Böylece her tür makine için diğer makinelerce de kullanılabilen programlar hazırlanabilir hale gelmiştir. SolidWorks ve AutoCAD gibi bilgisayar destekli tasarım yazılımlar bilgisayar destekli üretimle etkileşime girince ve MasterCAM gibi bilgisayar destekli üretim yazılımları sayesinde hem tasarımcıların hem üreticilerin kullandığı karmaşık CAD araçlarını kullanabilir hale gelmiş ve artık üretim kolaylaşmış, seri hale gelmiştir. Bunun yanında CAD/CAM yazılımlarının çeşitleri de sürekli arttı, birçok CAD/CAM yazılımının tasarım,ürün gelişimi, eleman ve kalıp üretimi için kullanıldı. Üreticiler, bu CAD/CAM yazılımlarını, çizilen biçimin makine tarafından yapımını sağlayacak bir üretim talimatı hazırlamak amacıyla program ortaya koymak için kullanmaktadırlar ([http-26](http://26)).

Günümüzde yeni üretim araçlarının hemen hemen hepsi bu teknolojilerle çalışmaktadır. Bu araçlar bir çok öncü inşaat teknolojileri de dahil, düşünülebilen her üretim sektöründe kullanılmaktadır. Bu teknolojiler sayesinde endüstride üretim ve kalite artışı sağlanmıştır.

Bilgisayar teknolojisinin mimari tasarım sürecinde yer alması farklı yöntemler bazında olmuştur. Bu yöntemlerden birisi de biçim grameridir.

4.1.4. Biçim grameri (shape grammar) yaklaşımı

Belli bir mimari dilin repertuarını ve kurallarını kullanarak yeni biçimlerin oluşturulmasını sağlayan biçim grameri bir tasarım aracıdır (Çağdaş, 1993).

Çeşitli mimari dillere ait biçim gramerinin belirlenmesi mümkündür. Biçim grameri çok karmaşık biçimlerin yapısını belli bazı tasarım ilkeleri ve kuralları ile sınırlar. Bu kurallar doğrultusunda geliştirilen bilgisayar yazılımları, bu alandaki olası çözümleri tükeninceye kadar sıralayarak tasarım yapabilirler. Bu konuda pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin Frank Lloyd Wright'ın Praire evlerinin, Palladian villalarının, Amerika'da ki bungalow tipi evlerin ve ya Pittsbourgh'deki Queen Anne evlerinin, geleneksel Türk Hayat evlerinin biçim grameri kuralları oluşturularak tasarımı yapılabilmektedir. Basit biçimlerden oluşan karmaşık biçimlerin üretilmesinde, biçim grameri kurallarının rutin ve buluşçu tasarım yaklaşımlarında da kullanılabileceği görülmektedir (Çağdaş, G., 1993).

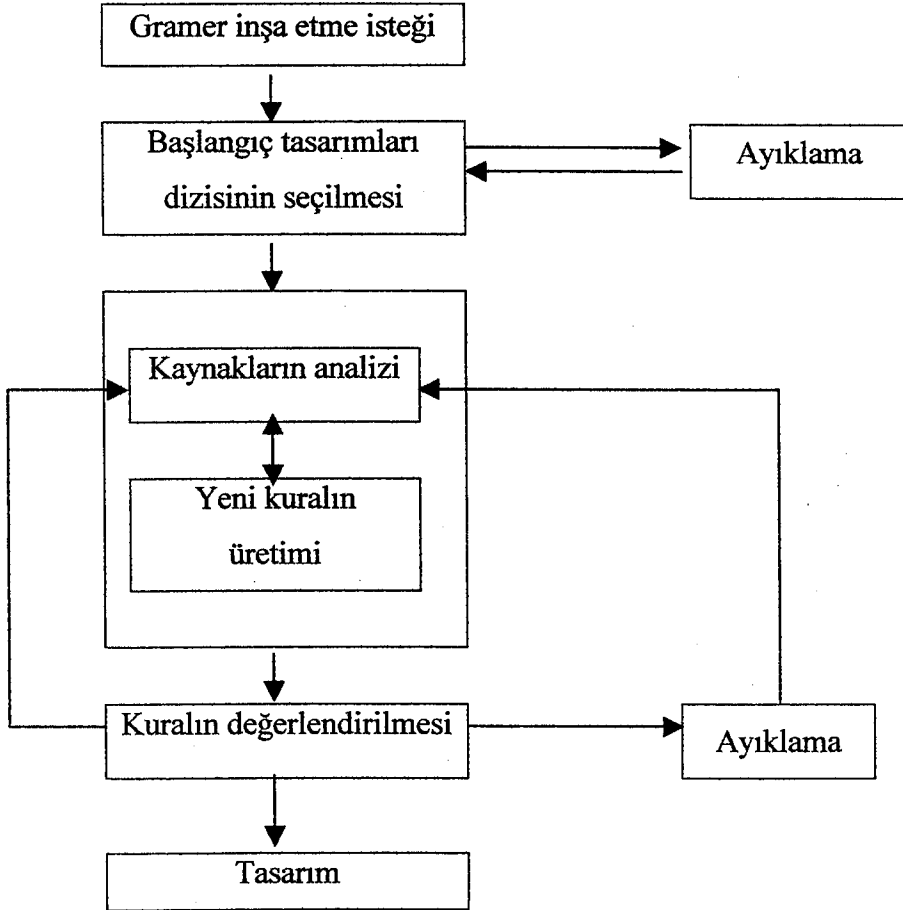
Biçim grameri çok karmaşık biçimlerin yapısını belli bazı tasarım ilkeleri ve kuralları ile sınırlar. Bu kurallar doğrultusunda geliştirilen bilgisayar yazılımları, bu alandaki muhtemel çözümleri tükeninceye kadar deneyerek tasarım yapabilirler. Biçim grameri ile elemanlar arası ilişkiler, onların bir araya gelişi, malzeme ölçü seçenekleri ile strüktürel olarak gerekli olasılıkların denenmesi sağlanmaktadır. Bu yöntem konstrüksiyon, strüktür ve çevresel sistemlerin öğretilmesinde geniş bir kullanım olanağı bulmaktadır (Tokman, 1999).

Biçim gramerleri konuşma dilinde kullandığımız kalıplar gibidir. Harflerin ve sembollerin birleşip kelime ve cümle oluşturmaları gibi, biçim grameri de sınırlı biçim hazneleri arasında uzaysal ilişkiler kurarak ve yöneterek, farklı kurallar aracılığıyla bir gramer tanımlar. Biçim grameri tasarımın görsel tanımı için temel olabilecek bir dil olarak adlandırılan biçim kümesini sunmaktadır (Eckhert. C., Clarkson. J., Stacey. M., 2000).

Biçim grameri oluşturulmuş, grup gözlemlenmiş üyelerinin nasıl görüneceğini tahmin edebilecek, büyük miktarda girdiyi açıklayabilen grup nesne

formu teorisidir. Bir gramerin geliştirilmesi ve test edilmesi sırasında yeni tasarımlar üretilir ve değerlendirilir. Kaynağın analizi ve adaptasyonu bölünemez ve değerlendirme doğrudan kaynağın analizine geri döner (Eckhert. C., Clarkson. J., Stacey. M., 2000).

Çizelge 4.2. Biçim grameri için tasarım döngüsü (Eckhert. C., Clarkson. J., Stacey. M., 2000).



Biçim grameri uygulanırken tasarımcı meydana çıkan alt biçimleri ayırt etmek zorundadır ve bu biçimlerin hangisinin önemli olduğunun hangisinin olmadığını ayırt edilmesi için bazı mekanizmalara ihtiyacı vardır. Mevcut uygun olan CAD sistemleri düz çizginin bitiş noktalarının koordinatlarıyla tanımlanması fikrine dayanır. Buna göre biçimler birden fazla çizginin bitiş noktalarıyla tanımlanır. Geometrik elemanlar böylece sınırlarıyla tanımlanır ve bu tasarımda meydana çıkan alt biçimleri ayırt etmek mümkün olmaz. Tasarımcılar sık sık kendilerinin başlattıkları fakat asla açıkça tasarıma katmadıkları şeylerin arasındaki ilişkilerden yeni fikirler alırlar. Tasarım dünyası temel olarak biçim dağarcığıyla ve çalışanlarıyla karakterize edilir (http-27). “Bir mimari gramer; bir

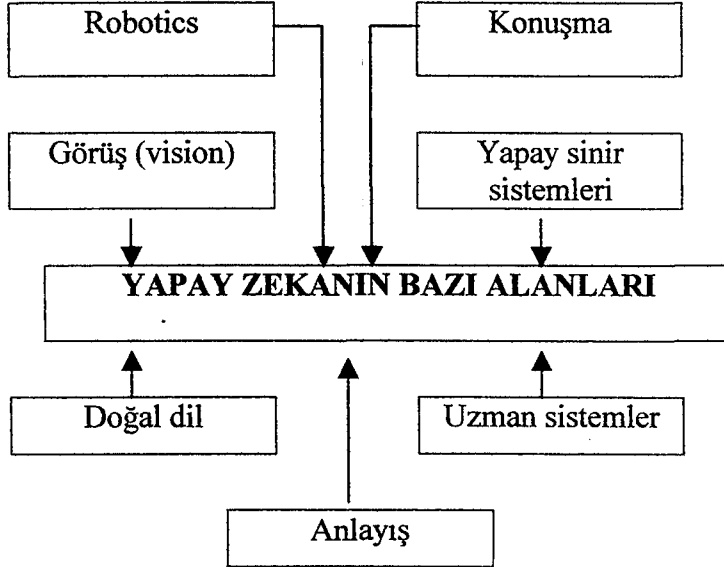
mimarın bina yaratmaya uygun mevcut eleman bilgilerini, ve bunları bu amaçta nasıl kullanıma uygun hale getireceğine dair bilgisinin toplamı olarak görülebilir.” (Mitchell, 1990). Mimarın kişisel stilini oluşturan biçimleri, ve malzemeleri nasıl kullandığı ve nasıl bir araya getirildiğine dair olan bilgisinin ve kurallarının, biçim gramerinin ve hesaplamasının esası olarak belirlenmesi çok önemlidir. Eğer bu dikkate alınmazsa; tasarım yapmak yan yana kelime koyarak roman yazmak gibi yararsız bir denemeye dönüşür.

Mimari tasarım sürecinde yer alan, mimari tasarım problemini çözerken tasarımcıyı destekleyen, çözümler öneren bilgisayar teknolojilerinden bir diğeri ise yapay zeka-AI teknolojileridir.

4.1.5. Yapay zeka- AI yaklaşımı

Yapay zeka bilginin sembolik temsili ve bu sembollerle mantıksal çözümleri yapan tekniklerin geliştirilmesiyle uğraşan bir bilgisayar bilim dalıdır. Yapay zekanın en önemli uygulama alanlarından biri uzman sistemlerdir. Uzman sistemler, kötü tanımlanmış problemlerin çözümlerinde veya uzmanlık gerektiren alanlarda çözüm üretmek amacıyla geliştirilen bilgisayar yazılımlarıdır.

Çizelge 4.3. Yapay zekanın bazı alanları (Giarratano, Riley, 1989)



Uzman sistemler teknolojisinin öncülerinden Stanford Üniversitesinden Profesör Edward Feigenbaum uzman sistemleri; bilgi ve çözümü için yüksek kalitede insan uzmanlığı gerektiren zorluktaki problemleri çözmek için prosedür ortaya koyan, zeki bilgisayar programları olarak tanımlar (Feigenbaum. E., 1982). Buna göre bir uzman sistem, “insan” uzmanın seviyesinde ki problemleri

çözebilmek için gereken, özel bir bilgilerin geniş kullanımını gerçekleştiren yapay zeka koludur.

Uzman sistemlerde uzmanlık alanında oluşmuş işlevsel ve deklaratif bilgileri içeren bir bilgi tabanı (KB - knowledge base) ve bilgileri işleyerek sonuç üreten bir çıkarsama mekanizması (inference engine) vardır. Bilgiye dayalı uzman sistemlerde (knowledge base expert systems) bilgi, bilgi tabanında kural tabanlı (rule based) veya çerçeve tabanlı (frame based) olarak temsil edilmektedir. Çıkarsama mekanizması da çeşitli heuristik(?) yöntemler ve kontrol stratejilerine göre çalışmaktadır (Çağdaş, G., 1993).

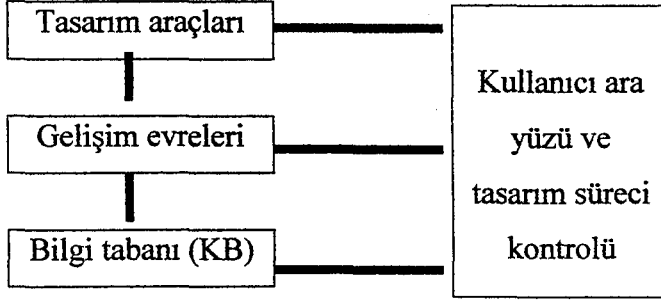
Çizelge 4.4. Uzman sistemlerin alt dalları

UZMAN SİSTEMLER			
Bilgi Tabanı (işlevsel ve açıklayıcı bilgileri içerir)		Çıkarsama mekanizması (bilgileri işleyerek sonuç üretir)	
Kural tabanlı	Çerçeve tabanlı	Heuristik yöntemler	Kontrol stratejileri

KB- Bilgi tabanlı tasarım sürecinin çeşitli safhalarında gerekli detaylandırma derecesine bağlı olarak bina organizasyonunun kavramsal açıdan modellenmesini mümkün kılan bir sistem yazılım elemanıdır.

Uzman sistemler zor problemlerde bir uzmanın danışmanlık yapması gibi sorunu analiz eden, çözümler öneren bilgisayar programlarıdır. Bu durumda bu sistemler mimara tasarımında analiz etme ve bir senteze varma konularında yardımcı olabilmektedirler. Çizelge 4.5'te görüldüğü gibi sistem; tasarım süreci boyunca, bilgi tabanı ile etkileşimli olarak, tasarımcının projenin tüm gelişim evrelerinde kullanıcı ile etkileşimde bulunmasını sağlayarak tasarımı geliştirmesini sağlayarak; ve ayrıca sistemdeki donanımı da yöneterek, istenilen çıktılara ulaşılmasını sağlamak amacıyla kurulmuştur.

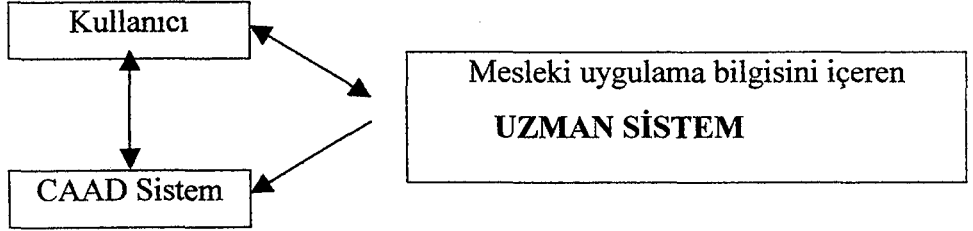
Çizelge 4.5. KB sisteminin genel strüktürü (Kalay, 1992)



Bir uzman sistemin bilgi tabanı bilgi yönünden geleneksel yöntemlerle sağlanan bilgileri içerir. Gero (1990) uzman sistemlerin CAAD kullanıcılarına hem bilgi sağlayabilme hem de öneriler getirerek rehberlik etme özelliklerinin olduğunu ifade etmektedir.

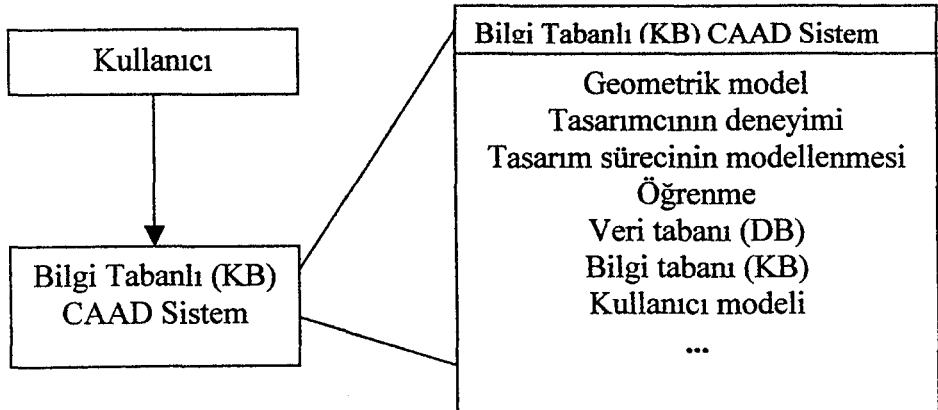
Sonuçta uzman sistem, projenin aşamalarında karar vermek üzere kullanıcı ile etkileşim içindedir ve en uygun çözümü üretmek için verilen karardan sonra da CAAD sistemini de kontrol eder.

Çizelge 4.6. Projenin çeşitli aşamalarında üretilen dokümanı kontrol eden ve bunu öğreten bir uzman sistemin kullanımı (Gero, 1990)

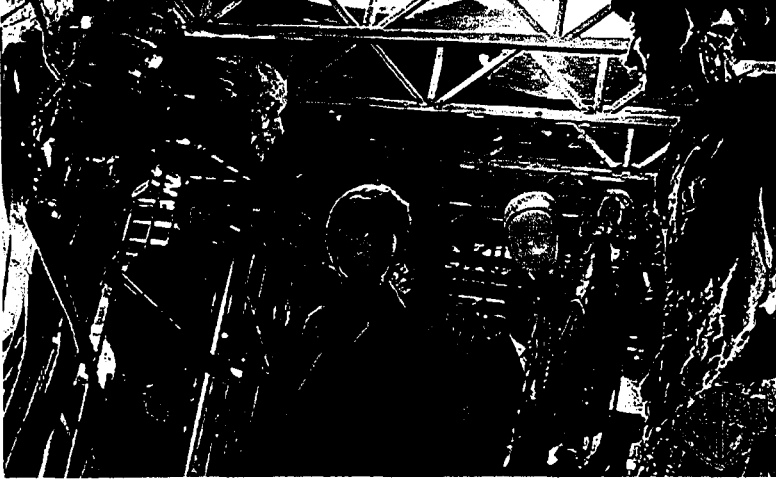


Buna göre sistemi şu şekilde özetleyebiliriz.

Çizelge 4.7. Bilgi tabanlı- KB CAAD sistemleri (Gero, 1990).



Yapay zekanın diğerk bir kolu olan yapay sinir ağları (neural networks) ise insan beyninde birbiriyle bağlantılı n6ronların varsayımsal işleyişine benzer biçimde birbirine bağlı ve şartlara bağlı çalışan çok sayıda işlem 6gesinden oluşmuş bilgisayar ve bilgisayar programlarını belirtir. Bunun için tek ya da ana bir işlem birimi (CPU) olan bir bilgisayarda aynı s6recin benzetimi gerçekleştirebilir ya da birbirine şartlara bağlı çalışan çok sayıda işlemciden oluşmuş bir bilgisayar tasarlanır. Sinir ağları ayrıntılı programlama gerektirmeden bir çok işlevi gerçekleştirebilir. Bu sistem geri bildirim yoluyla 6đrenebilen ve eğitebilen bir sistem haline getirebilir. Sistemdeki zayıf nokta ise, kullanıcın ayırım ve sonuçlandırma kısımlarındaki işlemlere ilişkin ayrıntılara ulaşma zorluğudur (Cotton, 1994).



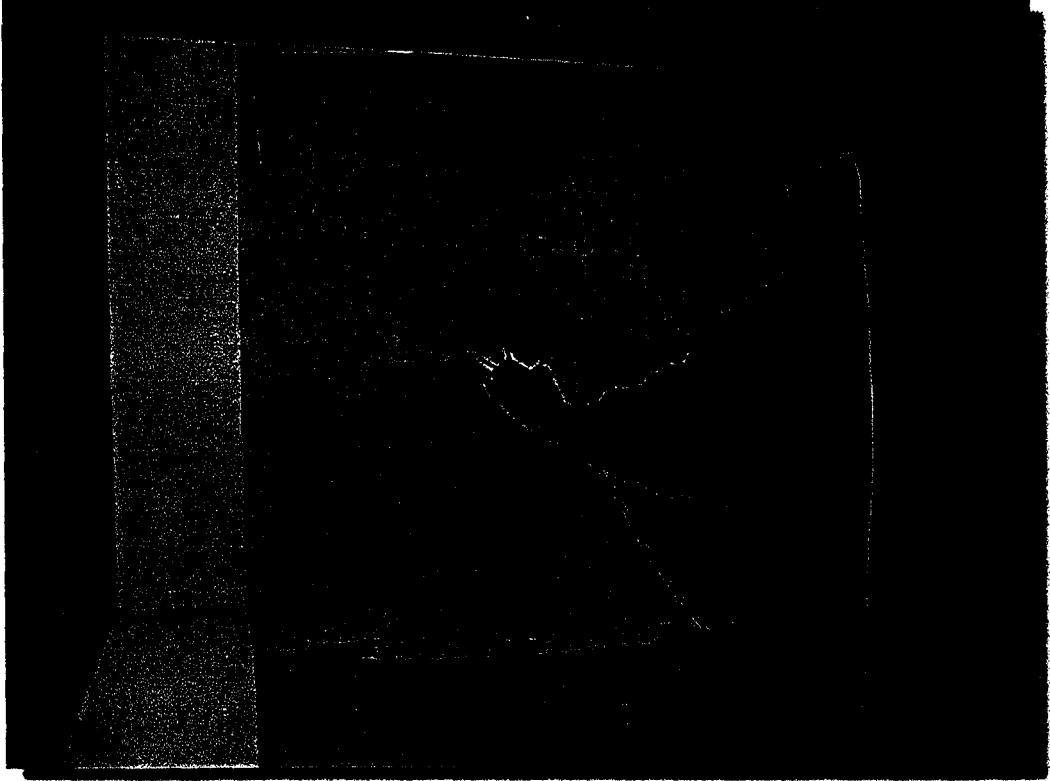
şekil 4.2. Yapay zekanın bir yaratıcılık 6r6n6 olarak sinemada yansımaları (http-28)

Mimar, tasarım s6recinde yapay zeka teknolojileri tarafından desteklenirken, geliştirilen tasarımın g6rselleştirilmesinde, modellenmesinde ise Sanal Gerçeklik- VR teknolojileri tarafından desteklenmektedir.

4.1.6. Sanal Gerçeklik

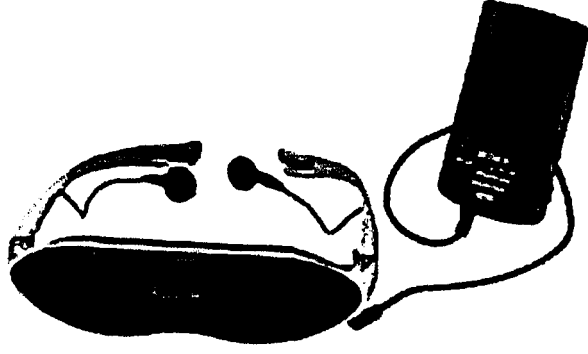
Sanal gerçeklik (VR), bilgisayar benzetimine dayalı ortamı tam anlamıyla inandırıcı kılan devrimci bir teknolojidir (şekil 4.3.). Kullanıcını en g6l6 biçimde y6nlendiren duyuları (g6rsel ve işitsel), bilgisayar modelinden gelen y6ksek 6z6n6rl6kl6 g6r6nt6 ve stereoskopik seslerle uyarılır. Ekrandaki g6r6nt6 doğrudan kullanıcının g6zleri 6n6nde yer aldđđ ve stereo olup kullanıcıyla birlikte hareket ettiđđ için kullanıcının g6r6ř alanının dışına çıkması

olanaksızdır. Her hareket bir dizi yeni görüntü yaratır ve bunlar gerçek zamana çok yakın bir biçimde işlenip gösterilir. Kullanıcı, bilgisayarla yaratılmış modelin içinde yer almış olduğundan, gerçek yaşamda onu nasıl görecekse, sanal gerçeklikte de aynı açıdan görecektir. Sesler de son derece gerçekçidir ve ses yoğunluğu ile doğrultusu, ortamın inandırıcılığını iyice pekiştirir. Ayrıca kullanıcı, özel eldivenler aracılığıyla sanal nesnelere yönlendirebilir, bir tür ilkel işaret diliyle verilen komutlar doğrultusunda bu nesnelere siber uzayda hareket ettirebilir. (Cotton, 1994)



Şekil 4.3. Sanal gerçeklik denemesi (<http-29>)

Sanal gerçeklik sistemleri değişik gelişkinlik düzeylerinde olabilir. Kişisel bilgisayar tabanlı ve standart monitörde sanal ortamı gösteren ek işlemcilerle donatılmış bir masa üstü VR'den, tam anlamıyla gömülme sağlayan VR sistemlerine kadar değişik düzeylerde olabilir; "Tam gömülmeli VR" (immersive VR) sistemlerinde vizör ve diğer aygıtlar, kullanıcıda sanal dünyayı "içeriden" izlediği yanılsaması yaratırlar. Bu iki uç arasında ise "saydam" vizörlü sistemler ile California, Palo Alto'daki Fake Space Labs'in (sahte uzay laboratuvarları) geliştirdiği türde kumanda kollu görüntü sistemleri de yer alır.



Şekil 4.4. Sony Glasstron PLM-A35 Head Mounted Display, Flat Panel - 0.55 in - 800 x 225 Pixels ([http-30](http://30))

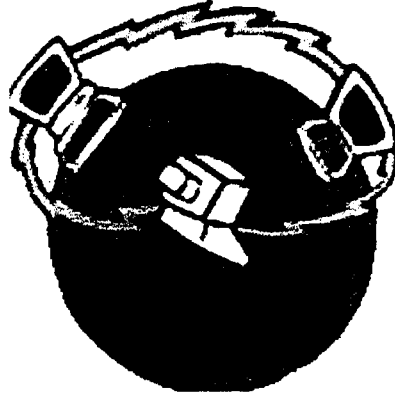
VR sisteminin dört temel bileşeni vardır. En bilinenleri stereo- optik vizörler ve “aracı” da denilen konum algılayıcı eldivenlerdir (Şekil4.4.). Diğer aracı teknolojileri arasında üç boyutlu fare, kumanda çubuğu, elbise, denge kolu, biyolojik algılayıcı bilezik ve saç bantları yer almaktadır. Bu aracı teknolojileri, konum algılama, yönelim, biyolojik geri bildirim algılayıcılar ve VR sisteminden görsel/ işitsel geri bildirim sağlar. Araçlar, VR sisteminin kalbi olan “gerçeklik makinesi” ile arabirim oluştururlar. Gerçeklik makinesi araçlara duyum verilerini (gerçek zamanlı stereo görsel veriler, stereo konumsal ses verileri ve zorlamalı geri bildirimler) ileten ses ve görüntü işlemcileri ile bilgisayar sisteminden oluşmaktadır. Donanım sistemi uygulama tarafından yönetilir. Benzetimin yapısı ile bağlamını tanımlayan, kullanıcı ile sanal dünya nesnelere arasındaki etkileşime yön verecek kuralları belirleyen ise yazılımdır. Bu uygulamanın temelinde, “geometri” adı verilen dördüncü bileşen vardır. Yani bunlar sanal dünya ile içindeki nesnelere üç boyutlu bilgisayarlı grafik yapısını tanımlayan verilerdir (Zampi, Norman, 1995).

1990’ların başlarında VR eğlence sistemlerinde, video oyunlarında, role dayalı serüven oyunlarında, uçuş ve spor benzetimlerinde kullanılıyordu. Bilimsel araştırmalar, insan faktörü tasarımı, toplantılar, eğitim ve bilgi elde etme gibi başka bir çok alanda da VR sistemleri geliştirilmekteydi ya da çoktan kullanıma girmişti. Etkileşimli çoklu ortam (multimedya) ya da hipermedya bilgi sistemleri,

yüksek tanımlı televizyon ve geniş bantlı telekomünikasyon ağlarıyla birlikte VR, bugüne dek geliştirilmiş en güçlü iletişim ve eğitim/ eğlence benzetim ortamı olmayı vaat etmektedir. Sanal gerçekliğin gelecekteki bilgi ortamlarını tanımlayıp biçimlendirmesi beklenmektedir. Bunda tam gömülmeli sanal dünyalar ya da “gerçek” dünyamızda gerçeküstü öğeler katan holografik teknikler temel alınabilecektir.

Mimarın, tasarım süreci boyunca geliştirdiği tasarımın, diğer mimarlar ve kullanıcılara sunmasını, iletişim halinde olmasını sağlayan; kısaca süreç boyunca mimarı destekleyen, diğer bir bilgisayar teknolojisi ise bilgisayar ağlarıdır.

4.1.7. Bilgisayar Ağları



Şekil 4.5. Bilgisayar ağlarının basitçe görselleştirilmesi.

Bilgisayar ağları 20.yy’ın sonunda ortaya çıkmış olan bir kavramdır. Bilgisayar ağı kabloyla yada radyo, optik araçlar gibi “kablosuz” araçlarla bilgisayarları ve başka bilgi/telekomünikasyon sistemlerini birbirine bağlayan sistem olarak tanımlanmaktadır. Sistemler arasında bilgi alışverişi sağlamaktadır. İnternet sayesinde tüm dünya birbirine bağlanabilir, var olduğunu bile bilmediğiniz insanlara elektronik mektup atabilirsiniz. İnternet sayesinde birçok bilgi kaynağına ulaşabilirsiniz. Fakat bilgi kaynağının sınırsız olması sayesinde aşırı bilgi yüklemesiyle karşılaşılabilir. Bu sebeple tasarımcılar sınıflandırılmış ve ayrılmış bilgilere ihtiyaç duymaktadırlar. Tasarı sürecinde yardımcı olabilmesi için bilgiye doğru zamanda ve doğru şekilde ulaşılabilmesi gerekmektedir. Bunu bizim için yapabilecek, yani ihtiyacımız olan bilgi için nereye bakacaklarını bilecek ve ihtiyacımız olan bilgiyle bize geri dönebilecek bilgisayar araçlarına, “ajan”lara ihtiyacımız bulunmaktadır. İyi bir ajan bize ne tür bilgi gerektiğini

bilmeli ve önem sırasına dizebilmelidir. Ayrıca bilgisayar ağlarındaki diğer ajanlara karşı bizi koruyabilmelidir (Lawson, 1997).

Bilgisayar ağları iletişim sağladığı bilgisayarların sayısına ve etki alanlarına göre ikiye ayrılmaktadır.

- **Yerel alan ağı-(local area network- LAN):** Bir bina yada bina grubu gibi sınırlı bir alanda bir bilgisayar ile başka aygıtlar arasında iletişim sağlayan ağ.birden çok kullanıcıya, lazer yazıcı ve seri saklama olanakları pahalı aygıtlardan ortaklaşa yararlanma olanağı verir. Ayrıca mini bilgisayar ve ana bilgisayar arasında ortak iletişim sağlar. Birkaç YAA (LAN) standardı vardır; bazıları sisteme bağlıdır, bazıları farklı üreticilerin yaptığı bilgisayarlar arasında bağlantı kurabilir. İletim ortamı fiber optik, bakır kablo yada radyo olabilir.
- **Geniş alan ağı-(wide area network- WAN):** Mevcut telefon hatları aracılığıyla, çok büyük bir (ulusal yada uluslar arası) alan için uç birimler arasında bağlantı sağlayan bilgisayar ağı. İlk örneklerinden biri, ABD. Savunma Bakanlığı'nın 1969'da kurduğu İleri Araştırma Projeleri Kuruluşu Ağı'ydı: ARPAnet. ARPAnet'te "paket anahtarlı" mini bilgisayarlar kullanılmış ve bunlar, 50 kilobit/sn. veri taşıyabilen adanmış telefon hatlarıyla birbirine bağlanmıştı. Böylece tüm ABD.deki üniversite ve araştırma merkezlerinde çalışan bilim adamı, araştırmacı ve akademisyenleri birleştiriyor, veri tabanı yazılım ve elektronik posta olanakları içeren bir elektronik forum oluşturuyordu. ARPAnet genişleyerek İnternet'i dönüştü (Cotton, 1994). Tüm bu bilgisayar ağlarının gelişimi, beraberinde iletişimde yaygınlaştırıp ve veri paylaşımını kolaylaştırarak Bilişim Teknolojilerinin- IT gelişimine olanak sağlamıştır.

Bilgisayar ağları sayesinde tasarımcılar, mimarlar ve müşteriler biri birlerine ulaşabilmektedirler. Farklı coğrafyalarda bulunan tasarımcılar biri

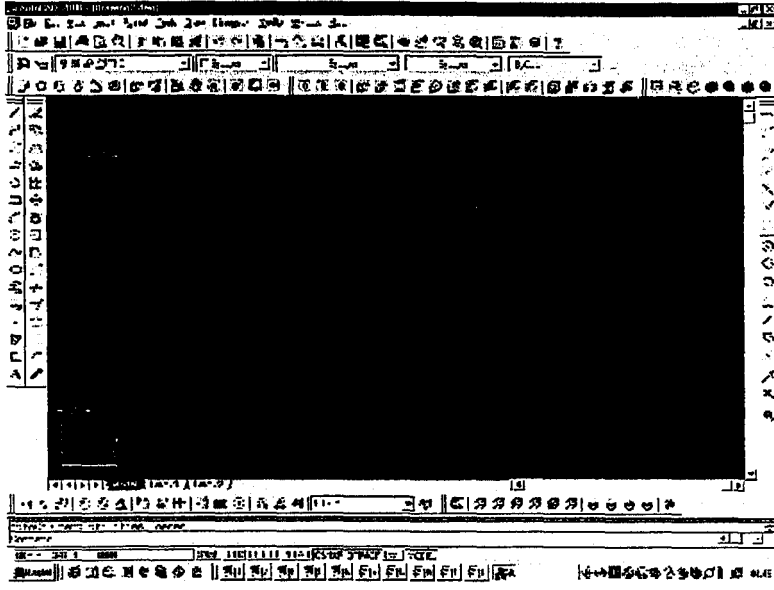
birilerine ulaşıp ortak bir tasarım geliştirebilmektedirler. Yerel ve geniş alan ağları birbirlerine yabancı olan tasarımcıları bir araya getirebilmektedir.

4. 2. Mimari Tasarım Sürecinde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı

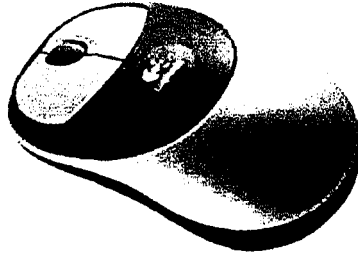
Son elli yıldır mimarların problem çözmekte kullandıkları teknikler büyük değişime uğramakta ve bu değişime gelişen bilgisayar teknolojileri neden olmaktadır. Gelişen ve halen gelişmekte olan insan bilgisayar etkileşimi- HCI, bilgisayar destekli tasarım- CAD, bilgisayar destekli tasarım ve üretim- CAD/CAM, biçim grameri, yapay zeka- AI, sanal gerçeklik, bilgisayar ağları ve diğer bilgisayar teknolojileri sayesinde, mimar tasarım problemi hakkında hızlı bir şekilde bilgi toplamakta, çözüm önermekte, önerdiği çözümün hızlı bir şekilde çizimini hazırlamakta, gerektiğinde üstünde kolaylık değişiklik yapabilmekte, çoğaltabilmekte, görselleştirmekte, diğer mimarlar ve tasarımcılara sunabilmekte ve onlarla tartışabilmektedir. Bilgisayar teknolojilerinin mimarlara sağladığı tüm bu olanaklar, tezin bu bölümünde daha detaylı olarak irdelenecektir.

4.2.1. İnsan Bilgisayar Etkileşiminin Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı Ve Örneklenmesi

Günümüzün hızla gelişen bilgisayar teknolojileri sayesinde bilgisayarlar mimarlar tarafından yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Mimarların mesleki ihtiyaçlarını ve beklentilerini karşılayan kullanıcı, bilgisayar ara yüzlerinin yapabildikleri ve gelişmişliği her geçen gün artmaktadır. Böylece bilgisayar teknolojileri mimarlar tarafından tasarım süreci boyunca daha yaygın ve etkin bir biçimde kullanılmaktadır. İnsan bilgisayar etkileşiminin- HCI amacı insanların çalışmalarını daha az hatalı bir şekilde ve daha fazla memnuniyet vererek gerçekleştirmelerini sağlayıp, bilgisayar sistemlerini kolayca kullanmalarını sağlamaktır (http-31).

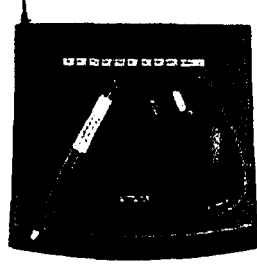


Şekil 4.6. AutoCAD 2000 ara yüzü.



Şekil 4.7. Logitech kablosuz optik fare.

Bilgisayar destekli tasarımdaki gelişmeler sonucu, mimarlar tasarımlarını oluşturmak ve düzenlemekte, bir fare (Şekil 4.7.), menü ara yüzü, kalem- tabla etkileşimi(digitizer) (Şekil 4.8.), konuşma, davranış ve ses araçlarını kullanmaktadırlar. İnsan bilgisayar etkileşimindeki yeni gelişmeler mimari tasarımda kullanılacak yeni araçların oluşumuyla desteklenecektir. Bunun yanında kalem tabanlı etkileşim mimarlara bilgisayar destekli tasarım araçlarını sunduğu olanaklardan ödün vermeden tasarım yapma imkanı sağlamaktadır (http-32).



Şekil 4.8. Wacom Technology Wacom Intuos 2 4 x 5 Digitizer, fare, kalem

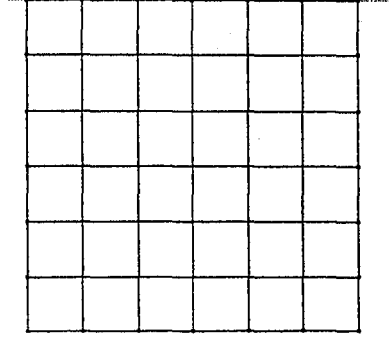
Mimari yazılımlarda kullanıcılara yazılımları istedikleri yönde düzenleme olanağı tanıyan ara yüzler kullanılması, mimarlar bilgisayar ile daha iyi bir etkileşim olanağına sahip olacaklardır. Bu yönde AutoCAD, İdeCAD, ArchiCAD gibi bilgisayar destekli tasarım programlarını üreten yazılımcılar, hazırladıkları yazılımların ara yüzlerini dönemler halinde yenilemekte ve geliştirmektedirler.

4.2.2. Bilgisayar Destekli Tasarımın- CAD Mimari Tasarım Sürecinde Kullanımı ve Örneklenmesi

Bilgisayarın kullanımı ve bilgisayardaki çizim tekniklerinin geliştirilmesi çizim ve perspektif gibi kavramlara yeni boyutlar eklemiştir. Bilgisayar grafiği hem iki boyutlu yüzeyler hem de üç boyutlu biçimlerin sunumunda büyük yenilikler sağlamaktadır. Bilgisayar verilenin istenilen süre saklanması ve tekrar ulaşılabilmesini, değişiklik yapılabilmesini sağlamaktadır. Bir çok çizim programı sayesinde çeşitli boyutlarda teknik çizimler ve perspektifler çizimler elde edilebilmektedir.

- **Mesh**

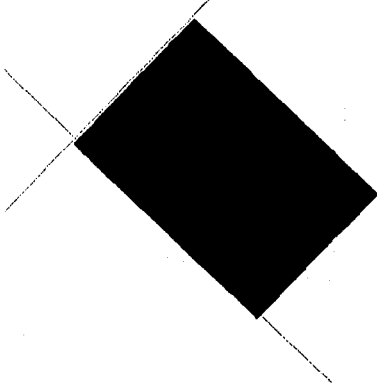
Bir mesh nesneyi düzlemsel yüzeyle kullanarak tanımlar(Şekil4.9.). İki boyutlu ve üç boyutlu meshler oluşturulabilir. Bilgisayar destekli tasarımda nesnenin sadece ön yüzeyini göstermek, gölgeleme yapmak için tel çerçevenin sağlayamayacağı özellikler için kullanılır. Yalnız katı cisimlerin sahip olduğu fiziksel özelliklere sahip değildir. Örneğin dağlık alanların üç boyutlu topoğrafik modellerinin üretiminde sıkça kullanılmaktadır (AutCAD 2002 help menüsü) .



Şekil 4.9. Mesh nesne.

- **İki boyutlu katı (2D solid)**

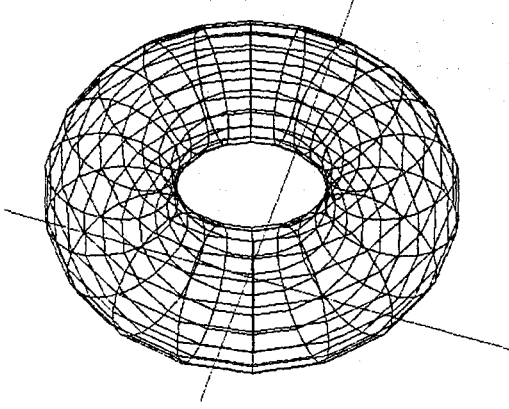
İki boyutlu katı cisim ise noktaların birleştirilmesiyle oluşturulan dolu yüzeylerdir (AutCAD 2002 help menüsü) (Şekil 4.10.).



Şekil 4.10. İki boyutlu katı nesne.

- **Tel çerçeve (wireframe)**

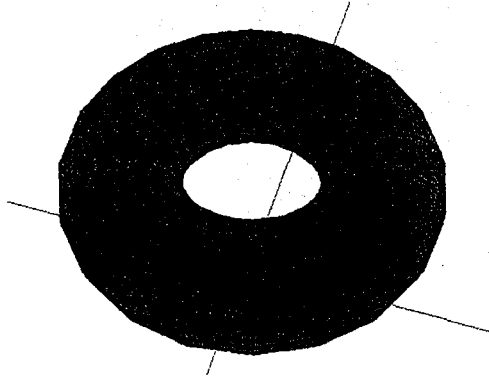
Üç boyutlu bilgisayar grafiği (three dimensional computer graphics) ve bilgisayar destekli tasarımda çizgi veya vektörlerle tanımlanmış bir modelleme şeklidir. Tel çerçeve çizimi modern bilgisayar destekli tasarım sunumunun temelidir. Fakat tel çerçeve çizimi bir binanın iskelet halini göstermek için birinci aşamadır ve 2 boyutlu ve 3 boyutlu çizimlerin başlangıç noktasıdır (Şekil 4.11.). Yaratıcı bir bakış açısıyla tel çerçeve çizimler iyi bir sunuş aracı olabilir. Kullanıcıya binanın iç ilişkileri hakkında daha rahat anlaşılabilir bilgiler sunabilir. Tel çerçeve şeklindeki çizimler aynı zamanda mimara, binanın strüktürünü oluşturana kadarki kısımda, uygulanabilirlik hakkında bilgi verebilir



Şekil 4.11. Tel çerçeve nesne.

- **Yüzey modelleme (surface modelling)**

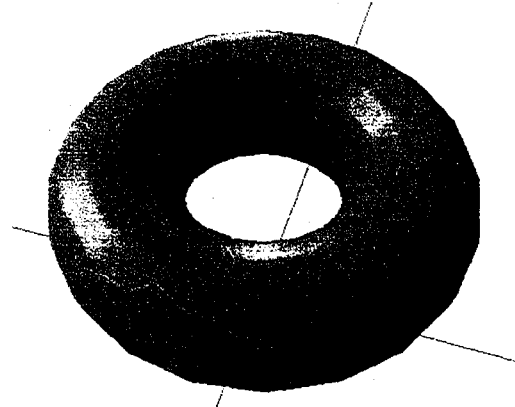
Tel çerçeve ile tanımlanan üç boyutlu cisimlerin yüzeylerinin daha sık çizgilerle taranması ile oluşturulan modellerdir (Çağdaş, 1993). (Şekil 4.12.)



Şekil 4.12 Yüzey modelleme yapılmış nesne.

- **Katı modelleme (solid modelling)**

Katı modelleme dolu yüzeyli model oluşturmak olarak da adlandırılabilir (Şekil 4.13.). Bilgisayarlı grafikte, yüzey gölgeleme, ışık kaynakları ve doku eşlemeyle (texture mapping) üç boyutlu model yaratılmasıdır (Cotton, 1994).



Şekil 4.13. Katı modellenmiş nesne.

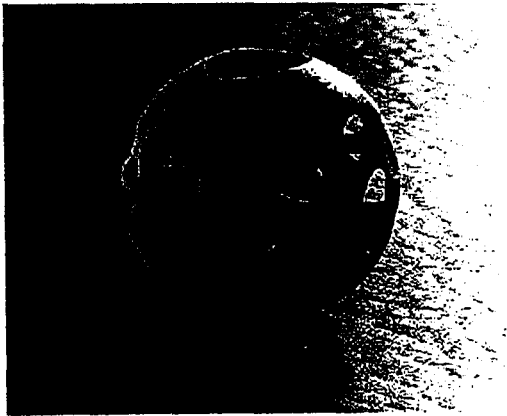
- **Hızlı prototip hazırlama (Rapid Prototyping)**

Hızlı prototip hazırlama CAD veri kaynaklarından doğrudan gelen fiziksel nesnelerin yapımı için kullanılan bir çok teknolojinin ortak adıdır (http-33).

Bu teknoloji sayesinde herhangi geometrik karmaşıklık yada giriftlik ayrıntılı makine sistemi gerektirmeden yada montaj gerektirmeden hızlı ve kolay bir şekilde hazırlanabilir. Mimarlar ve mühendisler üretimde zaman kazanmak, üretim tasarımlarını daha kolay anlamak ve açıklamak, ve hızlı bir şekilde üretime geçmek için araçları sağlamak konusunda destek almak için bu yöntemi kullanmaktadırlar. Hızlı prototip hazırlamada çeşitli plastikler, seramikler, paslanmaz çelikten titanyuma kadar uzanan metaller ve ağaç benzeri kağıtlar kullanılmaktadır.

Hızlı prototip hazırlamada stereolithography, seçici lazer sinterleme (selective laser sintering), inkjet sistemleri ve en gelişmiş olan üç boyutlu basım (three dimensional printing- 3DP) gibi teknolojiler kullanılmaktadır.

İlk kez 1987 MIT'de geliştirilen üç boyutlu basım teknolojisi, 1991'de resmi olarak Ulusal Bilgisayar Grafiği Birliği'nin konferansında sunulmuştur (http-34). Genellikle doğrudan imalat amacıyla kullanılmaktadır. Pudra katmanının kaynağından bir piston yardımıyla itilmesi ve bir silindirin bu pudrayı sıkıştırıp, çok kanallı püskürtücüden gelen sıvı yapıştırıcıya doru dağıtmasıyla oluşturulur. Sıvı yapıştırıcıyla karışan pudra nesnenin katmanlarını oluşturur. Katmanlar oluştuğça üretim pistonu katmanların kalınlığına göre hareket eder ve tüm nesne pudra yatağında oluşuncaya kadar bu süreç tekrarlanır (http-35)(Şekil 4.14.).



Şekil 4.14. Üç boyutlu basım teknolojisi kullanılarak oluşturulmuş nesne ([http-36](http://36))

Hızlı prototip hazırlama alt tekniklerinden en gelişmiş olan 3DP bilgisayar programlarıyla modellenen objelerin bilgisayar destekli olarak maket halinde istenen ölçekte üretilmesini sağlamaktadır. Bu teknoloji bilgisayar destekli tasarıma elektronik modellemeden sonra tasarımın maket olarak da üretilmesi avantajını kazandırmaktadır.

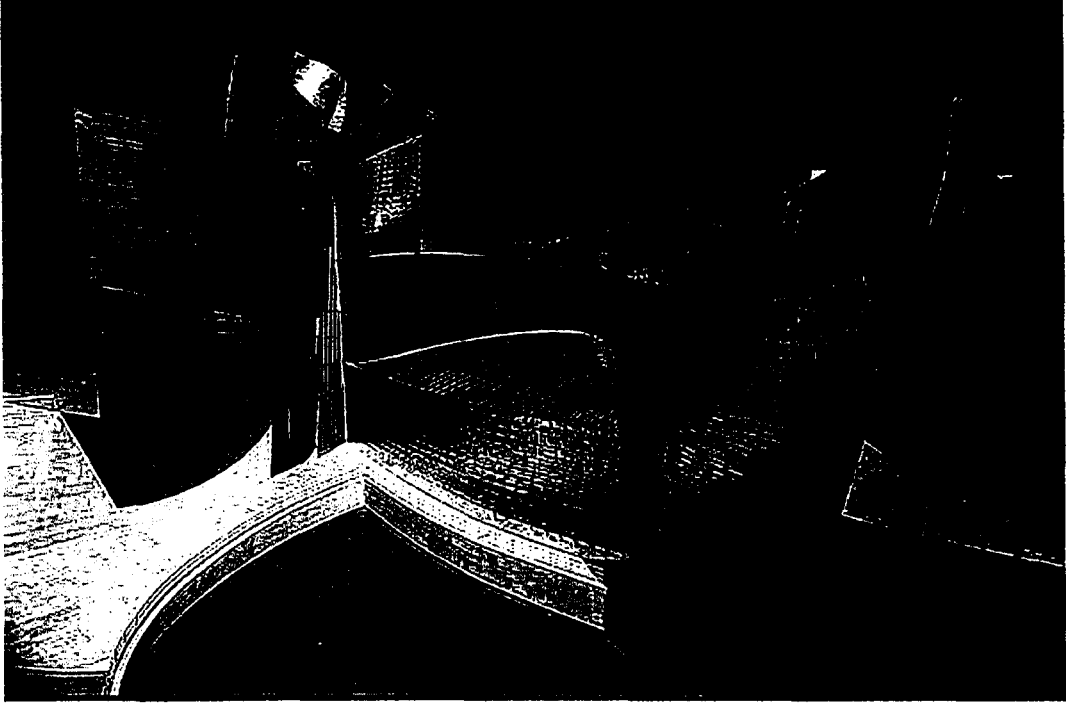
4.2.3. Bilgisayar Destekli tasarım ve üretimin- CAD/CAM mimari tasarım sürecinde kullanımı ve örneklenmesi



Şekil 4.15. Guggenheim Biabao Müzesi ([http-37](http://37)).

Gehry her projesine kalem ve kağıt kullanarak eskiz yaparak başlamakta ve tasarım süreci boyunca sürekli eskiz yapmaya devam etmektedir. İsteddiği fikri yakaladığında her türlü malzemeyi kullanarak yine bilgisayar yardımı olmadan çok sayıda maket yapar. Birçok maket yapıp binanın formuna karar verdikten sonra bilgisayar kullanılmaya başlanır. Bu safhaya kadar bilgisayar Gehry'nin tasarımında hiçbir işlevi bulunmamaktadır. Guggenheim Bilbao'yu (Şekil 4.15.) inşa etmek için Gehry'nin tasarım ekibi sarsıcı ve çığır açıcı bir süreç kullanmışlardır. Aslında Fransa'daki havacılık endüstrisi için çok büyük jetlerin ve uçakların yapımı için hazırlanan yazılım olan CATIA adlı programı kullanmışlardır. bu program çok karmaşık formları/ biçimleri bile inşa edilebilir üretim verilerine dönüştürebilen 3 boyutlu bilgisayarlı modelleme sistemidir. (3d computer modeling system) Bu tür yazılım olmadan, Guggenheim (Şekil 4.16.) gibi karmaşık bir biçimdeki binanın taşıyıcı sistemini oluşturmak neredeyse imkansızdır, ve böyle bir binayı inşa etmek kesinlikle mümkün değildir. CATIA sayesinde inşaat çok kolay bir hale getirilmiştir. Bilgisayarlar inşaat sürecini

organize etmek için şantiyede de kullanılarak, CATIA sayesinde cephede kullanılan her bir titanyum panelin, kendi özgün üç boyutlu kıvrımlarının, elde edilen kesin ölçüleri Pittsburg'daki titanyum üreticisine iletilmiştir. Bunun yanında Bilbao Guggenheim bu karmaşık yazılım olmadan inşa edilemeyecek olmasına rağmen binanın formuna bilgisayara başvurulmadan çok önce karar verilmiştir.

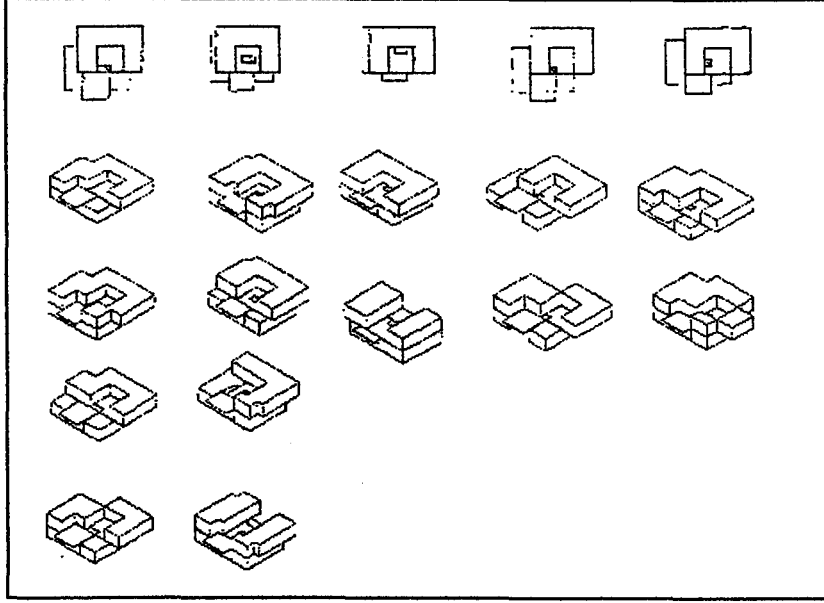


Şekil 4.16. Guggenheim Bilbao müzesi (http-38).

4.2.4. Biçim Grameri (shape grammar) yaklaşımının mimari tasarım sürecinde kullanılması

Tasarımcılar tasarım ilk sürecinin evrelerinde soyut ve nispeten belirsiz biçimleri birleştirmek için zayıf ve genelleştirilmiş kuralları kullanma eğilimi gösterirler. Sonradan son evrelerde anlamları belirsiz olmayan biçimler için daha güçlü ve daha kesin kurallar kullanırlar. Mitchell (1989) “Biçim grameri kuralları; basmakalıp durumlar için basmakalıp cevap vermek olarak düşünülebilir. Bu yüzden hayal gücünün özgür oyunlarını sınırlar.” demiştir. Fakat biçim kurallarının tekrar tekrar uygulanması çok şaşırtıcı sonuçlara yol açabilir, bunlar çok az için bir çok üreten yararlı ve ilginç kurallardır. Geniş ve ilginç tasarım kümesi belirten, az sayıda fakat çok güçlü kurallar üretmek avantajlıdır.

Çolakoğlu'nun (2001) biçim grameri kullanarak yaptığı çalışmanın faaliyet alanı 18. ve 20. yy.lar arasında inşa edilmiş sekiz Saray Bosna şehir evini içermektedir. Geleneksel Bosna evleri klasik "Türk Hayat Evi"ne dayanmaktadır(Şekil 4.17.).



Şekil 4.17. Hayat Evi formuna biçim gramerinin uygulanışı ile elde edilebilecek seçenekler (Çolakoğlu, 2001)

Bu çalışma üç bölümde ele alınmıştır. Birinci bölümde Çolakoğlu tasarımı oluşturmaktadır. Hayat evi formu prototipinin kelimelerini oluşturur. Kelime elemanları arasında uzamsal ilişkiler belirler. Uzamsal ilişkiler ailesi yaratır ve kelime elemanlarının kullanımı için kurallar yazar. İkinci bölümde tasarımları değiştirir; evi uygunlaştırır ve kat planlarında evrim gerçekleştirir. Üçüncü ve son bölümde ise tasarımları yorumlar, bunun için ev örnekleri meydana getirir ve ikinci bölümde elde ettiği ev tasarımlarını yeni ev örneği tasarımlarıyla birleştirir.

Sonuç olarak; Çolakoğlu'nun bu çalışması biçim grameri metotlarının olası pratik uygulamalarını keşfeder. Bu çalışmada keşfedilen tasarım stratejisi tasarım programına, stilistik tasarım sınırlamalarına, önerilmiş inşa tekniklerine bağlı olarak geliştirilebilir. Çalışmanın özel kullanışlılığı mekanın optimizasyonunda ve verilen mimari bağlamdaki mevcut stilistik özelliklere uyarken ev projeleri için inşaat maliyetlerinin azaltılması potansiyelini oluşturur. Bu çalışmanın nihai amacı bilgisayarlaştırılmış tasarım metodunu açık bir şekilde

ifade etmek ve bununla birlikte Saray Bosna'daki mevcut gerçek ev projelerinde uygulamaktır.

Görüldüğü gibi biçim grameri sabit bir tasarım dili için, kuralları olan mimari tasarım yöntemi için çok yararlı olabilmektedir. Aynı zamanda biçime yada elde edilmek istenen biçim elemanlarının kararları alındığında, tüm elemanları bir araya getirmek ve tüm seçenekleri görmek biçim grameri sayesinde çok daha hızlı ve kolay olabilmektedir.

4.2.5. Yapay Zeka Yaklaşımının mimari Tasarım Sürecinde kullanımı ve örneklenmesi

Massachusetts Institute of Technology (MIT) Yapay Zeka Laboratuvarı 1959 yılında kurulmuş ve bu dönemden beri birçok araç ve uygulama geliştirmiştir. Yapay Zeka laboratuvarı ile Bilgisayar Bilimi Laboratuvarı ortaklaşa yürüttüğü Oksijen adında büyük bir proje bulunmaktadır. Bu proje bilgisayarları masa üzerinden kaldırarak havadaki oksijen kadar bedava ve yaygın hale getirmek amaçlanmaktadır. Bu büyük projelerin ise alt başlıkları arasında Gelecek İçin Tasarımlar Projesi, Mimarın Ortağı: Kavramasal Tasarım İçin Akıllı Bir Araç (The Architect's Collaborator- TAC), Enformasyon Mimarlığı Projeleri bulunmaktadır.

Yürütülen “Gelecek için Tasarımlar” projesi; eskizde ilk ve ara aşamaların kayıt edildiği akıllı bir sistem ve çevreyi kapsamaktadır. Tasarlayanın, tasarımcılardan oluşan bir gruba, tasarımını eskiz yaparak ve bir yandan da bunu anlatarak aktardığı ortam gibi doğal bir ortamı yaratmayı hedefleyen bir sistem söz konusudur. Tek fark tasarım grubunun yerinde bilgisayarın, “akıllı ortamın” bulunmasıdır. Bu yaklaşıma bağlı olarak eskizin ana girdi kabul edildiği araç programlar tasarlanmıştır. Bu projelerde tasarımcıdan beklenen, bu akıllı araçları kullanırken alıştığı biçimde ve “belirsizlikte” eskizinin gerçekleştirilmesi ve tasarımın nasıllarını ve nedenlerini yine alıştığı biçimde anlatmasıdır. Bu sırada sistemin getireceği öneriler sayesinde tasarım sürecinin kolaylaşacağı düşünülmektedir. Sürecin bu şekilde bir sistemle kaygınında tutulması ilerideki tasarım aşamalarında sorular sorulması, işleyişin kavranması ve daha önemlisi tasarım bilgisinin nasıl kullanıldığının anlaşılmasını sağlayacaktır. Bu konudaki

alt projelerin yakın gelecekte bu proje kapsamında tek bir sisteme indirgenmesi üzerine çalışılmaktadır.

“Mimar’ın Ortağı: Kavramasal Tasarım İçin Akıllı Bir Araç(TAC)” projesi bir tasarım eskizini yaparken, yanınızda bulunana bilgisayara bunun dört kişilik bir aile için hem ferah, hem sıcak bir ev olduğunu, dışarıya açık olması ama gizliliğin de muhafaza edilmesi gerektiği gibi bilgileri veriyorsunuz. Zihninizde bu fikrinizi destekleyen bazı sirkülasyon şemaları var ve bunları eskiz olarak dökmeye başlıyorsunuz. Daha sonra bilgisayardan bu eskiz hakkında yorum yapmasını istiyorsunuz. Sistem size iç- dış bağlantısını, fonksiyonlarını önerdiğiniz mekanların ilişkilerini göstererek, size yaşama mekanının dışarıya göre yeterince konumlanmadığını, bundan dolayı dış kapının yerini değiştirmek gerektiğini öneriyor yada bir hazırlık mekanı yaratmak amacı ile bir duvar eklemeyi teklif ediyor. Siz ikinci öneriyi kabul ederek tasarıma devam ediyorsunuz.

Bu prototip sistem mimari tasarımın ilk aşamalarında, özellikle tasarımcının tecrübeye bağlı temsil ve sorgulamalarının forma dönüştüğü yerlerde ona destek vermek için geliştirilmiş. Formdan yola çıkmak yerine çoğu mimarın kullanıma yönelik kaygılarla şekillendirdikleri fikrine dayanarak tasarlanmış sistem. TAC’ın yapay zekası ise şu şekilde çalışıyor: yeni tasarıma devam etmeden var olan bir eskiz üzerine öneriler yaparken, TAC hem alan- bağımlı (domain- dependent), hem de tasarım bilgisini kullanıyor. Bunu mekansal öneriler, hacimleri küçültme yada çakışmalara karşı öneriler getirme şeklinde yapıyor. Alan- bağımlı birikimin içeriğini, tecrübe ile elde edilen mekansal kalitelerin gösterimi, bu kalitelerin nasıl ölçüleceği, azaltma yada arttırma yapıp yapılmayacağı gibi bileşenler oluşturuyor. Diğer yandan düzen, bu düzenin vektörel ilişkilerini kıyaslayan matematik ve geometrik rutinlerden oluşan çok gelişmiş bir kütüphane ise TAC’ın genel tasarım birikimini oluşturmaktadır.

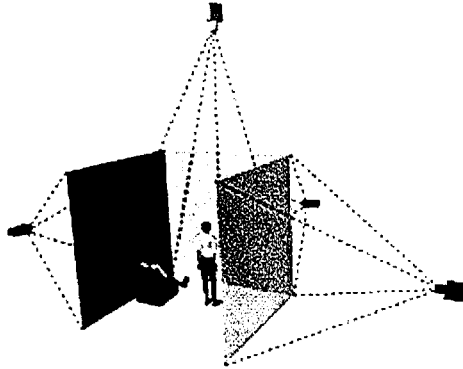
“Enformasyon Mimarlığı” projesinin amacı bilgiye mekan mekansal ilişkiler bağlamında temsil edilen bir yapı üzerinden ulaşmaktır. Bu bağlamda gerçekleştirilen projelerden biri olan Yapay Zeka Araştırmaları Dergisi arşivinin bilgi mekanı tasarımı, “JAIR- Mekanı”ndaki sarı kareler (bilgi objeleri) makaleleri temsil etmekte ve şu kurallara göre sınıflandırılmaktadırlar: aynı

kategoride olan makaleler bir çember içinde yan yana yer alırken, birbirine benzer veya yakın kategorilerin çemberleri de mekan içinde birbirilerine yakın durmaktadırlar. Bu temsil biçimi sayesinde tüm makaleler arası bir ilişki şemasını mekansal olarak özümsemek ve bu mekan içinde hareket ederek bilgiye ulaşmak mümkün olabilmektedir (Görgül, 2001).

Yapay zeka alanında yürütülen bu projeler günlük hayata tümüyle adapte olduğunda zaman ve efor kaybının minimuma ineceği açıktır, tasarımcıya kılavuzluk edecek ve yükünü azaltacaktır.

4.2.6. Sanal Gerçekliğin Mimari Tasarım Sürecinde kullanımı ve örneklenmesi

Sanal gerçeklik sistemlerini kullanılabilmesi için, katılımcıya bunu sağlayacak bir çok sistem bulunmaktadır. Bu sistemlerden biri de CAVE Sanal Gerçeklik Sistemidir (Şekil 4.18.). CAVE (Cave Automatic Virtual Environment) Chicago'da ki Illinois Üniversitesi'nde geliştirilmiştir. Bir oda büyüklüğündeki küpün duvarlarına ve zeminine stereo görüntüler yansıtarak gömülme-kaybolma yanılması sağlamaktadır. Çok hafif Stereo gözlükler takmış bir kişi CAVE içine girebilir ve rahatça yürüyebilir. Kullanıcının başını izleyen sistem, kullanıcının bulunduğu her durumu, pozisyonu izleyerek, sürekli stereo görüntüler düzenler (http-39).



Şekil 4.18. CAVE sanal Gerçeklik Sistemi (http-39)

Sanal gerçekliğin mimari tasarım sürecinde kullanımı hakkında, Washington Üniversitesi'nde (2002) Mimarlık Bölümü ve İnsan Arayüzü Teknolojisi (human interface technology labrotory)_Laboratuvarının işbirliğiyle proje gerçekleştirilmiştir ve mimarlık yüksek lisans öğrencilerinin tasarım stüdyosunda uygulanmıştır. Tüm tasarım süreci boyunca detaylı bir aktivite günlüğü tutulmuştur. Her iki gömülmeli ve gömülmeli olmayan sanal gerçeklik

benzetimleri (simülasyonları) denenmiştir. Yapılmış olan bu çalışmada mimarların bugünün sanal gerçeklik teknolojilerini tasarımın erken safhalarında nasıl kullanabilecekleri araştırılmış, avantajları ve eksiklikleri hakkında görüş elde edilmesi hedeflenmiştir. Sanal gerçeklik tekniklerinin mimari tasarım sürecinde kullanımını araştırma ve gelecek sanal gerçeklik kullanıcılarına kılavuz oluşturma amacı güdülmüştür.

Konuları araştırmak için yüksek lisans öğrencilerinin gerçekleştirdiği tasarım projesi analiz edilmiştir. Tasarımın tüm evrelerinde sanal gerçeklik teknikleri kullanılmış ve bu tekniklerin kullanılmadığı, geleneksel iki ve üç boyutlu CAD ile tasarlanan projelerle karşılaştırılmıştır.

Araştırmanın sonucunda, sanal gerçeklik teknikleri yararlı bir araç olmalarının yanı sıra, sanal gerçeklik teknolojisi tasarım alanına entegre edildiğinde elde ettikleri verileri maddeler halinde sunmuşlardır. Bunlar;

- **Gömülmeli- Gömülmeli Olmayan Sanal Gerçeklik**

Her iki sanal gerçeklik türü de tasarım sürecinde yararlıdır. Sanal gerçeklik başlığı (HMD) ve asa kullanılan gömülmeli sanal gerçeklik (VR)tasarımcıya daha iyi bir mekan algısı ve tasarımı içeriden görebilme imkanı sunar. Bina içerisinde tasarımcı insan ölçeğinde detayları ve bileşimleri kolayca kontrol edebilir ve yakında inceleyebilir. Tasarımcı çok küçük hataları bile inceleyebildiği için, bu sonradan tasarım sürecinde çok yararlı olacaktır.

Bir ekran ve space ball'u bulunan gömülmeli olmayan sanal gerçeklikte ise daha yüksek çözünürlük ve daha yüksek frame oranı sunar, her ikisi de modelin karmaşıklığı arttıkça faydalı olacaktır. Gömülme olmaması bakış açısının daha kolay ve hızlı bir şekilde yönlendirilmesini sağlar. Bu, sunumlar için içinden geçerek binanın etrafında dolaşmak faydalı bir araçtır.

- **Detay Özelliği**

Sanal gerçeklikte sunulan bir detay eşiğinde tasarımcı diğer tasarım medyalarında belirgin olmayabilecek tasarımın uzaya ait özelliklerini yakalayabilir. Modelin karmaşıklığı belirli bir seviyeye ulaşmadan önce

VR'ın kullanılması uygulanabilir fakat özgün olmayan bir sunuş aracıdır.

Gerçek zamanlı simülasyonlar modelin detay seviyesi- derecesi (renk, geçirgenlik ve geometrik karmaşıklık) arttıkça daha yararlı hale gelecektir. Bunun yanında daha güçlü geometri makineleri (geometric engines) geliştikçe gerçek zamanda verilen detay seviyesi daha tatminkar olacaktır.

Sanal gerçeklik üç boyutlu modelin geliştirilmesinde çok kullanışlı olmasına rağmen, tasarımın konseptinin oluşturulmasında yararlı değildir. Bunun yerine tasarım, eskiz ve üç boyutlu CAD modellemesini izleyen gerçek zamanlı benzetimle geliştirilmiştir.

- **Sunum Aracı**

Walk- through ların videoları maketlerin yerini alarak CAD çizimlerinde açık ve net olmayan noktaları açıklığa kavuşturur. Buna tasarım jürisinden olumlu bir tepki gelmiştir. Jüri üyeleri “taped walk-through” ları çok inandırıcı bularak tasarımı çok inandırıcı bir şekilde “bina” haline getirdiğini açıklamışlardır. Bu VR'ın sunum aracı olması hakkında çok şey söylemektedir; sadece müşteriler ve konuya yabancı olan kişiler değil, profesyoneller ve tasarım eleştirmenleri de sanal gerçeklik sayesinde projeleri geleneksel sunuş araçlarıyla olduğundan daha çok kolay bir şekilde gözlerinin önünde canlandırabilmektedirler.

Bunun yanında bazı tasarım eleştirmenleri ve jüri üyeleri, tasarımı daha önceden belirlenmiş bir yol üzerinden ilerleyen walk- through yerine kendilerinin seçtikleri yoldan yada walk- throughdan ilerleme sayesinde daha fazla etkileşime girebileceklerini belirtmişlerdir. Ancak maliyetin yüksek olması ve sistemleri sunuş yapılacak yere taşıma zorluğu nedeniyle mümkün değildir. Ayrıca, her bir üyenin tasarımı bireysel olarak Sanal gerçeklikte dolaşması uzun zaman alacağından ve henüz tasarımın üç boyutlu simülasyonunun, deneyimi bulunmayan diğer üyelerle tartışması çeşitli güçlükler doğurabilmektedir. Açıkçası bu problem ucuz olan ve çoklu paylaşımı mümkün kılan bir sanal gerçeklik sisteminin geliştirilmesiyle çözülebilecektir.

4.2.7. Bilgisayar ağlarının mimari tasarım sürecinde kullanımı ve örneklenmesi

Mimari tasarım tasarımcı, müşteri ve inşaat mühendisi disiplinler arası grupların takım çalışmasının sonucudur. Tasarımın süreci bireyler arası organizasyonlar arasında bilgi değişimini ve fikir alışverişini içermektedir. Bu bilgi değişimi ve etkileşim yerel bir bilgisayar ağıyla, örneğin bir aynı bina yada bürodaki bilgisayarları birbirine bağlayan bilgisayar ağıyla, yada tüm dünyayı birbirine bağlamakta olan İnternet sayesinde gerçekleştirilebilir.

Bilgisayar ağlarında gerçekleştirilmekte olan projeler üç tiptedir.

1. Tasarımcılar ve halk arasında işbirliğiyle yapılmakta olan tasarım.
2. Tasarımcılar arasındaki karşılıklı etkileşimle gerçekleştirilmekte olan tasarım.
3. Tasarımcı ve müşteri arasında işbirliğiyle yapılmakta olan tasarım.

Kore'de bulunan Kyung Hee Üniversitesi ile Japonya'da bulunan Osaka Üniversitesi arasında yüksek lisans öğrencilerinin uygulama deneyimlerini arttırmak amacıyla üniversiteler arası bir proje geliştirilmiştir.

Projenin ilk aşamalarında her iki üniversitede kendi web-internet sayfalarını oluşturmuş ve sahip oldukları verileri paylaşmıştır. Kyung Hee Üniversitesi topoğrafik harita, proje alanın çevresinde bulunmakta olan binaların resimleri ve çizimlerini kendi sayfalarında yayınlamakla sorumlu iken, Osaka Üniversitesi grup yazılım takvimlerini (groupware calendars), bildiri tabloları çok kullanıcı çalışması alanı (multi-user workspace) ve web robotu bilgi tabanı (web robot database) sağlamakla görevlendirilmiştir.

Kyung Hee Üniversitesi proje alanı etrafındaki binaların üç boyutlu modellerini üretmiş ve bu görüntülerini DXF formatında kendi İnternet sayfalarında yayınlamıştır. Osaka Üniversitesi ise bu dosyaları Kyung Hee Üniversitesi sayfasından indirerek istenilen herhangi bir zamanda internette tekrar ulaşılabilmesi ve gözden geçirilebilmesi için VRML'e çevirmiş ve kendi üniversitelerinin sayfalarında yayınlamışlardır. Çok kullanıcı çalışması alanı üç boyutlu model üretildikten hemen sonra üç boyutlu nesnelere olarak

düzenlenmesiyle gerçekleştirilmiştir. Böylece katılımcılar tasarımı çok kullanıcı bir çalışma ortamında tekrar gözden geçirebilmekte ve tekrar tanımlayabilmektedirler.

Kyung Hee Üniversitesi ve Osaka Üniversitesi'nin gerçekleştirdiği bu projede profesörler ve öğrenciler paylaşımlı sanal mekanda kendi inşa ettikleri ve etkileşimli olarak tasarımlarını gözden geçirebilmektedirler. Her katılımcı bir yanda diğerleriyle iletişim kurarken etkileşimli fonksiyonlar kullanarak proje ait görmek istediği her şeye ulaşabilmektedir (http-40).

Bu çalışmada sadece aynı binada bulunan bir yerel bilgisayar ağını paylaşan tasarımcılar arasında değil, farklı coğrafyalarda bulunan çeşitli tasarımcıların gitgide artan iletişim olanakları ve çok kullanıcı çalışma alanlarının sunduğu olanaklar araştırılmıştır. Bu herkese açık bir mimarlığın sınırlarını zorlamakta ve test etmektedir.

4. 3. Mimari Bir Ürünün İnşasında Bilgisayar Teknolojisinin Yeri

Sayısal tasarımın sunduğu olanaklar ve/ya kısıtlamalar hakkında birçok fikir bulunmaktadır. Olumlu yanları arasında bilgisayarın; mekanın ve detayların görselleştirmesi, inşaat ve iletişim sürecine olumlu katkısı, ülkeler ve bölgeler arası işbirliği olanakları sunması bulunmaktadır. Ve öne sürülen olumsuz yanları arasında; oluşturdukları mimari formların bağımsız “blob”lara ve “fold”lara dönüşmekte oldukları öne sürülmekte; mimarın kullandığı yazılıma hakim olmadığında mevcut yazılımın önerdiği seçenekler tarafından kontrol edildiğine ve sayısal olarak tasarlanmış çalışmaların teorik altyapısının zayıf olduğu öne sürülmektedir.

Whorfian hipotezine göre konuştuğumuz dil sahip olduğumuz düşünce formlarını belirtir ve sağlar. Bu bilgisayarlı tasarım yazılımları içinde geçerli olabilmektedir, kullandığımız yazılımda yapacağımız mimari strüktür ve formları belirtir ve sağlar. Sayısal araçlar tasarımcıya hızlı ve seri bir şekilde farklı tekniklerde, iki yada üç boyutlu çalışmaları oluşturmasını sağlamaktadır. Artık teknoloji başordedir. Sayısal mimarlar sadece farklı biçimleri hayal etmekle kalmayıp, onları inşa edebilmektedirler. Bilgisayarla başlayıp, onun kendilerini yönlendirmesine izin vermektedirler. Mimarlar bilgisayarların teknik olanaklarına ve kendine sağladıklarına mahkum etmeden sunduğu avantajları kullanmalıdır.

Kullanılmakta olan betimleme tekniklerinin ve bu teknikler için kullanılan teknolojilerin kalitesi tasarım çevresinin betimlenmesindeki gerçeklik seviyesi artacaktır. Bu tasarımcıya kendini ifade etmekte kolaylık sağlayacaktır, kısaca daha iyi olanaklar daha iyi buluşları beraberinde getirecektir. Tasarımcının düşünce sistemi klasik iki boyutlu düşünce sisteminden, çok boyutlu düşünce sistemine doğru yönelmekte ve bu mimarlıkta yeni birçok açılıma zemin sağlamaktadır. (Şentürer, İstek, 2000)

Avustralyalı mimar Peter Zellner bilgisayar araçları için “Mimarlık artık plan, kesit görünüşün statik geleneğinden oluşturulmaya gerek duymamaktadır. Bunun yerine artık binalar; konsept- ana fikir oluşturma ve fabrikasyon, üretim ve inşa etme arasında veri oluşturulma aşamaları arasında kaybolmadan, tamamıyla üç boyutlu olarak, modelleme, profil ve prototip oluşturma yazılımlarıyla biçimlendirilebilmektedir.” açıklamasını yapmıştır. (Zellner, 1999) Bilgisayarların karmaşık matematik problemlerini çok hızlı bir şekilde çözebilmesi, onu mükemmel bir mühendislik aracı haline getirmektedir. CATIA gibi yazılımlar tasarımcıya yapısal problemleri kolayca çözmesine yardımcı olur, ve eğer varsa strüktürün zayıf yanlarını belirlemede kolaylık sağlamaktadır.

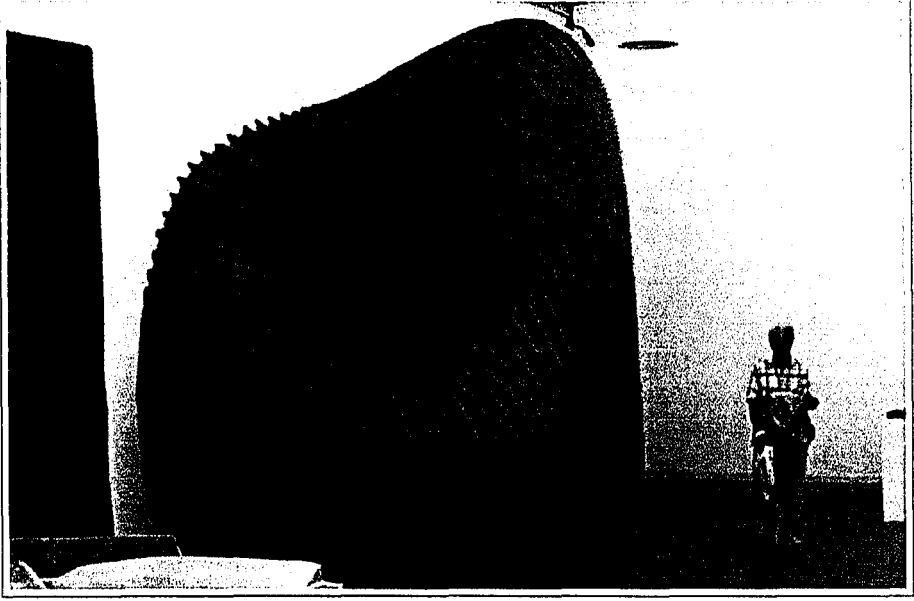
Sanal mimarlık atölyeleri İnternet aracılığıyla mimara coğrafyaya ve sosyo-ekonomik farklılıklara bağlı kalmadan ortaklaşa çalışma ve iletişim sağlamaktadır. Öte yandan da mimarların kendi aralarında rekabeti ve baskıyı arttırmaktadır.

• **Blob**

Son yıllarda, bir çok yeni bina bilgisayarla tasarlanmış biyomorfik serbest biçimler kullanılarak inşa edilmektedir. Bu yeni mimarlık türüne blob mimarlığı adı verilmektedir. Bu terim 1995 yılında mimar Greg Lynn'in bilgisayar tarafından oluşturulmuş biçimlere verdiği akronimdir: (acronym) “binary large object” (http-41), (http-42).

Günümüzde kıvrımlı ve serbest biçimler bilgisayarların desteğiyle kolaylıkla tasarlanabilmekte ve inşa edilebilmektedir. Kullanılan yazılımların “yetenekleri ve becerileri” arttıkça, bu yazılımları kullanan mimarlar yumuşak, karmaşık kıvrımlı formlar, kabuklar ve sayısal olarak modellenmiş yüzeyler oluşturulabilmektedirler. Sayısal estetik yaşadığımız sayısal dünyanın doğal bir

sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Greg Lynn gibi tasarımcılar çizgi film animatörlerinin, otomobil tasarımcılarının kullandığı yazılımlar sayesinde kıvrımlar kullanarak mekan tanımlayabilmektedirler (Şekil 4.19. Embryolojik Ev). Greg Lynn bu programlar sayesinde mekanı; esnek bir mendilin çevrelediği uzay olarak tanımlamaktadır (<http-43>).



Şekil 4.19. Embriyolojik ev, Greg Lynn (<http-44>)



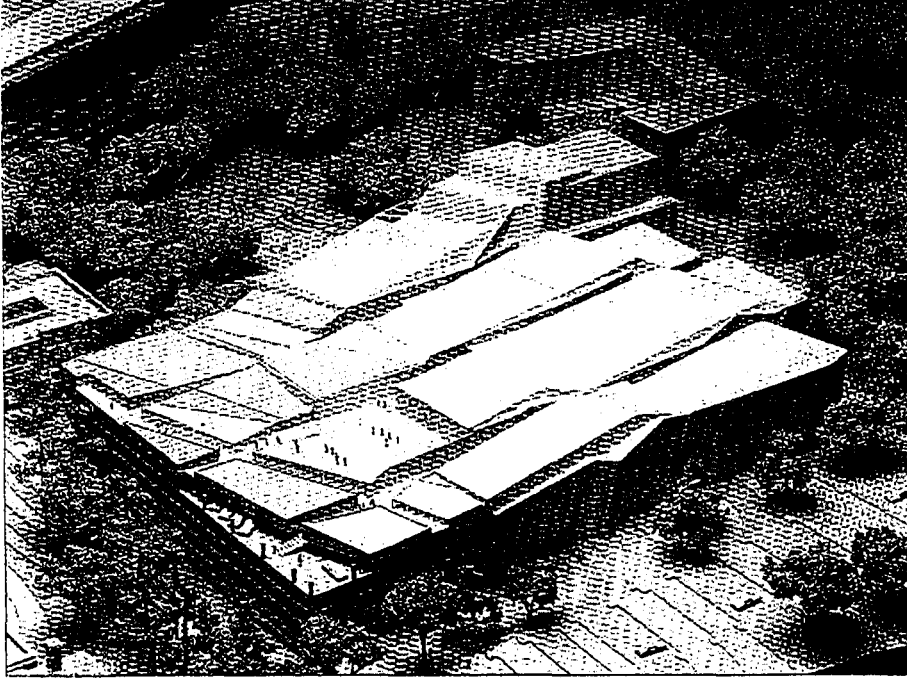
Şekil 4.20. Blob Mimarlığı örneği (<http-45>)



Şekil 4.21. Blob Mimarlığı örneği (http-45)

- **Fold**

Öte yandan son 20 yıldır Robert Venturi'nin (1966) Mimarlıkta Karmaşıklık ve Çelişki'siyle başlayan, ve Colin Rowe ve Fred Katter'ın Collage City'sinden Mark Wigley ve Philip Johnson'un Dekonstrüktif Mimarlığına doğru mimarlar öncelikle heterojen, kırıklı ve çelişen biçimsel sistemlerin üretimiyle ilgilenmektedirler. Bu denemeler çeşitli fiziksel, kültürel ve sosyal bağlamların biçimsel çelişkilerini içlerinde ve aralarında dışa vurmaya amaçlar.

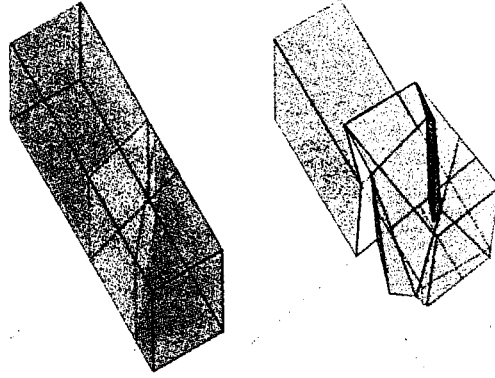


Şekil 4.22. Emory Üniversitesi sanat merkezi, Atlanta(Eisenman, 1993).

Kesilmiş, kırıklı, heterojen ve diyagonal biçimlerin uyumsuzluğunu, birbirine olan yakınlıkları ve zıtlıklarını, belirli alan ve programlara bağlı olarak yayılmalarını tartışmaktadırlar. Bu benzer olmayan elemanların potansiyel çelişkilerini ayırt etmeyi hedefleyen bir mantık kurmayı amaçlar.

Hacimler saflaşırmıştır, yumuşak ve klasik hale gelmişlerdir. Çelişkileri ozmek yerine artık heterojen karışımın alternatif yumuşaklığı kullanılmaktadır. Belki de ilk kez karmaşıklık, bütünlük ve çelişkili bir karışım değil; yumuşak ve bükülgen bir karışım haline getirilmiştir. Bükülgenlik, bükülme mimara karmaşıklıktan esnekliğe doğru yol almaya imkan sağlamaktadır. Mimarlık artık ne farklı karmaşık ilişkilerin altında ezilmekte, ne de çelişkilere teslim olmaktadır. Bunlar sayesinde önceden tahmin edilemeyen, esnek ve yerel birleşimler kurabilmektedir.

Katlama (folding) sayesinde tek bir etki elde ediliyorsa eğer, bu farklı elemanları yeni sürekli bir karışımla bütünleme etkisidir. Bu etki homojen elemanların hacimlerinin sabit kalarak karıştırılması, iki yada daha çok farklı elemanların parçalanarak kırıklar elde edilmesiyle oluşturulur. Katlama (folding) sayesinde karıştırılan her elemanın bireysel karakteri korunmaktadır.



şekil 4.23. Rebstock Parkı master planının hacimsel ana fikrin açıklanması (Eisenman, 1993)

Katlanmış biçimlerin doğası yapışkan ve esnek olmalarıdır. Nesnelere onlara yapışma eğilimi göstermektedirler. Katlanmış formlar hareket ettirildike ve deforme ettirildike onlara yapışan diğer formlarda i mekanlarına katılmaktadırlar.

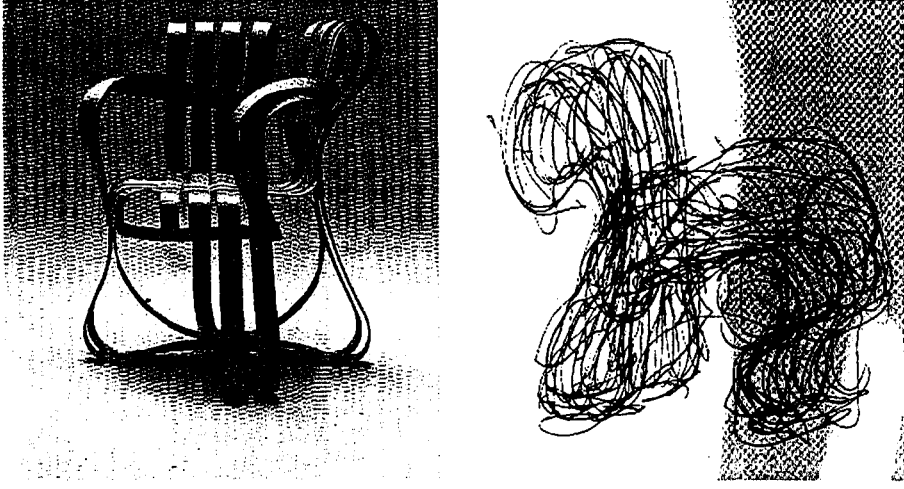
Dekonstrüktivizm dünüyanın çelişki alanı olduğunu mimarlığında bu karmaşıklıkları biçimsel olarak temsil etmesi gerektiği teorisini öne sürmüşlerdir. Bu çelişki mantığı kentsel ve kültürel bağlamları özgüluğünden (particularities) tam olarak yararlanmak için yumuşamaya başlamıştır. Dekonstrüktif mimarlar bu özgüluğü tasarımlarında kullanmak amacıyla, kentsel stratejileri birbirileri aralarında sürekli esnek sistemlerine rağmen bağ kurarak kullanmaktadırlar.

Eğer iç motivasyonlu homojen sistemler düz çizgilerde genişliyorsa, kıvrımlı (curvilinear) gelişmelerde dış etkilerin birleşimi sonucu gerçekleşmektedir. Bu kıvrımlılık Gilles Deleuze'un The Fold: Leibniz and The Baroque ve René Thom'un Catastrophe Diagramlarında ortaya konmuştur.

Esneklik- bükülgenlik (pliancy) çelişmekte olan birleşimlerin olası birliktelikleri için olanak sağlamaktadır. Dekonstrüktif mimarlık karmaşık ve çelişki kelimelerindeki dış güçlerden faydalanmaktadır, esnek/bükülgen projelerinde birleşmenin akışkan mantığını ortaya kaymaktadır.

Strüktürel ölçüler; geçilen açıklıklar, kiriş kalınlıkları, yanal yükler, ışıklandırma, tavan yüksekliği ve açısı gibi ölçüler minimum yada bir ortalama kullanılarak değil titizlik gerektiren (!me) bir şekilde sabit olmayan geometriden elde edilmektedir. Bilindik, tam-bütün geometriler istenilen zamanda herkes tarafından kolaylıkla üretilip, çoğaltılabilmektedirler. Kesin- sabit olmayan geometriler ise hassas ve titiz ölçümlere ihtiyaçları vardır. Bu geometriler hassasiyetle yapılmış ölçümlerle tanımlanabilirler fakat sabit bir sayı yada ölçüyle çoğaltılamazlar. Sabit (exact) tam geometrilerin tersine, sabit olmayan (anexact) geometrileri ait oldukları bağlamlarının dışında aynen tekrarlamak anlamsızdır. Bu bağlamda sabit olmayan (anexact) geometriler figürseldir.

Bu katlamalar (foldlar) sayesinde yakınlık alanları (zones of proximity) kontrol altına alınmıştır. Topolojik yüzeyler kendi üstüne ve içine katlandığında alışılacağı X ve Y eksenlerinde bulunan kesişim noktaları dışında, Z yönünde bir çok olası kesişim noktaları, her hangi bir zamanda ortaya çıkmaktadır. Bu birlikte bulunabilen Z düzlemleri alanlar mümkündür çünkü topolojik geometri mekanı-uzayı yüzeyiyle birlikte zaptetmektedir. Yakınlık ve bitişiklik boyunca çeşitli güç vektörleri bu yoğun olay alanlarını içermeye başlamaktadır (Lynn, 1993)



Şekil 4.24. Frank Gehry'nin tasarladığı bükülmüş ahşaptan mobilya ve eskizi (Gehry, 1993)

Deleuze ve Thom'un mimarlığa girişinden önce de katlama (folding) ticari gelişimin (exigencies) ortaya çıkardığı problemleri yanıtlamak amacıyla biçimsel taktik olarak gelişmiştir. Henry Cobb "Notes on Folding"te ticari gelişim tarafından dikte edilen çok büyük homojen hacimleri birbirileriyle daha iyi bir heterojen kentsel düzen ile ilişkilendirme, farklılaştırma ve materyalize etmek ihtiyacından söz etmektedir. Katlama (folding) geniş homojen bir yüzeyin bir yandan sürekliliği devam ederken bir yandan da hacminin farklılaştırılması için uygulanan bir metot haline gelmiştir. (Lynn, 1993)

Günümüzde bilgisayarların gücü, kapasitesi ve hızı arttıkça karmaşık matematiksel problemleri çözebilme yetenekleri de gelişmiştir. Mühendislik yazılımlarının da desteğiyle, katlanmış biçimlerin ortaya koyduğu karmaşık strüktürel problemler kolaylıkla çözülebilmektedir. Tokman Yapı Dergisi'nde yayımlanan makalesinde (2001) bu konuda "Dekonstrüktivizmin bugün ulaştığı nokta temel konseptlerinin heykelsi bir mimarlıkta biçimlenmesidir. Bu noktaya ulaşmada mimari yaratıcılığın bilgisayar teknolojisinin desteğiyle birlikte mekanı saran yüzeyin ve dokusunun plastisisine yansımadaki serbestlik, özgürlüktür." Bu bağlamda bilgisayar teknolojisinin mekan, hacim oluşturmaktaki önemi ortaya çıkmaktadır.

Bu programlar tasarımcıya tasarladığı binanın strüktürel hatalarını ve zayıflıklarını saptamada kolaylık sağlamaktadır. Böylece çok büyük ve karmaşık strüktürlere sahip binaları tasarlamak ve inşa etmek kolaylaşmıştır.

- **Akıllı binalar ve akıllı malzemeler**

1970'lerde ilk olarak havalandırma sistemleri (heating ventilation and air conditioning-HVAC) binalarda kullanılarak, akıllı binaların öncüleri oluşturulmuştur. Belirli yerlere yerleştirilmiş sensörlerce kontrol edilen bilgisayar çipleri, değişen koşullara daha kolay ve kesin bir şekilde müdahalede bulunmayı sağlamaktadırlar. Bu, çevrenin ihtiyaçlarına cevap verebilen akıllı binaların öncülerinin geliştirilmesine yol açmıştır, ancak; sistemler arasında entegrasyon bulunmamaktadır.

“Akıllılık” ana fikri 1980'lerde Amerika'da gelişmeye başlamıştır. Bina sakinlerinin güvenliğinin otomasyonu, güvenlik ve ışıklandırma sistemlerinin gelişimi de bu gelişmeyi takip etmiştir. Günümüzde ikinci nesil akıllı binalar bu sistemlerin hem birlikte hem de ayrı ayrı çalışmasını gelişen ileri teknoloji ve bilgisayarlar yardımıyla sağlamaktadır. Yeni nesil akıllı binalar hem ekonomik olmayı, hem de çevreye duyarlı gelişmelere duyarlı olmayı hedeflemektedir. Esneklik ve düşük enerji tüketimi, sürekli değişen modern dünya ve hızla gelişen teknolojiye uyum sağlamak, uyulması gereken anahtar kriterler olmuştur. Akıllı bir bina yenilikleri birleştirerek, iyi bir yönetimle yapılan yatırımın geri dönüşünü sağlamalıdır.

Akıllı binanın elektronik yönleri dört ana kategoriye bölünebilir;

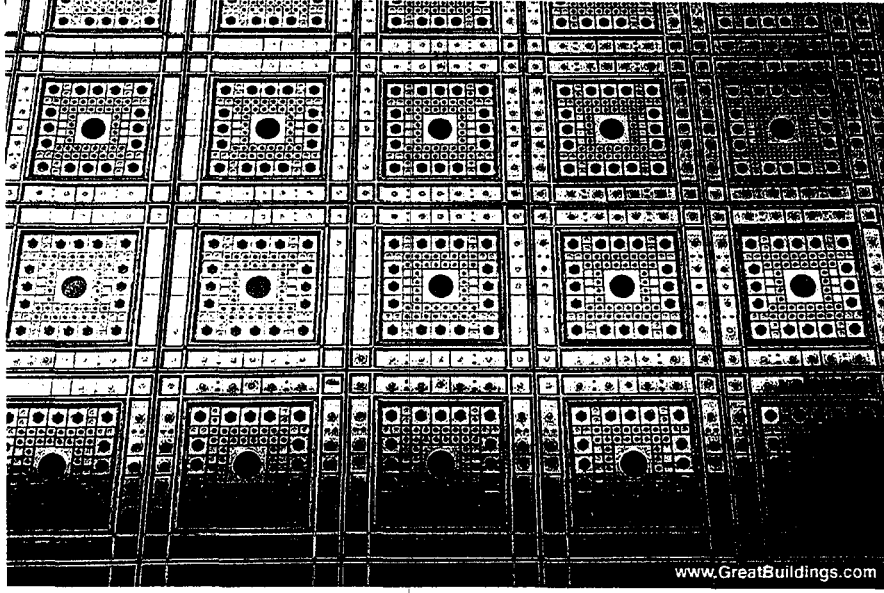
- Enerjinin verimli kullanımı
- Güvenlik sistemleri.
- Telekomünikasyon sistemleri.
- Çalışma alanının otomasyonu(workplace automation)

Yüksek teknolojinin binalara uyumunun sağlanmasının ise üç ana amacı bulunmaktadır. Bunlar; verimlilik, çalışanlarının üretkenliği, iş tatmini ve çevresel kaygılar. Geleceğin iş yeri tasarımı; insan ve üretkenliği, konfor, sağlık ve yaşam kalitesi konularına odaklanmıştır. Mühendis ve tasarımcılar, mekanda bulunan insan sayısına göre otomatik olarak ayarlanan havalandırma sistemlerin, yangın ve güvenlik sistemlerinin, elektriğin etkili kullanımını sağlayan ve denetleyen sistemlerin ve bunların iletişim kurup bilgi değişimi yapmasını sağlayan sistemlerin tasarımı ve geliştirilmesi üzerinde çalışmaktadırlar.

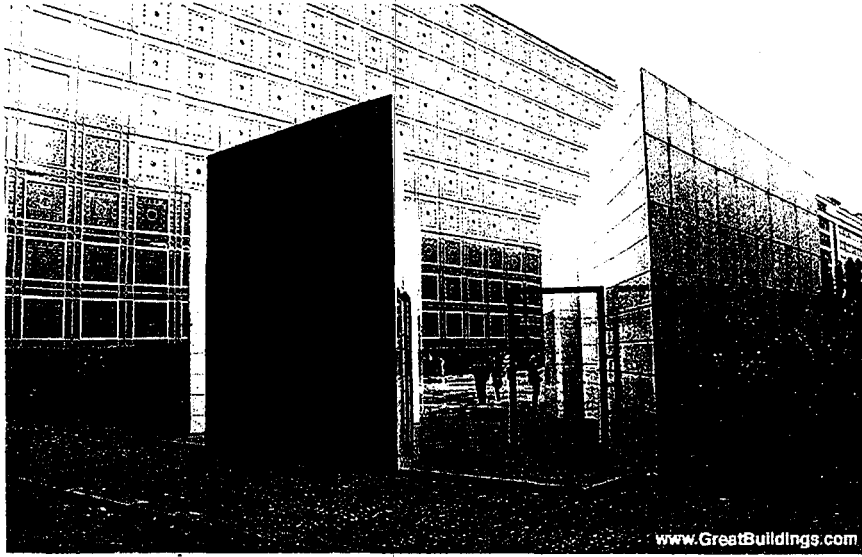
Gelecekte akıllı binalarda büyük gelişmelerin yapılması beklenmektedir. Ofislerin ve otellerin kullanıcılarına, asansörlerinde bulunan ekranlardan haber, spor, borsa ve trafik bilgilerinin verildiği sistem tasarımları; binanın değişik bölgelerindeki sıcaklığı ve elektrik tüketimini denetleyen sistemlerin; ısıtma, soğutma sistemlerinde, fotokopi makinelerinde otomatik bireysel tanıma sağlayan sistemlerin tasarımı hedeflenmektedir. Sibernetiğinde bulunduğu bu gelişim alanlarında daha ileri bir kontrol seviyesi hedeflenmektedir. Bir insanın kolunda bulunan çip sayesinde, bina içinde ilerlerken kapıların otomatik olarak açılması ve kişisel karşılama yapılması hedeflenmektedir. Bu çip isim, doğum tarihi ve kariyer bilgileri içererek, kişinin bir odaya girdiğinde kullanacağı bilgisayarların, araçların çalışmasını, havalandırmanın kişiye özel olarak ayarlanmasını sağlayacaktır (http-46).

Bunun yanında son yıllarda akıllı malzemelerin kalitelerinin, yeteneklerinin, ve kullanım alanlarının artması sonucu mimarlar tasarımlarında bu malzemeleri yaygın bir şekilde kullanmaktadırlar, ve hatta tasarımlarının odak noktası olarak belirlemektedirler.

Jean Nouvel 1988'de Paris'te tasarladığı müze, kütüphane, oditoryum, restaurant ve ofislerden oluşan Arap Dünyası Enstitüsü Binası'nın güneye bakan, tümü cam olan cephesinde aktif güneş panelleri kullanmıştır (Şekil 4.25.). Bu cephede bir çok sayıda ve çok çeşitli ölçülerde bulunan metal diyaframlar, güneşin binanın iç kısımlarına geçişini, bir kamera lensi gibi hareket ederek kontrol etmektedir. Kullanılan bu malzemeler binanın mimarisinde belirleyici olmuş ve etkilemiştir (Şekil 4.26.)

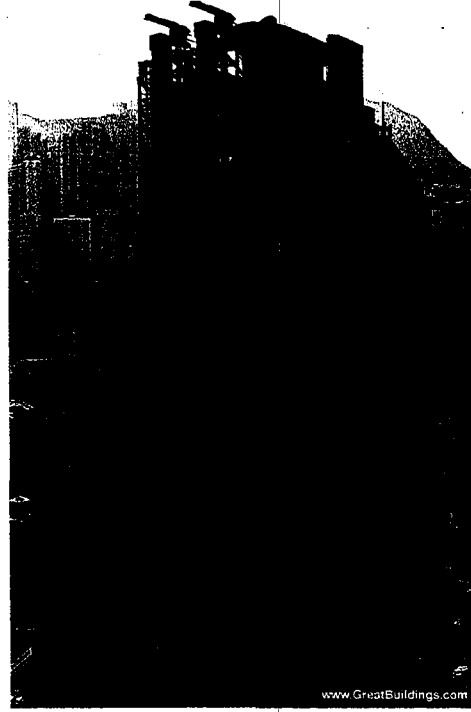


Şekil 4.25. Arap Dünyası Enstitüsü cephesinde kullanılan aktif güneş panelleri
(http-47)



Şekil 4. 26. Arap Dünyası Enstitüsü güney cephesi (http-47)

Norman Foster ise 1975-1985'te tasarladığı Hong Kong-Şanghay Bankasının güney cephesinde kullandığı, bilgisayar tarafından kontrol edilen, güneşin konumuna göre yön değiştiren motorlu aynalar sayesinde iç mekanları aydınlatmayı amaçlamıştır. Binanın cephesindeki bu malzemeler, binanın tasarımını ve mimarisi etkileyen en önemli unsurlardan bir olmuştur (Şekil 4.27.).



Şekil 4. 27. Hong Kong- Şanghay Bankası ([http-48](http://48))

Günümüzde bu sistemlerin kullanılması ve tam entegrasyonu çok pahalı ve yatırımı riskli bir yatırım olabilir. Ancak gelecekte yaşayacağımız mekanların sağlaması gereken minimum konfor düzeyleri arasında bulunacaklarını tahmin edebiliriz.

5. SONUÇLAR VE DEĞERLENDİRME

Her mimari tasarım, düşüncenin sözel ifadesi ve kalem, kağıt kullanılarak grafik ifadelerle başlamaktadır. Son kırk yıldaki bilgisayar teknolojileri alanındaki gelişmeler ve bunların değişik alanlara yayılması ile birlikte, kağıt ve kalemde oluşan geleneksel mimari tasarım ve sürecine, bunların sunumuna gelişen bu teknolojilerinin büyük etkisi olmuştur. Artık mimarlar düşüncelerini somutlaştırmada gelişen bilgisayar teknolojilerinden ve tekniklerinden yararlanmaktadırlar. Mimarlar sayısal ortamı ve bilgisayar teknolojilerini yaptıkları tasarımların gerçekleştirilmesi ve denenmesi için bir atölye olarak kullanmaktadırlar. Bu tezde bahsedilmiş olan insan bilgisayar etkileşimi- HCI, bilgisayar destekli tasarım- CAD, bilgisayar destekli tasarım ve üretim- CD/CAM, biçim grameri, yapay zeka- AI, sanal gerçeklik- VR, bilişim teknolojileri ve diğerleri mimari tasarımın geleneksel yöntemlerini büyük ölçüde etkilemişlerdir.

Bilgisayar destekli tasarım sayesinde mimar projenin çizimlerinin hazırlanmasında, görselleştirilmesinde ve sunumunda desteklenmiş ve hızlanmıştır. Mevcut olan bir çok çizim programı sayesinde, çeşitli boyutlarda teknik çizimler ve perspektif çizimler elde edilebilmekte ve gerektiğinde bu çizimler üzerinde kolaylıkla değişiklik yapılabilmektedir. Ayrıca hazırlanan bu çizimlerin arşivlenmesi de bilgisayar ortamında yapılabildiğinden, mimar için saklama ve arşivleme kolaylığı sağlamaktadır.

Biçim grameri sayesinde mimar tasarım problemi için getirdiği çözüm listesini çok kısa bir sürede çok çeşitli alt kategorilere genişletip kendisinin düşünmüş olduğu yada aklına hiç gelmemiş bir çok seçenek elde edebilmektedir. Elde ettiği bu geniş paletten oluşturduğu ana fikre, problemin çözümüne en uygun olanı seçebilmektedir. Bu mimarın yaptığı tasarım üstündeki hakimiyetini arttırmaktadır.

Yapay zeka teknolojileri sayesinde mimar hazırladığı tasarımı bilgisayara girdikten itibaren tasarım sürecinin her aşamasında bilgi desteği alabilmektedir. Tasarımın ilk aşamalarından itibaren yapay zeka teknolojileri, mimarın isteği ve tasarım probleminin verileri doğrultusunda yönlendirilebilmekte ve desteklemektedir. Bu sayede tasarımcı daha az efor ve zaman harcayarak

istediği tasarımı ulaşabilmektedir. Ayrıca geliştirilen mimari tasarım yapay zeka tarafından her aşamada test edildiğinden hata payı azalmaktadır.

Sanal gerçeklik teknolojileri de mimarlıkta yerini çok çabuk ve kolay bir şekilde bulmuştur. Sanal gerçeklik sayesinde mimar hayal ettiği biçimi her ölçekte elde edebilmekte, onu inceleyebilmekte ve hatta içinde gezebilmektedir. Bu mimarın ve kullanıcının hazırlanan mimari ürünün mekan yaşantısını deneyimlemesini sağlayarak, bina inşa edilmeden önce onun içinde “yaşamaya” imkan vermektedir. Böylece ne elde edileceği önceden daha kesin bir şekilde bilindiğinden hem mimarı, hem de kullanıcıyı tatmin edecek bir sonuç elde etmek kolaylaşacaktır. Ayrıca sanal gerçeklik ve siber uzay sayesinde mimar sayısal ortamı kendi gerçekliği olan ve ayrı bir dünya olarak ele alıp mimari tasarım için çok yeni alanlar ve açılımlara ulaşabilmektedir. Böylece siber uzay hem amaç hem de pratiğin gerçekteştirebileceği çevre haline gelmektedir.

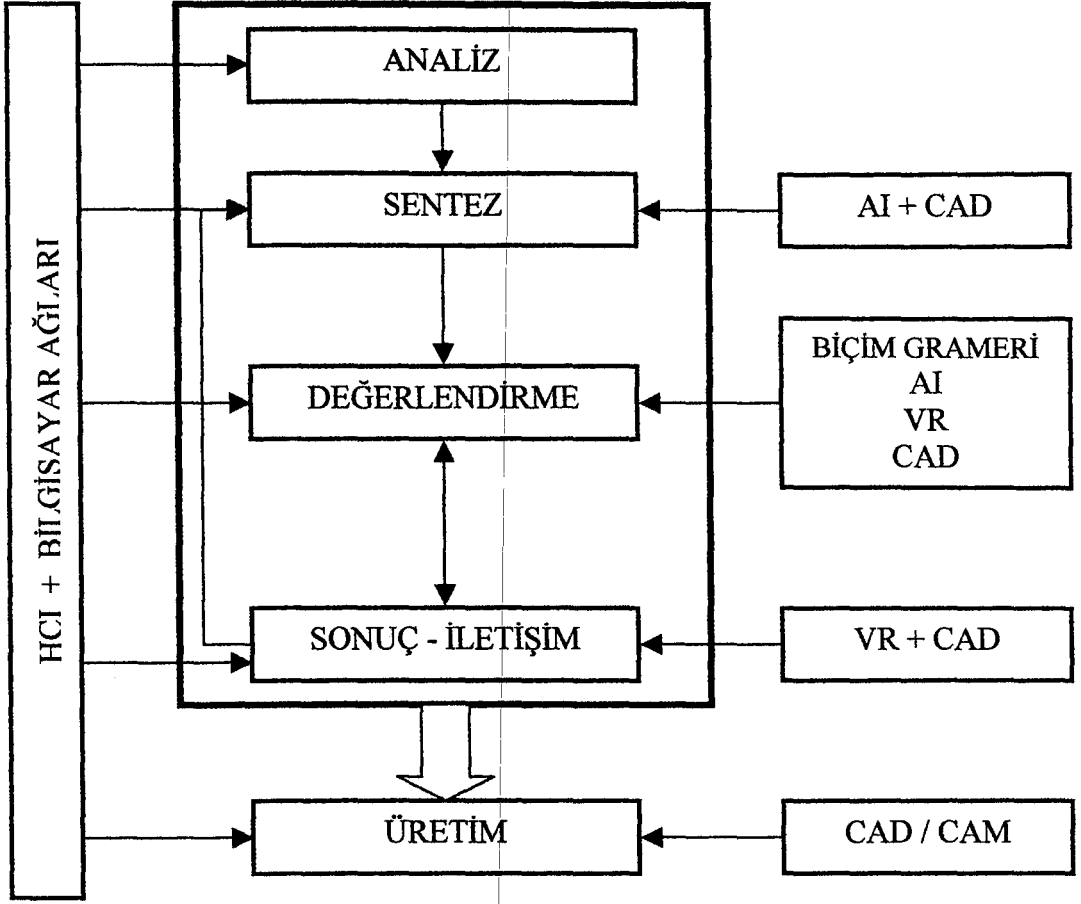
Bilişim teknolojilerinde, bilgisayar ağları üzerinden iletişim sağlanan mimarlar arasında fikir, bilgi gibi veri alışverişi sağlanarak ortak proje yürütme imkanı bulunmaktadır. Bilişim teknolojisi sayesinde farklı kıtalarda bulunan mimarlar diğer bir şehir ve hatta kıtada bulunan bir arazi için tasarım yapabilmektedirler.

Bu tez boyunca incelenen tüm bu teknolojiler mimarın “meslek” tanımını yeni bir yöne doğru ilerletmekte ve geliştirmektedir. Mimar problemi analiz etmekte, somut verileri değerlendirmede hata payını en aza indirgeyerek çok daha doğru bir senteze, kısa sürede ulaşabilmekte, elde ettiği bu verileri de gerçekteştirmek istediği, hayal ettiği biçimi oluşturmakta ve test etmekte kullanabilmektedir. Mimar- tasarımcı problemi analiz ederken, problem hakkında fikir yürütürken, çözüm getirirken ve problem hakkında tartışırken kullandığı tüm bu teknolojiler onun mimar kimliğini, üslubunu ve “duruşunu” etkilemektedir. Bu teknolojiler sayesinde mimar hayal ettiği biçimleri çok daha kolay ve çeşitli şekillerde görselleştirebilmektedir. Hayal ettiği bu biçimleri nasıl gerçekteştirebileceğini sorgulamakta kolaylık sağlamakta yada gerçekteşmesi için neler yapması gerektiği konusunda ona bilgi ve veri desteği sağlamaktadır. Bu da mimarın yaratma sürecini hızlandırmakta ve hayal etmekteki cesaretini arttırmaktadır. Bir kez mimar hayal etmekte kendini kısıtlayan dış etmenlerden

kurtulduğunda mimarlığı için yeni bir yön elde edebilmekte ve yeni açılımlara ulaşabilmektedir. Mimar artık yeni form yaratma olanaklarına sahiptir. Bunun yanında tasarladığı binanın kullanıcı için çok daha konforlu, güvenli, ekonomik, ekolojik ve hatta kullanıcısıyla etkileşim halinde olan mekanlar ve binalar tasarlama olanağına sahiptir.

Bunun yanında artık mimarların birlikte çalıştığı meslek alanları inşaat, elektrik ve makine mühendislerinin yanında bilgisayar mühendisleri, matematikçiler ve bilgi teknolojileri uzmanlarına doğru genişleyecektir. Mimarlar artık AutoCAD, ArchiCAD, AllPLAN, CATIA gibi bir çok üretim amaçlı yazılımlardan ve Maya, FormZ, 3d studio MAX vb. modelleme yazılımlarından birini yada bir kaçını bilmek ve kullanmak zorundadır. Sanal gerçeklik programlamasından anlamalı ve aygıtlarını kullanabilmeli, biçim grameri ve yapay zeka teknolojilerinin kendisine sunduklarından yararlanabilmelidir. Bu da mimarın daha güçlü ve hızlı bilgisayarlara, donanıma ve yazılımlara sahip olmasını, bu teknolojileri elde edebilecek kaynağa ve kullanabilecek bilgiye sahip olmasını gerektirmektedir.

Çizelge 5.1. de görüldüğü gibi insan bilgisayar etkileşimi ve bilgisayar teknolojileri tasarım ve üretim sürecinin her aşamalarında etkili olmaktadır. Tasarım sürecinin analiz evresinde mimar problem hakkında insan bilgisayar etkileşimi ve bilişim teknolojileri yardımıyla bilgi, veri toplamaktadır. Sentez evresinde yapay zeka teknolojileri sayesinde mimar veri desteği almakta, bilgisayar destekli tasarım sayesinde ise düşüncelerini kolay bir şekilde görselleştirmekte ve sunumunu hazırlamaktadır. Değerlendirme evresi süresince ise tüm HCI, CAD, biçim grameri, VR, AI ve bilişim teknolojileri mimara hazırladığı tasarımı geliştirilmesinde, görselleştirilmesinde ve sunumunda desteklemektedir. İletişim evresine ise sanal gerçeklik, bilgisayar destekli tasarım ve HCI, bilişim teknolojileri sayesinde mimarlar hazırladıkları tasarımı diğer mimar ve tasarımcılarla paylaşma ve tartışma imkanına sahiptir. Eğer gerek duyarsa bir önceki evreye yada sentez evresine geri dönüş yapabilir. Bu dönüşlerde yapılacak değişiklikler bilgisayar destekli tasarım sayesinde çok daha kısa sürede ve kolaylıkla gerçekleştirilebilmektedir. Tüm bu mimari tasarım



Çizelge 5.1. Mimari tasarım süreci ve bilgisayar teknolojilerinin bütünleşmesi.

evrelerinin ardından gelen üretim evresinde ise mimar HCI, ne bilişim teknolojileri tarafında desteklenirken, CAD/CAM teknolojileri de hazırlanan tasarımın en doğru ve, kesin ve hızlı bir şekilde üretimini desteklemektedir.

Mimarlık disiplinler arası paylaşım ve katkılara açık bir yapıya sahiptir. Bu etkileşimli yapı içinde, bilgisayar teknolojilerinin mimari tasarım üzerinde önemli etkileri olduğu görülmektedir. Günümüzdeki mimarlık eğilimleri ve bu eğilimleri etkileyen ve katkısı bulunan bilgisayar teknolojileri mimarlığa dinamizm kazandırmaktadır. Bu dinamizm, bilgisayar teknolojileri ve gelişen mühendislik disiplinleri ile birlikte mimari düşüncenin gerçekleştirilmesinde yeni olanaklar tanımaktadır. Mimarlık disiplinin bu etkileşim çerçevesinde gelecekte var olduğu alanı genişleteceği görülmektedir.

KAYNAKLAR

ALEXANDER, C., *Notes on the Synthesis of Form*, Harvard University Press, (1964).

ARCAN, E. F. ve EVCI, F., *Mimari Tasarıma Yaklaşım*, İki K Yayınevi, İstanbul,s.11 (1992).

BEVLİN, M.E., *Design Through Discovery: An Introduction to Art and Design*, 6. Edition, 8-13, (1993).

BROADBENT, G., *Design in Architecture: Architecture and Human Sciences*, David Fulton Publishers Ltd.,1-24, (1988).

BERTOL D. ve FOELL D., *Designing Digital Space: An Architect's Guide to Virtual Reality*, John Wiley and Sons, Inc., (1997)

CROSS, N., *Design Studies*, vol. 20, no1, sa 25-39, January, (1980).

CROSS, N., *Designerly Ways of Knowing: Design Discipline Versus Design Science*, Design Issues, 17:3, MIT Press, Cambridge, MA, (2001).

CROSS. N., *Design Research: A Disciplined Conversation*, Design Issues, 15:2, MIT Press, Cambridge, MA, (1999).

COTTON, *Siberuzay Sözlüğü*, Phaidon Press Limited, London, (1994).

ÇAĞDAŞ, G., *Mimarlıkta Bilgisayar Semineri bildirileri* s.16,Yayın no. 287, YTÜ Mimarlık Fakültesi Yayınları, (1993).

ÇOLAKOĞLU B., *Symposium Digital Creativity, Architecture, Landscape Design*, Greenwich International Symposium 2000, University of Greenwich, London, UK. (13-15 Ocak 2000).

DRACH A., LANGENEGGER . ve HEITZ S., *Working with Prototypes, from CAD to Flexible Tools for Integrated Building Design*, Design and Decision Support Systems in Architecture, Kluwer Academic Publishers, London, (1993).

ECKHERT C., CLARKSON. J. ve STACEY M., *Algorithmic Design: Problem Solving, Form and Space*, Greenwich 2001 int. Symposium digital creativity, architecture, landscape design. s. 7. (2000).

ENGELI M., *Bits and Spaces*, Brikauser- Publishers for Architecture, Boston, (2001).

ESİN, N., *Yaşama Egemen Kavramlar ve Tasarlama Eğitiminin Yeniden Sorgulanması Üzerine*, Mimarlık Eğitiminde Tasarım Stüdyolarında Farklı

Yaklaşımlar, Editör: H. Gökmen, D. Süer, Mimarlar Odası İzmir Şubesi Yayınları, s. 1-8, (2003).

FULLER, B., *Utopia or Oblivion*, Bantam Books, New York, (1999).

GASPARSKI, W. ve STRALECKI, A., *Contributions to Design Science: Praxeological Perspective*, Design Methods and Theories, 24:2, (1990).

GERO, J. S., *A Locus for Knowledge-base Systems in CAAD Education*, The Electronic Design Studio: Architectural Knowledge and Media in the Computer Era, W. Mitchell. Massachusetts, (1990).

GIARRATANO. J. ve RILEY. G., *Expert Systems Principles and Programming*, PWS-Kent Pub. Co., s.2, Boston, (1989).

GÖRGÜL. E., *Yapay Zeka ve Dokunulabilir Ortam Bağlamında Mimarlıkta Bilgisayar Destekli Temsiliyet ve Uygulamaları*, Arredamento Dekorasyon, Haziran, (2001).

GRANT, D., *Design Methodology and Design Theories*, 13:1, (1979).

GUREWITSCH, M., *Model maestro Connoisseur*, January, p81, (1991).

HANÇERLİOĞLU, O., *Felsefe Sözlüğü*, Remzi Kitabevi, 11. Basım, s. 33. İstanbul, (1999).

http-1: <http://www.britishminiclub.co.uk/classic/>, (2003).

http-2: <http://www.bluffton.edu/~sullivanm/spain/barcelona/mies/rthalf2.jpg> (2003).

http-3: <http://www.timelessmyths.com/classical/gallery/parthenon.jpg> (2003).

http-4: <http://www.ilputto.com/MediciVenus.htm> (2003).

http-5:

http://www.pbs.org/treasuresoftheworld/a_nav/guernica_nav/main_guerfrm.html (2003).

http-6: <http://americanart.si.edu/collections/exhibits/cottingham/johnson.jpg> (2003).

http-7: <http://www.louvre.fr/img/photos/audito/atelier.jpg> (2003).

http-8: http://www.greatbuildings.com/buildings/Tugendhat_House.html (2003).

http-9: <http://thinks.com/cgi-bin/daily-crossword.pl> (2003).

- http-10: http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbi.cgi/Fallingwater.html/cid_1036095357_mrryan_fw_upriv.gbi (2003).
- http-11: <http://www.arkitera.com/haberler/2003/12/04/moda.htm> 2003
- http-12: http://caad.arch.ethz.ch/cgi-aalto/mode_desc.pl?ID=400 2003
- http-13: <http://hyperserver.engrg.uwo.ca/es029/images/History%20of%20sketching/leonardo2.gif> (2003).
- http-14: <http://www.calatrava.com> (2003).
- http-15: <http://www.picturehistory.com/find/p/82/mcms.html>, (2003).
- http-16: <http://www.grindelwald.ch/bergsteigerzentrum/images/iglu.jpg> (2003).
- http-17: <http://www.grindelwald.ch/bergsteigerzentrum/images/iglu.jpg> (2003).
- http-18: <http://www.elfk.de/chemnitz/assets/images/praying%20hands.JPG> 2003
- http-19: <http://www.wrightinwisconsin.org/WisconsinSites/UnitarianMeeting/Default.asp> (2003).
- http-20: http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbi.cgi/Notre_Dame_du_Haut.html/cid_2399158.gbi , 2003)
- http-21: http://academics.triton.edu/faculty/fheizman/Dcp_2948.jpg (2003).
- http-22: http://www.coconino.edu/apetersen/_ART201/archaic.htm (2003).
- http-23: <http://www.postech.ac.kr/ie/hci/image/com02.jpg> (2003).
- http-24: HEWETT, BAECKER, CARD, CAREY, GASEN, MANTEI, PERLMAN, STRONG, VERPLANK, *ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction*, <http://sigchi.org/cdg/cdg2.html#C5> (2003).
- http-25: İnternet sözlüğü: <http://www.webopedia.com/TERM/C/CAM.html>, (2003).

- http-26: http://www.gsd.harvard.edu/inside/computer_resources/manual/cadcam/whatis.htm, (2003).
- http-27: YAKELEY.M.
http://electron.mit.edu/~miri/yakeley_web_site/research/past_4-05.html, (2003).
- http-28: <http://aimovie.warnerbros.com/> (2003).
- http-29: <http://www.fz-juelich.de/vislab/virtual/volslice3d/images/vr1.jpg>
(2003).
- http-30: http://computers.bizrate.com/marketplace/search/search_cat_id--416.prod_id--5152203.name--Sony%20Glasstron%20PLM%2DA35.html (2003).
- http-31: HCI and the Design Lifecycle,
http://www.cs.bham.ac.uk/~rxb/HTML_text/hci/HCIDesignLifecycle.html, (2003).
- http-32: GROSS. M.D., DO. E.Y., JOHNSON. B. R., *Beyond The Low Hanging Fruit: Information Technology in Architectural Design, Past, Present and Future*, Proc. Association of Collegiate Schools of Architecture (ACSA) Technology Conference, Cambridge MA., (2000).
<http://depts.washington.edu/dmgftp/publications/pdfs/acsa00-mdg.pdf>, (2003).
- http-33:
- http-34: <http://architectural-model.com/3dp-history.htm,2003>, (2003).
- http-35: http://home.att.net/~castleisland/rp_int.htm, (2003).
- http-36: <http://www.cadinfo.net/editorial/z402.htm> (2003).
- http-37: http://www.guggenheim-bilbao.es/ingles/edificio/el_edificio.htm ,
(2003).
- http-38: <http://www.kirikou.com/bilbao/guggenheim12.jpg>, (2003).
- http-39: CAVE Sanal Gerçeklik Sistemi, <http://www-vrl.umich.edu/intro/> ,
(2002).

- http-40: WOO ,S., LEE, E., SASADAT, T., *The Multi-user Workspace as The Medium for Communication in Collaborative Design*,
http://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_aset=A-WA-A-WV-MsSAYWA-..., (2003)
- http-41: İnternet sözlüğü: <http://www.artlex.com/ArtLex/a/architecture.html>
(2003).
- http-42: <http://www.buitinkzeilmakerij.nl/engels/nieuws/nieuws.htm> 2003
- http-43: LEV S., *Computing Buildings: Architecture at the Crossroads*
<http://www.stanford.edu/group/STS/techne/Fall2002/lev.html>,
(2002).
- http-44:
http://www.stanford.edu/group/STS/techne/Fall2002/lev_files/image014.jpg , (2003).
- http-45: <http://www.universalgrid.nl/formfinding/pictures.php>, (2003).
- http-46:
<http://www.liquidcoolpromotions.freemove.co.uk/intellibuild/ibcurrent.htm>, (2003).
- http-47: http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbi.cgi/L_Institut_du_Monde_Arabe.html/cid_3027218.gbi,
(2003).
- http-48: http://www.greatbuildings.com/cgi-bin/gbi.cgi/Hongkong_and_Shanghai_Ban.html/cid_hksb_001.gbi,
(2003).
- JONES, J. C. *Design Methods*, P. 3-12, John Wiley and Sons, (1980).
- JONES, J.,C., *How My Thoughts About Design Have Changed During the Years*, *Design Methods and Theories*, 11: 1, (1977).
- KALAY, Y.E., *Intelligent Systems for Supporting Architectural Design*, CAAD Futures'91, International Conference for Computer Aided Architectural Design, Education, Research, Application, G.N. Schmitt (Der.), W. Landgelüddecke, Braunschweig. (1995).
- KUBAN. D., *Ansiklopedik Mimarlık Terimleri Sözlüğü*, 7.bs., YEM Yayınları, İstanbul, (1988).

LAWSON, B., *How Designers Think: The Design Process Demystified*, Butterworth- Hienemann, Oxford MA, (1997).

LE CORBUSIER, *Bir Mimarlığa Doğru (1887-1965)*, çev.: Serpil Merzi, 1.bs., Yapı Kredi Kültür Sanat Yayıncılık, İstanbul, (1999).

LYNN, G., *Architectural Curvilinearity: The Folded, The Pliant and The Supple*, Architectural Design: Folding in Architecture, Academy Group Ltd. London, (1993).

MITCHELL W., *Computer Aided Architectural Design*, Mason/ Charter Publishers, (1977).

MITCHELL. W., *The Design Studio of The Future*, 479-494, The Electronic Design Studio: Architectural Knowledge and Media in The Computer era, Massachusetts, (1990).

MITCHELL. W., *City of Bits*, The MIT Press , Cambridge, (1995).

ÖNDER, A., *Siberuzayda Mimarlık Sanal Dünyada Gerçek Mimarlar*, Mimarlık ve Sanallık: Çağdaş Mimarlık Sorunları Dizisi, Boyut Kitapları, Arredamento Mimarlık, Ocak (2002).

ROWE, P. G., *Design Thinking*, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London, England. (1987).

SANTAYANA, G., *The Sense of Beauty*, NY: Dover Publications, Inc: , p.5. (1955).

SCHON, D., *The Reflective Practitioner*, Temple- Smith, (1983)

SIMON, H. A., *The Sciences of The Artificial*, Cambridge and London: The MIT Press, (1996).

ŞENTÜRER, A., İSTEK, C., *Discourse as Representation of Design Thinking and Beyond: Considering The Tripod of Architecture- Media, Education and Practice*, Journal of Art And Design Education – JADE, Blackwell Publishing Limited, Oxford. February, (2000).

TÜRKÇE SÖZLÜK, *Türk Dil Kurumu Yayınları*, sayı 403, Ankara (1981).

TOKMAN L., Y., *Bilgisayar Teknolojisinin Mimarlık Lisans Öğretimine Etkilerinin Araştırılması*, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul, (1999).

TOKMAN, L., Y., *Bilgisayar Teknolojisi ile Desteklenen Deskonstrüktif Mimari Tasarıma Bir Yaklaşım*, Yapı Dergisi, No. 237, Yapı Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul, Ağustos, (2001).

ZAMPI G., NORMAN C., L., *Virtual Architecture*, B. T. Batsford Ltd., London, (1995).

ZELLNER P., *Hybrid Space: New Forms in Architecture*, London: Thames and Hudson, (1999).

VENTURI. R., *Mimarlıkta Karmaşıklık ve Çelişki*, çev: Serpil Merzi Özaloğlu, Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Yayınları, 20. yüzyıl uluslar arası mimarisi:2, 1.bs., Ocak (1991).

VIRTIVIVS, *Mimarlık Üzerine On Kitap*, çev.: Suna Güven , 1. bs, Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı, Ankara (1990).