

İÇ MEKAN TASARIMINDA BİLGİSAYAR TEKNOLOJİLERİNİN ARAÇ VE
MALZEME OLARAK KULLANIMI

MEHMET ALİ ALTIN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İÇ MİMARLIK ANASANAT DALI
Danışman: Prof. Dr. Meral Nalçakan

Eskişehir
Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Ağustos 2005

YÜKSEK LİSANS TEZ ÖZÜ

İÇ MEKAN TASARIMINDA ARAÇ VE MALZEME OLARAK DİJİTAL TEKNOLOJİLER

Mehmet Ali ALTIN

İç Mimarlık Anasanat Dalı

Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ağustos 2005

Danışman: Prof. Dr. Meral NALÇAKAN

Bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler, bilginin işlenmesinde, kopyalanmasında ve aktarılmasında köklü değişimler yaratmıştır. Bilginin değişen yüzü, gerçeklik kavramını ve mekan algısını derinden etkilemektedir. Pek çok alanda etkili olan bilgisayar teknolojileri mekan tasarımı ve uygulamasında da hız ve verimlilik artırmak, maliyet düşürmek amacıyla farklı şekillerde kullanılmaktadır.

Bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler ile birlikte insan-bilgisayar etkileşimi de araştırma konusu haline gelmiştir. Araştırmalarda, insanın bilgisayarla etkileşiminin en doğal olarak yürütülebileceği alan olarak mekan ön plana çıkmaktadır. Birbirlerinin konularını çalışmalarına katan, bilgisayar bilimi ve mekan tasarımındaki değişimler disiplinler arası çalışmaları işaret etmektedir.

Bu çalışmada, iç mekan tasarımının, disiplinler arası çalışmalardan nasıl etkileneceği ve bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımında, hız, verimlilik ve yeni tasarım olanakları sağlayacak araç, sürdürülebilir tasarımlara kapı açan etkileşim ögesi ve malzeme olarak kullanım olanaklarının ortaya konulması amaçlanmaktadır.

ABSTRACT

Advances in computer technologies have given rise to radical changes in processing, multiplication and transfer of information. Conception of reality and space are affected by the changing view of information. Computer technologies, which are affecting many fields, are also used in spatial design and practice in order to increase speed and efficiency and to reduce cost.

Human-computer interaction has also become a research field by the advances in computer technologies. In researches, space is rising as a platform where human-computer interaction can be attained most naturally. Computer sciences and spatial design are integrating each others subjects to their fields. It points inter-disciplinary studies.

In this study, it is aimed to expose, how interior design will be affected by inter-disciplinary studies. It is also aimed to expose possibilities of utilizing digital technologies as a tool for interior design in order to provide speed, efficiency and wider design possibilities, as an interaction facility and material which are providing sustainable designs.

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Mehmet Ali ALTIN'ın, İç Mekanda Bilgisayar Teknolojilerinin Araç ve Malzeme Olarak Kullanımı başlıklı tezitarihinde, aşağıdaki jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca, İç Mimarlık Anasanat dalında Yüksek Lisans tezi olarak değerlendirilerek kabul edilmiştir.

Adı Soyadı**İmza**

Üye (Tez Danışmanı) :Prof. Dr. Meral NALÇAKAN

Üye :.....

Üye :.....

Prof. Dr. Nurhan AYDIN

Anadolu Üniversitesi

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1 Milgram'ın Karıştırılmış Gerçeklik Diyagramı.....	14
Şekil 2 Fresh Water Pavyonu etkileşim planı	23
Şekil 3 Kafaya takılan katkılılandırılmış gerçeklik gözlüklerinin çalışma şeması	52
Şekil 4 Roomware yapılanma şeması	57
Şekil 5 metaDESK projesi çalışma şeması ve dokunulabilir arayüzlerin grafik arayüzlerdeki karşılıkları	64
Şekil 6 AmbientROOM çalışma şeması	66

RESİMLER LİSTESİ

Resim 1 Fresh Water Pavyonu’unda mekan içindeki etkileşimlerden ve mekan dışından fotoğraflar	22
Resim 2 Being There araştırması yapım aşamaları ve katkılanırılmış yansıtma larla farklı algılatılan iç mekan	24
Resim 3 Çeşitli 3 boyutlu tarayıcılar	34
Resim 4 Plazma yöntemiyle kesim yapan 2 boyutlu CNC tezgahı	36
Resim 5 Katkılanırılmış gerçeklik kullanılarak fotokopi makinelerinin tamiri.....	52
Resim 6 Roomware donatıları: Dynawall, Commchairs, Interactable ve Connectable.	58
Resim 7 IDEO ve MIT’nin giyilebilir bilgisayarlar üzerine ortak çalışması ve farklı kişi profilleri için önerilen araçlar	60
Resim 8 metaDESK platformu ve üzerinde çalışan Geospace uygulaması.....	65
Resim 9 AmbientROOM uygulamasında farklı etkileşim öğeleri.....	67
Resim 10 AmbientROOM araştırmasında ikonların yerine geçen şişe şeklindeki “Phicon”lar.....	67
Resim 11 Georges Restaurant hacimlerinin yapım aşaması.....	73
Resim 12 Georges Restaurant.....	73
Resim 19 George Restaurant hacimlerin içinden görüşler	73
Resim 13 Florence Loewy Kitapevi, CAD çizimleri.....	74
Resim 14 Florence Loewy Kitapevi’nin 3 adaya yayılan sıra dışı depolama ve sergileme donatıları.....	75
Resim 15 Bilgisayar teknolojileriyle tasarlanmış ve üretilmiş donatıların içinden görüş.....	75
Resim 16 Kullanım aşamasında Florence Loewy Kitabevinden görüş	76
Resim 17 worth1000.com internet sitesinin düzenlediği yarışmanın sonucunda sergilenmeye değer bulunan eserler.....	79
Resim 18 Smart-its almaçları ve masa örneği üzerinde uygulaması	81
Resim 19 Smart Projectors projesi uygulamasından görüntüler: bir mekanın köşesinde yapılan uygulama köşeyi düz bir ekran olarak algılatmaktadır.	82
Resim 20 RISD pavyonunda etkileşimli masa	84

Resim 21 RISD pavyonunda iç mekanı dışa bağlayan cama yansıtılan görüntüler etkileşimli görüntüler	84
Resim 22 RISD pavyonundaki etkileşimli masa görüntülerinin dışarıdan görünüşünü aktaran maket fotoğrafı	85

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZ	ii
ABSTRACT.....	iii
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	iv
ÖZGEÇMİŞ	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
RESİMLER LİSTESİ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem.....	3
1.2. Amaç.....	3
1.3. Önem.....	4
1.4. Varsayımlar.....	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Tanımlar.....	6
1.7. Yöntem.....	6
2. BULGULAR VE YORUM.....	8
2.1. Giriş	8
2.2. Bilgisayar Teknolojilerinin Gerçeklik Kavramı ve Mekan Algısına Etkisi .	8
2.2.1. Bilgisayar Teknolojilerinin Gerçeklik Kavramına Etkisi	8
2.2.1.1. Sanal gerçeklik.....	9

2.2.1.2.	Katkılandırılmış gerçeklik	13
2.2.1.3.	Hipergerçeklik	15
2.2.2.	Bilgisayar Teknolojilerinin Mekan Algısına Etkisi	18
2.2.3.	Katkılandırılmış Mekan	19
2.2.3.1.	Bilgi çağı için iletişim aracı olarak mimarlık	20
2.2.3.2.	Freshwater pavyonu	21
2.2.3.3.	“Being There” araştırma projesi uygulaması	23
2.3.	Bilgisayar Teknolojilerinin Mekan Üretiminde Yarattığı Değişimler	25
2.3.1.	Teknolojik Gelişmelerin Mekan Tasarımına Etkisi	25
2.3.2.	Form üretimindeki değişimler ve Euclid Geometrisinden Kartezyen Geometriye geçiş	27
2.3.3.	Farklı Disiplinlerde Üretim Sürecinde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı	29
2.3.4.	Bilgisayar Teknolojileriyle Birlikte Mimarın Rolündeki Değişimler ve Diğer Disiplinlere Etkisi	32
2.3.5.	Mimarlık ve Endüstriyel Tasarımdaki Uygulamaların İç Mekan Tasarımına Yansıması	33
2.3.5.1.	Fiziksel verinin dijital ortama aktarımı	34
2.3.5.2.	Dijital verinin fiziksel ortama aktarımı	35
2.4.	Bilgisayar Teknolojilerinin Gelişimi	38
2.4.1.	İnsan-Bilgisayar Etkileşimi	40
2.4.1.1.	İnsan-bilgisayar etkileşimi araştırmaları	40
2.4.1.2.	Günümüzde insan-bilgisayar etkileşiminin durumu	41
2.4.1.3.	Günümüzdeki gelişmeler ışığında insan-bilgisayar etkileşiminde gelecekte olması beklenen ve planlanan gelişmeler	41
2.4.2.	İnsan-Bilgisayar Etkileşiminde İç Mekan Tasarımını Etkileyecek Kavramlar	45
2.4.2.1.	Yaygın bilgisayarlar(Ubiquitous computing)	45
2.4.2.2.	Katkılandırılmış gerçeklik	50
2.4.2.3.	Giyilebilir bilgisayarlar	59
2.4.2.4.	Dokunulabilir arayüzler	61

2.5. İç Mekan Tasarımı ve Uygulamasında Geleneksel Teknolojilerden Bilgisayar Teknolojilerine Geçiş	68
2.5.1. Bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımı ve üretiminde araç olarak kullanımı	68
2.5.1.1. Geleneksel teknolojilerle tasarımda evreler.....	68
2.5.1.2. Bilgisayar teknolojileriyle tasarımda evreler.....	69
2.5.1.3. İç mimarlık bürolarında bilgisayar teknolojilerine geçiş. 70	
2.5.2. Bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımı ve üretiminde malzeme olarak kullanımı	76
2.5.2.1. Bilgisayar teknolojileri ve immateryalite	76
2.5.2.2. Mekan tasarımı ve algı yanılsamaları	78
2.5.2.3. Sürdürülebilir bir mekan yaratmada tasarımcının kullanım sürecinde de devam eden rolü.....	80
3. SONUÇ	86
KAYNAKÇA.....	90

1. GİRİŞ

1759’ da James Watt’ın buhar enerjisini endüstriyel olarak kullanılabilir hale getirmesiyle başlayan Sanayi Devrimi’nin, modernizmle mekan kavramında yarattığı değişimler gibi, bugün de bilgi çağının teknolojik değişimleri mekânı derinden etkilemektedir. Bilgisayar teknolojilerinin gelişimi ve yaygınlaşması bilginin üretimini, taşınmasını, depolanmasını ve kullanımını kökten değişimlere uğratmıştır. Bilginin değişen yüzü, bilgiye ihtiyaç duyan pek çok alanda olduğu gibi mekân tasarımı alanında da etkili olmuştur. Tasarımından görselleştirilmesine, üretiminden kullanımına, bilgisayar mekânın bir parçası haline gelmiştir. Mimarlık bürolarına, üretim tesislerine ve mekân üretimiyle ilgili pek çok ortama girmiş olan bilgisayarlar, ilk zamanlarındaki kullanım amacı olan görselleştirmeden öteye geçmiştir. Böylece, tasarımın yapıldığı, üretimin yönlendirildiği standart bir platform haline gelerek; bilgisayar teknolojilerinin kullanım alanını genişletmiş, tasarımı ve üretimi zorluklar içeren formların özgür kalmasını sağlamıştır. Modernizm’ in sanayi devriminin izlerini taşıyan yalın, süslemesiz formları, rasyonelliği temsil eden yapısı, bilgi çağının bilgisayar ortamında üretilmiş amorf formlarına dönüşmüştür. İnşa edilemez gözüken geometriler bilgisayar teknolojileriyle daha hızlı ve ekonomik olarak yaratılabilir hale gelmiş ve üretim verimliliği artırılmıştır.

Bilgisayar teknolojilerinin gelişimi fen bilimleri ve sosyal bilimlerde tasarıma yakın ya da uzak pek çok disiplini etkilemektedir. Çok disiplinli çalışmaların yer aldığı mekan tasarımı içinde, mimarlık ve endüstriyel tasarım disiplinleri tasarım ve üretim süreçlerinde bilgisayar teknolojilerini giderek daha yoğun kullanmaktadır. İnsan-mekan ve iç-dış mekan arasındaki ilişkiler üzerine yoğunlaşan iç mimarlık mevcut kabukları da kullanarak mekânı yeniden kurgulamakta ve iç mekânları tasarladığı ürünlerle donatmaktadır. Bu yönüyle, mimarlık ve endüstriyel tasarım arasında yer alan iç mimarlık disiplininin, iki ucu da dijitalleşen bir sürecin parçası olduğu görülmektedir.

Bilgisayar teknolojileri gerçekliğin algılanmasını da etkilemektedir. Görüntü teknolojilerindeki değişimler, seri görüntü üretimlerini olanaklı kılarak, gerçek dünyanın kopyası benzetimler yaratmayı başarmaktadır. Gerçekliğin en sağlam

ayaklarından birisi olan mekan algısının bu değişimlerin merkezinde yer aldığı görülmektedir. Bilginin hızla hareketi ve değiştirilerek kopyalanma kabiliyetiyle birlikte mekana dair işlevsel ve duygusal pek çok kabul kesinliğini yitirmektedir.

Bilgiyle etkileşimde büyük kolaylıklar sunan bilgisayarlar, işlettikleri sistemlerle, kullandıkları programlarla ve kişisel bilgisayarlar olma yolunda oluşturdukları monitör, klavye ve fare görüntüsüyle bilgiyi işlemede en eski yollardan olan kalem ve kağıdın gücünü yakalayamamıştır. Bu doğrultuda, insan-bilgisayar etkileşimi çalışmaları, bilgisayarı, insanın günlük hayatında fark etmeden kullandığı bir araç haline getirmek üzerine devam etmektedir. İnsanın günlük hayatının bir parçası olan mekan da bu araştırmaların içine çoğunlukla dahil olmaktadır. Bilgisayarların, mekan içinde yayılarak, bilindik insan-mekan etkileşimlerinin, insan-bilgisayar etkileşimlerine dönüştürülmesi amaçlanmaktadır.

İş, eğlence, iletişim gibi pek çok alanda insan hayatı içine girmiş olan bilgisayarlar, insan-bilgisayar etkileşimindeki değişimlerle birlikte, insan-mekan etkileşimini de değiştirmeye başlamıştır. Böylece, mekan üretiminin yanı sıra mekan kullanımına da katkılarda bulunacak yeni teknolojiler ortaya çıkmıştır. Bu teknolojiler, mekan algısında doğrudan değişimleri ve yanılsamaları önermektedir. Fiziksel mekanın, sanal nesnelere karıştığı, kullanıcısıyla etkileşime geçtiği ve tepki verdiği yaşayan bir mekana doğru yollar açılmaktadır. İnsan-mekan etkileşiminin en fazla olduğu iç mekan ve tasarımının, bu değişimlerden ve yeni teknolojilerden en çok etkileneceği söylenebilir.

Bu çalışmada yapılan araştırmalara göre; bilgisayar teknolojilerinin iç mekan tasarımında iki noktada gelişim gösterme potansiyeli olduğu görülmektedir:

- İç mekan tasarımı ve uygulamasında araç olarak:
 - Form tasarımında ve malzeme üretiminde yaratıcılığı ve üretilebilir olanı arttırıcı olarak,
 - Tasarım sürecini ve uygulama süreçlerini birbirine bağlayarak kontrolü ve üretim kalitesini arttıran, maliyet ve üretim süresini düşüren bir platform olarak.

- İç mekan için malzeme olarak:
 - Kolaylıkla yenilenebilir, değişken, hareketli ve etkileşimli mekanlara olanak tanıyan, sürdürülebilir malzeme olarak.

1.1. Problem

Bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler, fen bilimleri ve sosyal bilimler alanında pek çok disiplini etkilemektedir. Bilgisayar teknolojileriyle farklı disiplinler ortak çalışma alanlarında kesişmekte ve disiplinler arası çalışmaların kapıları açılmaktadır. Bilgisayar bilimi ve iç mekan tasarımı da pek çok noktada birbirinin konularında çalışmalar içine girmektedir. Bilgisayar bilimi, insan-bilgisayar etkileşimini daha doğal bir şekilde sağlamak üzere mekandan, iç mekan tasarımı da hız, verimlilik sağlamak, yeni ve daha geniş tasarım olanaklarına sahip olmak üzere bilgisayarlardan faydalanmaktadır. İç mekan tasarımı ve bilgisayar biliminin disiplinlerarası çalışmalarda yer alması kaçınılmaz görünmektedir.

Bu çalışmada, bilgisayar bilimi ve iç mekan tasarımının disiplinlerarası çalışmalar içinde yer alması ve bilgisayar teknolojilerinin iç mekan tasarımı ve uygulamasında farklı şekillerde kullanımının araştırılması problem olarak ele alınmıştır.

1.2. Amaç

Bu araştırmanın amacı, bilgisayar teknolojilerinin gelişimi ve kullanıldığı alanlardaki etkilerinin araştırılarak, iç mekan tasarımı ve iç mimarlık pratiği açısından yol açıcı ve faydalı olabilecek yeni teknolojilerin incelenmesidir.

İç mekan tasarımı, iç mimar ve mimarın beraber çalıştığı durumlar haricinde genel olarak taşıyıcısı ve kabuğuyla oluşturulmuş kaba yapının donatılması ya da düzenlenmesi şeklinde ortaya çıkmaktadır. Tasarım dolaylı olarak, kabuğu yaratan mimari projenin kararlarından etkilenmektedir. Bilgisayar teknolojilerinin

gelişimiyle mimari tasarımlardaki ve formdaki köklü değişimler, iç mekan tasarımını da etkileyecektir. Mekan tasarımındaki değişimlerin örnekler üzerinden incelenmesiyle iç mimari tasarım ve uygulamada potansiyel yeni araçların ortaya konulması amaçlanmaktadır.

1.3. Önem

Yapılan araştırmalarda, geleneksel teknolojiler kullanılarak tasarlanması, organize edilmesi ve üretilmesi çok güç, çok zaman alan ve maliyetli olan formların, mimarlık alanında tasarımdan başlayarak, üretimden denetime kadar her evrede bilgisayar teknolojilerinden yararlanılmasıyla üretilebilir hale geldiği görülmektedir. Birbirinden tamamen farklı bilgisayar formları, görsel zenginlik ve farklılıklar sunmaktadır. Böyle bir zenginlik iç mekan tasarımı için pek çok olanaklar sunacaktır.

Diğer yönden, iç mekan tasarımının, mekan insan etkileşimini kontrol etmek ve düzenlemek için bilgisayar teknolojilerinden yararlanması, iç mekanın daha dinamik bir yapıya kavuşmasına ve ekonomik ömrünü tamamlamadan, görsel değer kaybı gibi nedenlerle oluşan iç mekan değişimi ihtiyacının azalmasına olanak sağlanacağı görülmektedir. Bilgisayar teknolojilerinin iç mekan tasarımında kullanımı iç mimarın, tasarımın ya da uygulamanın tamamlanmasıyla sona eren rolünü, mekanın kullanım aşamasına da taşıyacaktır. Bilgisayar teknolojilerinin, iç mekan tasarımı malzemeleri olarak yoğun şekilde kullanımıyla mekanlarda yapılması gerekli değişiklikler, fiziksel değişimleri gerektirmeden, kolaylıkla, düşük maliyetle ve kısa sürede gerçekleştirilebilecektir.

Bu araştırma tezi bilgisayar teknolojilerinin iç mekan tasarımında ne şekilde yer alabileceğinin incelenmesi, yeni teknik ve teknolojilerin örnekler üzerinden tartışılarak değerlendirilmesi açısından önemlidir.

1.4. Varsayımlar

Bilgisayar teknolojilerinin, farklı disiplinlerde, ortaya çıkardığı verimlilik, kapasite ve üretim hızı artışı gibi değişimler göz önüne alınarak, iç mimarlık için de benzer faydalar sağlama potansiyeline sahip olduğu gözlemlenmiştir.

Bu araştırma tezinde, bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımında kullanım olanakları aşağıdaki varsayımlar doğrultusunda ortaya konulmaya çalışılacaktır.

- Bilgisayar teknolojileri iç mimarlık için tasarım olanaklarını, üretim hızını, kalitesini artıran, maliyet ve üretim süresini düşüren bir araç olarak kullanılabilir;
- Bilgisayar teknolojileri iç mimarlık için insan-mekan etkileşimini artıran bir malzeme olarak kullanılabilir.

1.5. Sınırlılıklar

Araştırmanın kapsamı, bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelerin, iç mekan tasarımında, üretiminde ve insan mekan etkileşiminde yarattığı ve yaratabileceği değişiklikleri içermektedir. Bilgisayar teknolojilerinin, kendi içindeki gelişimleri, iç mekan tasarımında fayda sağlayabilecek potansiyelleri göz önünde bulundurularak araştırmanın kapsamına katılmıştır. Kapsam içindeki örnekler, iç mekan ve bilgisayar teknolojilerinin kesiştiği ya da kesişebileceği şekilde veya konunun anlaşılmasında kolaylık sağlamak üzere seçilmiştir.

Bilgisayar teknolojileri çok büyük bir hızla gelişmektedir. Bilgisayar teknolojileriyle ilgili gelişmelerden kamunun haberdar edilmesi için, bilgiler, araştırmacılar tarafından, en hızlı bilgi aktarım yolu olan internet üzerindeki sayfalarından yayınlanmaktadır. Basılı kaynaklar hızla gelişen böyle bir konu için yavaş kalmaktadırlar.

Araştırma kapsamında derlenen bilgiler, tarihsel açıdan günümüze yaklaştıkça, kaynak olarak internetten faydalanılmıştır. Derlenen bilgiler çoğunlukla, araştırmacıların konuyla ilgili basılı olarak yayınlanmış ya da yayınlanmamış makalelerinden oluşmaktadır.

1.6. Tanımlar

Bu araştırma tezinde yer alan, “geleneksel teknolojiler” kavramı, herhangi bir zaman diliminde yaygın olarak kullanılan teknolojileri ifade etmektedir. “Bilgisayar teknolojileri” kavramı, bilgisayarı ve bilgisayar kontrollü olarak yürütülen işleri kapsayan teknolojik gelişimleri ifade etmektedir.

Araştırma içinde sıklıkla başvurulan “katkılandırılmış gerçeklik” kavramı, İngilizce’deki Augmented Reality kavramından çevrilerek, aktarılmıştır. AR kısaltması, orijinal hali ile çalışmaya dahil edilmiştir.

Araştırmada sıklıkla başvurulan bir diğer kavram olan “ubiquitous computing”, Türkçe literatürde karşılığının bulunamamasından dolayı “yaygın bilgisayarlar” kavramı önerilerek anılmıştır. Bu kavramın kısaltması da orijinal hali olan ubicomp olarak çalışmaya dahil edilmiştir.

1.7. Yöntem

Araştırmada, yöntem olarak tarama yöntemi benimsenmiştir.

- Bilgisayar teknolojilerinin gelişimini etkileyen faktörler internet ortamındaki araştırmalarla incelenmiştir.
- Bilgisayar teknolojilerinin, gerçeklik kavramı üzerindeki etkileri tarihsel süreç göz önüne alınarak, araştırılmış ve değerlendirilmiştir.

- Elde edilen veriler ışığında, bilgisayar teknolojilerinin mekanla bağlantılı özellikleri araştırılmış, örnekler belirlenmiştir.
- Mimari tasarımdaki değişimler kaynak araştırmalarıyla irdelenmiş, iç mekana etki eden ve edebilecek faktörler belirlenmiştir.
- İç mekan tasarımında ve üretiminde bilgisayar teknolojilerinden faydalanılması üzerine yoğunlaşan örnekler belirlenmiş ve karşılaştırmalı olarak sunulmuştur.
- Mekan kullanımında etkileşimi, ön plana çıkaran bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler örnekler halinde sunulmuştur.
- Yapılan araştırmalar ışığında veriler değerlendirilerek, sonuç bölümünde sunulmuştur.

2. BULGULAR VE YORUM

2.1. Giriş

Bu bölümde, bilgisayar teknolojilerinin gerçeklik kavramına ve mekan algısına etkisi ele alınacak; bilgisayar teknolojilerinin mekan üretiminde yarattığı değişimler, farklı tasarım disiplinlerinde uygulanan yöntemler üzerinden ortaya konulacaktır.

Bilgisayar teknolojilerinin gelişimi başlığı altında, Bilgisayar teknolojilerinin kendi içindeki gelişimleri ve mekan tasarımını ilgilendiren araştırmalar vurgulanacaktır. İç mekan tasarımında geleneksel teknolojilerden, bilgisayar teknolojilerine geçiş başlığı altında bilgisayar teknolojilerinin iç mekan tasarımlarında kullanım potansiyeli ortaya konulacaktır.

2.2. Bilgisayar teknolojilerinin Gerçeklik Kavramı ve Mekan Algısına Etkisi

Bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler gerçeklik kavramını ve gerçekliğin en önemli dayanaklarından olan mekan algısını derinden etkilemektedir. Bu başlık altında bilgisayar teknolojilerinin bu iki olgu üzerindeki etkileri ortaya konulacaktır.

2.2.1. Bilgisayar teknolojilerinin Gerçeklik Kavramına Etkisi

“Zeuxis, M.Ö. 15. yy’da yaşamış efsanevi bir Yunan ressamdı. Zeuxis’in çağdaşı Parthasius ile yarışmasının hikayesi batı sanat tarihinin büyük bir bölümünü ilgilendiren İllüzyonizm’e bir örnektir. Hikayeye göre, Zeuxis çizdiği üzümleri öyle bir başarıyla boyamıştır ki, kuşlar resimdeki üzümlerden yemek için alçalıp etrafında uçmaya başlamışlardır...”¹

İnsanın beş duyusu ve aklıyla algıladığı gerçekliğin, bir başka ortamda yansıtılması, sanatın en önemli konularından birisi olmuştur. Teknolojik gelişmeler gerçekliğin

¹ Lev Manovich, **Computer Simulation and The History Of Illusion**, (<http://manovich.net>, 27.04.2005), s. 1.

yansıtılmasındaki en önemli yapı taşlarını oluşturmaktadır. Rönesans'la doğru perspektifin resme girişi, fotoğraf makinesiyle zamanın dondurulması, hareketli görüntü ve sinemanın gerçeğin yansıtılmasına getirdikleri ve son olarak bilgisayar ortamında hazırlanan görüntüler ve etkileşimler bu durumu göstermektedir. Zeuxis'in üzümleri kadar gerçek olmasa da günümüzde gerçeğin aktarımı, bilgisayar grafikleriyle çok farklı boyutlar eklenerek mükemmel yakın sağlanabilmektedir. Gerçeğin aktarımı, karşısına geçilip bakılan bir nesne olmanın yanında, etkileşim kurulabilen bir ortam haline gelmiştir.

Bilgisayar teknolojileri ve ortaya çıkardıkları gerçekçi görüntüler, gerçekle temsili arasındaki farkı en aza indirmiştir. Temsilin fiziksel gerçeğe bu denli yakınlığı, bir başka gerçeklik türü olan sanal gerçekliği(Virtual Reality) ortaya çıkarmıştır.

2.2.1.1. Sanal gerçeklik

Sanal (Virtual): Sanal kelimesi, ortaçağ Latincesindeki “virtualis” kelimesinden alınmıştır. Virtualis ise “virtus”, güç ya da kuvvet anlamına gelmektedir. Skolastik filozofide ise sanal, gerçek varlık olmayan ancak potansiyeli olan anlamına gelmektedir. Sanal olan, herhangi bir kesinliğe bürünmeden, gerçek olma eğilimi olmaktadır². Herhangi bir şey, geneldeki fiziksel sınırlandırmalara maruz kalmadan sanal gerçeklik içinde yer alabilir. Sanal varoluş üzerine tartışmalara, özellikle ortaçağda Duns Scotus döneminde ve nominalizm döneminde en kuvvetli olmak üzere, felsefe tarihi içinde çokça rastlanmıştır³.

Sanal, çoğunlukla gerçeğin karşıtı bir kavram olarak algılanmakla beraber bu tanım doğru değildir. Sanal kavramı, gerçek olanı ancak somut olmayanı tanımlamaktadır. Sanal, bir şeyin içinde var olan özü gerçekte ortaya koyabilme olanağıdır⁴.

² Gözde Kan, **Cyberspace as a generator concept for the architecture of the future**(Yüksek Lisans Tezi, İzmir Teknoloji Enstitüsü,1999). s. 50.

³ Michael Heim, **The Metaphysics of Virtual Reality**(Oxford University Press,1993) s.160.

⁴ Oya Atalay Frank , “Düşünce için mimarlık: Sanallığın gerçekliği”, **Mimarlık ve Sanalık** (Boyut, 2002) s. 27.

Sanal Gerçeklik(Virtual Reality): Katılımcısını, normal duyuşal girdilerin yerine bilgisayar ıktıları koyarak, başka yerde olduğuna inandırmaya çalışmakla ilgilidir⁵. Etki olarak gerçek olan ancak fiziksel olarak gerçek olmayan⁶.

Bilgisayar ortamında sanal gerçekliğin yaratılması, 1950'lerde hesaplama için kullanılan devasa büyüklükteki bilgisayarların, genç bir elektrik mühendisi ve radar teknisyeni olan Douglas Engelbart tarafından monitörlere bağlanabileceğinin ve çıktıların monitöre alınabileceğinin ortaya atılmasına dayanmaktadır⁷. Bilgisayarların hesaplama gücünün, insanın birincil duyu organına hitap eden grafik gücüne dönüşmesi, bilgisayarların kullanım alanlarını ve potansiyellerini doğrudan etkilemiştir. 1960'larda Ivan Sutherland'in çalışmaları bilgisayar grafikleriyle 3 boyutlu uzayın sentetik olarak taklidini mümkün kılmıştır. Böylece, dijital ortamda yaratılabilir mekan kavramı somutlařmıřtır⁸.

Sanal gerçeklik, popüler, bilim kurgu romanlarında, filmlerde, gazete ve dergilerde sunulduğu gibi gözlük ve eldivenlerle sanal dünya içine dalmaktan çok daha fazlasını içermektedir. Pahalı araştırma-geliştirme çalışmalarının konusu olmanın dışında, gittikçe artarak, farklı alanlarda günlük hayatın parçası haline gelmiştir.

Pek çok alanda var olan sanal gerçeklik kavramı anlaşılmasını kolaylaştırmak üzere sınıflandırmaya ihtiyaç duymaktadır. Heim'a göre, sanal gerçeklik, yedi değişik kavram üzerinde řekillenir⁹:

- Benzetim(simulation)
- Etkileşim
- Yapaylık
- Dalma(immersion)
- Uzakta var olma(Tele presence)
- Tüm vücutla dalma
- AĞ bağlantılı iletişim(networked communication).

⁵ Michael Heim, **A.g.e.**, s.108.

⁶ **Aynı**, s.109.

⁷ <http://archive.ncsa.uiuc.edu/cyberia/VETopLevels/VRHistory.htm>, 28.7.2005

⁸ **Aynı**

⁹ Michael Heim, **A.g.e.**, s. 110

Bilgisayar grafiklerindeki gelişmeler, fiziksel gerçekliğin taklidi amacıyla öncelikli olarak askeri uçuş simülatörlerinde kullanıldıktan sonra tıp, eğlence, eğitim-öğretim gibi pek çok alana da girmiştir. Bilgisayar ortamında taklit edilen, bir görüntü olabildiği gibi, ses de olabilmektedir. Gerçeklik, fiziksel ortamda var olan görüntü ve seslerin ayırt edilemeyecek derecede benzerlerinin yaratılmasıyla elde edilen yanılsamayla oluşturulmaktadır.

Gerçeklik, görsel ya da işitsel yanılsamalar yoluyla elde edilebildiği gibi fiziksel gerçeklik içindeki etkileşimlerin benzetimleri yoluyla da elde edilmektedir. Fiziksel gerçeklikte işe yaramayan bir belgenin çöp kutusuna atılmasının, bilgisayarda çöp kutusu şeklindeki bir ikon üzerine sürüklenip bırakılmasıyla benzetilmesi örnek olarak verilebilir. Böyle bir etkileşim, internet ortamında sosyalleşen kişiler için de geçerlidir. Fiziksel olarak var olmayan, tartışma odaları, fiziksel ortamdaki odaların benzetimleri şeklinde etkileşime girmektedir¹⁰.

Sanal gerçeklik ortamında oluşturulan, görüntüler ve etkileşimler, kullanıcıya gözlükler, kulaklık ve eldivenlerle gerçek dünyadan soyutlanarak verilir ve bir dalma hissi elde edilir. Fiziksel gerçekliği olmayan bu dünyada yaşanan etkileşimler sonucunda, kullanıcı, gerçek dünyadaki duygusal tepkileri verebilmektedir. Böyle bir gerçekliğin yaratıldığı uçuş simülatörlerinde belli saat geçiren kişilere hiç uçmamış olmalarına rağmen pilotluk sertifikası verilmektedir¹¹. Bu durumda sanal gerçeklik, sanal ortamda duyuşsal bir dalmayı ifade etmektedir.

Sanal gerçeklik tıp, mühendislik ve kurtarma gibi bazı uygulamalarda beden hareketini zorunlu kılmadan uzakta var olmaya imkan tanımaktadır. Ameliyatlarda mikroskopik iğnelerin ve kameraların vücut içine gönderilmesi ve kontrolüyle yapılmakta, Mars yüzeyinde örnek toplayan robotlar dünyadan kontrol edilmekte, zarar görmüş radyoaktif santraller uzaktan kontrol edilen robotlarla tamir edilmektedir. İnternet ortamında da uzakta var olma söz konusudur. Binlerce

¹⁰ Aynı, s.112.

¹¹ Aynı, s.113.

kilometre ötedeki bir sunucu içindeki bilgiler, kişisel bilgisayardakiler kadar rahat kontrol edilip değiştirilebilmektedir.

Bilgisayarlar, birbirine bağlanabilmektedir, dolayısıyla sanal ortamlar da birbirlerine bağlanabilmektedir. Sanal görüntüleme teknolojilerinin en önemli bileşenlerinden birisi olan yapay 3 boyutlu sunumlar, internet ortamında VRML(Virtual Reality Modelling Language) platformunda birleştirilmeye çalışılmaktadır¹². Bu ortamlar, fiziksel mekanların benzetimlerini birbirine bağlayarak gerçek dünyanın benzetimi yeni bir sanal dünya yaratmayı amaçlamaktadır.

Ortaya çıkışından çok kısa bir süre sonra, hızla yayılan ve pek çok uygulama alanı bulan sanal gerçekliğin, hayatın her noktasında etkili olacağı, böyle bir durumun, sosyal hayata ve insan psikolojisine etkileri ve benzetimler dünyasında yaşayan bir insan topluluğu tartışılırken, bilgisayar teknolojilerinin kullanımı ve günlük hayata geçişinde değişimler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bilgiyi elde etmekte ve değiştirmekteki en kolay yol olarak sanal gerçeklik kavramı kabul edilmekte ancak ona ulaşmakta, kullanılan teknoloji ve yöntemlerin karmaşıklığı popüler kullanımını kısıtlamaktadır.

“1990’lar sanal olanın yıllarıydı. Bilgisayar teknolojileri tarafından olanaklı kılınan sanal mekanlara hayran oluyorduk. Fiziksel mekanı gereksiz kılan, dünyamıza paralel bir biçimde var olan siber uzayın bir parçası sanal mekana doğru bir kaçışın görüntüleri bu onyıla damgasını vurdu... Onyılin ortasında, WWW için grafik tarayıcılar, siberuzayı milyonlar için bir gerçeklik haline getirdi. ... Onyılin sonunda, 1980’lerde erken cyberpunk kurgularındaki harikalar olan, uçak rezervasyonu yapmak için interneti kullanmak, elektronik postaları Hotmail hesabından kontrol etmek veya MP3 dosyalarını indirmek gibi günlük siber uzay kullanımı, artık günlük normaller haline geldi... Sanal olan evcilleştirildi: reklamlarla dolduruldu, büyük firmalar tarafından yönetildi ve zararsız hale getirildi. Kısaca, Norman Klein’in da söylediği gibi “elektronik varoş” haline geldi¹³.”

Lev Manovich¹⁴ sanal gerçekliğin, başlangıcını ve geçen zamanda nasıl bir hal aldığı bu şekilde özetlemektedir. 1990’ların başı için yeni olan bu kavram,

¹² <http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/> 2.7.2005.

¹³ Lev Manovich, **The Poetics of Augmented Space: Learning from Prada** (http://manovich.net/DOCS/augmented_space.doc, 16.01.2004), s. 1.

¹⁴ Yazarın biyografisine <http://www.manovich.net> adresindeki internet sitesinden ulaşılabilir.

1990'ların sonlarına gelindiğinde gerçek yaşama adapte olmuş ve vahşi görünümünden sıyrılarak daha insani bir hale bürünmüştür. Lev Manovich 2000'lerde var olan durum ve sonrasındaki öngörülerini şu şekilde belirtmektedir:

“... Oldukça olasıdır ki, 2000'lerin ilk onyılı fiziksel olmaya doğru dönecektir. Bu, fiziksel mekanın, elektronik ve görsel bilgiyle doldurulmasıdır. Daha gerçekçi bilgisayar oyunlarından, yeni 3 boyut teknolojilerine, sanal gerçeklik gelişmelerini ortaya koyarken, bilgisayar ve ağ teknolojileri daha aktif şekilde gerçek, fiziksel mekanlarımıza giriyor. Daha önce, sanal mekan içinde dolaşan sanal gerçeklik kullanıcısının imajı, havaalanında, caddede, bir arabanın içinde ya da bir başka varolan mekanda, PDA¹⁵ ve cep telefonu birleşimini kullanarak, elektronik postalarını kontrol eden ya da telefon konuşması yapan bir kişinin imajına dönüşmüştür¹⁶...”

2.2.1.2. Katkılandırılmış gerçeklik

Sanal gerçekliğin gelişimine bakılarak, insanın sanal uzayla bağlantıyı kurabileceği yer olan eve kapanacağı düşünülürken, hücrel ve küresel sistemlerle bilgi, hareket halindeyken de ulaşılabilir hale gelmiştir. Bilgi, 1990'ların sonundan itibaren evcilleşmeye başlayan sanal evrenden çıkarak, insanın bulunduğu her mekana akabilir, hatta o mekanı değiştirebilir veya onun parçası olabilir durumdadır. Artık, internetteki bilginin akışındaki ve ulaşılabilirliğindeki hızla kitaptaki bilginin elde edilmesindeki insancılık birleşmektedir. Bilginin, ulaşılabilir olduğu mekanın sanaldan, fiziksele doğru akışı, pek çok kavramı ve teknoloji ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Bu değişimi yaratabilecek en önemli kavram augmented reality, bir başka deyişle katkılandırılmış gerçekliktir¹⁷.

Milgram¹⁸, sanal gerçeklik, katkılandırılmış gerçeklik, fiziksel gerçeklik kavramlarının ayırımı üzerine bir diyagram ortaya koymuştur(Şekil 1). Bu diyagrama göre, katkılandırılmış gerçeklik, tüm gerçeklikleri içeren karıştırılmış

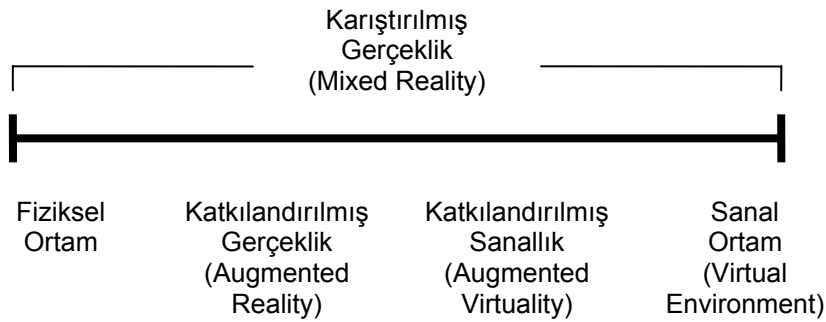
¹⁵ Personal Digital Assistant'ın kısaltması, cep bilgisayarı.

¹⁶ Lev Manovich, **A.g.e.**, s. 2.

¹⁷ Ç.N. Augmented reality, Türkçe'ye büyütülmüş ya da artırılmış gerçeklik olarak da çevrilmektedir. (Bkz. Bob Cotton, Richard Oliver, **Siberuzay Sözlüğü**, Çev. Özden Arıkan, Ömer Çendeoğlu, (İstanbul: YKY, 1997), s.22.) bu çalışmada kavram “**Katkılandırılmış Gerçeklik**” olarak anılacaktır.

¹⁸ P. Milgram, F. Kishino, **A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays**, (IEICE Trans. Information Systems, Cilt no E77-D, Sayı 4, 1994), s.1321-1329.

gerçekliğin(mixed reality) bir parçasıdır. Katkılandırılmış gerçeklik bu diyagramın, fiziksel tarafına aittir. Fiziksel nesnelerin, sanal ortama eklendiği augmented virtuality(katkılandırılmış sanallık) ve sanal gerçeklik ise sanal tarafı içindedir. (Katkılandırılmış sanallığa sentetik ortamda üretilmiş, mimari mekan içine, mekanla orantılı insan fotoğraflarının yerleştirilmesi ve sanal mekanın gerçek gibi algılatılması örnek verilebilir.)



Şekil 1 Milgram'ın Karıştırılmış Gerçeklik Diyagramı

P. Milgram, F. Kishino, **A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays** (IEICE Trans. Information Systems E77-D, 4: 1321-29, 1994)den uyarlandı

1990'larda bilgisayar teknolojilerindeki gelişmelerin yönü ve hızı, gelecekteki insan-bilgisayar etkileşimlerinin, bilgisayarın sanal dünyası içinde gerçekleşeceği öngörülerini ortaya koymaktaydı. Dünyadaki her detayın sanallaşacağı, birer hafıza birimi olarak veri tabanlarında depolanacağı, bedeninden ayrılan insanın da bu depolama içinde yer alacağı, bilim-kurgu romanlarının ve filmlerinin konusu olmuştur. Matrix bu görüşün en belirgin örneklerinden birisidir. Bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler hız kesmeden devam etmektedir ancak yön değiştirmiştir. Böyle bir değişime sebep olan en önemli etken, insanların teknoloji ve bilgi düzeyi açısından, sanal gerçekliğe dalmaktaki yetersizliğidir. Herhangi bir bilgiye ulaşmak için ya da farklı bir gerçekliğe dalmak için bilgisayarla kurulan ilişki insandan bilgisayara doğru bir yönelimden çok, bilgisayardan insana doğru bir yönelimle elde edilmeye başlamıştır. Sanal olan fiziksel olana doğru akmaktadır. Bu durum, sanal gerçekliğin sınırlarını genişletmiş onu her an ulaşılabilir bir hale getirmiştir. Fiziksel gerçeklik, sanal gerçeklikle katkılandırılmıştır.

Böyle bir gerçekliğin algılanabilmesinde en açıklayıcı örneklerden birisi, Steven Spielberg'in yönettiği *Minority Report* filmidir¹⁹. Her noktada insanları retinalarından tanıyan algılayıcıların olduğu, bilgiyle etkileşimin basit el hareketleriyle sağlandığı, bilginin sahibiyle beraber dolaştığı, mekanların etkileşenlere göre değiştiği, bir gerçeklik sunulmaktadır. Sanal eklentilerle, fiziksel çevre içinde etkileşime geçilmesi sanal dünyanın yapaylığını ortadan kaldırmakta ve alışılması kolay yeni bir gerçeklik ortaya koymaktadır. Dikkatin merkezi, sanal ve fiziksel arasında dolaşarak gerçekliği algılamaktadır. Bu gerçekliğin bir parçası fiziksel, bir parçası sanal ortamdır ancak birbiri içine geçmiş bu ortamlar yeni bir gerçeklik sunan tek bir mekan yaratmaktadırlar. Bu mekan, fiziksel mekan üzerine pek çok sanal öğenin eklendiği, katkılanmış mekandır. Film içindeki pek çok teknoloji, gelecekle ilgili kurgular gibi gözükse de büyük oranda laboratuvarlarda ve kısmen de piyasaya sunulmuş örneklerde gerçekleşmiş durumdadırlar²⁰.

2.2.1.3. Hipergerçeklik

Jean Baudrillard'ın hipergerçeklik ve simülasyon kuramları da bilgisayar teknolojileri açısından önemlidir.

Baudrillard, simülasyonun, -miş gibi yapmak olmadığını, kopya ile orijinal arasındaki farkın, fark edilmez bir biçimde ortadan kalktığı bir durum olduğunu söylemektedir²¹. Kopyaların dünyası, bilinçli olarak, orijinallerine tercih edilmektedir. Böyle bir bilinç durumu hipergerçekliği ifade etmektedir. Bilgisayar ürünü pek çok kopya benzer bir durumu yansıtmaktadır. Görüntülerinden etkileşimlerine kadar, fiziksel gerçekliğin kopyaları olan bilgisayar üretimleri, gelişen teknolojiyle gerçeğinden ayırt edilemez hale gelmişlerdir. Gerçek olmadığı çok iyi bilinmesine rağmen sinema filmlerinde yaratılan foto gerçekçi karakterler, gerçek oyuncularmışçasına tanınmakta ve beğenilmektedir. Bu durum, Baudrillard'ın da belirttiği gibi fantezi ve bilim kurgunun sonunu getirmektedir. Baudrillard'a göre

¹⁹ <http://www.minorityreport.com>, 28.7.2005.

²⁰ <http://www.thefeature.com/article?articleid=20514>, 28.7.2005.

²¹ Jean Baudrillard, **Simulakrlar ve Simulasyon**, (Doğu Batı, 2003) s.18.

dijital ya da değil yaşanan bütün hayat bir simülasyona doğru yönelmektedir. Arkasındaki derin gerçeği gizleyen kopyalar, tüm çevreyi sarmıştır²².

Yanılsamalar ve mekan tasarımı açısından önemli bir örnek olan Disneyland, Baudrillard'a göre, bütün kopyaların iç içe geçmiş olduğu kusursuz bir modeldir²³. Tüm dekorlarının sahte, tüm gösterilerin kurgudan ibaret olduğunun bilinmesine karşın, dışarıdaki dünyadan daha sıcak ve sevecen olan bu yer, hipergerçekliğin bir ifadesi gibidir. Disney, filmlerini döndürüp karşısına oturttuğu seyircilerini, bu defa Disneyland'de farklı çekimler gibi hazırlanmış, "Geleceğin Dünyası", "Karayip Korsanları" gibi gösteriler içinde kurgulayarak dolaştırmaktadır. Zamanı çok iyi ayarlanmış tüm gösteriler birleşerek, gerçeğin sevimli kopyaları şeklinde, düşler âleminde bir günlük bir gezinti sunmaktadır.

Walt Disney'in büyüklerin de çocuklar gibi eğlenebileceği bir eğlence parkı yapma fikrinden ortaya çıkan, Disneyland, film ve mekanın fiziksel ortamda bulunduğu eşsiz bir mimari arketiptir. Parkın, en önemli bileşeni olan "Ana Cadde" mimariden çok bir film kurgusunu çağrıştırmaktadır. Film yapımcıları parçalı olarak düşünmek üzere eğitilmişlerdir: Hikayenin devamlılığı için bir sahne diğerine bağlanmalıdır. Aynı anlatım düzeni, Disneyland'ın tasarımı için de kullanılmıştır. Ziyaretçi bir sahneden diğerine doğru yönlendirilirken, hesaplanmış sahne değişimleri, kesin ve tatmin edici bir olay akışı sağlamaktadır. Film anlatısında, hikaye başından sonuna kadar düz bir çizgi üzerinde ilerlemektedir. Disneyland'da ise ziyaretçiler, ana hatları tasarımcılar tarafından belirlenmiş seçenekler arasından, bir bilgisayar oyunu içindeymiş gibi kendi yollarını çizmekte özgürdür. Ziyaretçiler, mekanla durmayan bir etkileşim içindedirler²⁴.

Disneyland, fiziksel gerçeklik üzerine, sanal kopyaları katkılandırarak, en üst düzey gerçeklik modeline ulaşmaktadır. Disneyland, film kurgusundan yola çıkan tasarımıyla milyonlarca ziyaretçinin hisleri tarafından kanıtlanmış gerçeklik

²² Aynı s.23.

²³ Aynı. s.31.

²⁴ Christopher Finch, **The Art of Walt Disney from Mickey Mouse to the Magic Kingdoms**(Virgin Books,1995) s.398.

deneyinin sürdüğü bir laboratuvar gibidir. Disneyland içindeki herşey kopya ve herşey gerçek görünmektedir.

Hipergerçeklik, postmodernizm içinde var olan bir kavram olarak tüketim kavramı ve göstergeler dünyasıyla yakından ilgilidir. Hipergerçeklik, duygusal herhangi bir bağdan koparıp, yapay olanı, boş görüntülerin sınırsız kopyasına yeğleterek bilinci kandırmaktadır²⁵. Her şeyin yerine kopyasının konulduğu ve tercih edildiği bir dünyada, kütüphane, banka, okul gibi mekanlarda gerçek kitaplarla, gerçek parayla, gerçek derslerle ve gerçek insanlarla kurulan ilişkiler, internet ortamında sanal kütüphanelerde, elektronik kitaplar, sanal bankalarda, elektronik paralar ve sohbet odalarında sanal arkadaşlarla kurulan ilişkilere dönmüştür. Tüm bu ilişkilerin arkasında, bir kabullenme değil bir tercih vardır. İnsanlar hayatı yaşamak yerine televizyon ekranından seyretmeyi tercih etmektedirler²⁶. Hipergerçeklik, tüketimi körüklemek üzere de kullanılmaktadır. Dünya üzerinde var olmayan tatlarda meyve suları, eşyalara canlıymışçasına yakıştırılan cinsiyet, yaş gibi kimlikler bunlara örnektir. Her nesne, onu besleyen ve büyüten bir kimlikle beraber ortaya çıkmakta, nesnelerin gerçeklikleri büyütülmektedir.

Orijinal ismi augmented reality olan katkılanırılmış gerçeklik, Türkçe'ye arttırılmış veya büyütülmüş gerçeklik olarak da çevrilmektedir. Gerçekliğin büyütülmesi ve arttırılması ve durumun bilinçli tercihi dolayısıyla, katkılanırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik uygulamaları arasında, hipergerçeklikle en çok ilişki kurulabilecek kavram olarak gözükmektedir. Fiziksel ortam, sanal öğelerle katkılanırıldığı için yaşanan gerçekliğin ötesinde bir gerçeklik yaşanmaktadır. Bilinçli olarak, bu yeni gerçeklik tercih edilmektedir.

²⁵ <http://www.answers.com/topic/hyperreality>, 28.7.2005.

²⁶ <http://www.answers.com> – Jean Baudrillard, 28.7.2005.

2.2.2. Bilgisayar teknolojilerinin Mekan Algısına Etkisi

İnternetin, giderek yaygınlaşması ve gündelik hayatın bir parçası olmasıyla birlikte fonksiyonel internet kullanımı, mekana dair işlevlerin, siberuzaya geçmesine neden olmuştur. Bankacılık, kütüphanecilik, alışveriş, iş ve eğlence dünyasının fiziksel mekana bağımlı işlevleri, dijitalleşerek siberuzayda ve sanal mekanlarda var olmaya başlamıştır. İnternet ortamındaki siberuzay etkileşimlerinde, ortamlar mekansal olarak algılanmaktadır. Bu durumun sebebi, mekanın temel zihinsel kategorilerden birisi olmasıdır²⁷. Web tarayıcılarındaki resim ve yazılardan oluşan sayfalar ya da 3 boyutlu mekan görüntüsü veren VRML destekli web siteleri, sanal bir mekanın göstergeleridir.

İnternet, bilgiyi araç olarak kullanarak, her nesneyi hafıza birimleri halinde sunuşuyla nesnelerin mekansal ve zamansal kabullerini değişikliklere uğratmaktadır. Bu durum, mekanın kategorizasyonunu ve fiziksel mekan kabullerini de etkilemektedir. Kamusal mekanlarda yapılan işler, internetle özel mekanların içine girmektedir. Bu durum, özel mekanın kamusallaşmasına neden olmaktadır. Özel mekan, kamusal mekanla doldurularak, sınırlı bir mekan parçası sınırsız bir hale dönüştürülmektedir²⁸. Özel mekanlar giderek kamusallaşmış için, özel mekanların işlevleri, bireyin bedeninde yer bulmaktadır. Giyilebilir bilgisayarlarla son özel mekan olan beden de kamusallaştırılmaktadır. Giyilebilir bilgisayarların birincil örnekleri olan cep telefonlarıyla her an her yerde ulaşılabilir olmak, özel mekanın kamusallaşmasını örnekler.

Giyilebilir bilgisayarların fonksiyonlarının ve kullanım alanlarının artmasıyla, mekana bağımlılık azalacaktır. İşlevleriyle var olan bazı mekanlar giyilebilir bilgisayarlarla taşınabilir hale geleceklerdir. Taşınabilir mekanlarla birlikte bu mekanların kullanıcıları da göçebe olacaktır. Giyilebilir bilgisayarların birbirinden bağımsız mekanların işlevlerini(örn: iş ve eğlence) aynı anda yerine getirebilme imkanı, giyilebilir bilgisayarla etkileşime girilen herhangi bir mekanın değişken bir

²⁷ Can Baykan, "Mimarlık sanallık ve sanal mekanların tasarımı", **Mimarlık ve Sanalık** (Boyut, 2002) s. 58.

²⁸ Gözde Kan, **A.g.e.**, s. 55.

işlev yapısına bürünmesine neden olacaktır. Mekanla işlev arasındaki ilişki zayıflayacaktır.

2.2.3. Katkılandırılmış Mekan

Katkılandırılmış gerçeklik, bilgisayarlarla ve yarı saydam özel gözlüklerle kullanıcının görüş alanına, kullanıcının hareketlerini izleyerek, fiziksel gerçeklikle uyumlu fazladan bilgiler eklemektedir. Bunun benzeri bir durum, bilgisayar laboratuvarlarından uzakta, yaşanılan, fiziksel mekan için de söz konusudur. Artık, çok küçülmüş ve ucuzlamış video kameralar her yerde görülmektedir. Bu kameralar, mağazalardan, bankalara, gözlenmesi gereken ya da kişisel bilgisayara bağlı bir web kamerası gibi çok da gerekli olmayan her yerde ortaya çıkmaktadır²⁹. Manovich'e göre, Amerika'da 2002 yılından beri, pek çok taksit bu tür kameralarla donatılmıştır ve sürekli olarak kayıt halindedirler. Fiziksel mekan sürekli olarak, veri haline dönüştürülmektedir ve veri mekanı haline gelmektedir. Cep telefonu şebekeleri gibi, hareketli araçlara bilgi akışını sağlayan hücreli sistemler ise tersi yönde, var olan veri mekanı hareketli mekanlara, yani cep telefonu vb. ulaştırarak, veri mekanı, hücreli mekan haline getirmektedirler³⁰. Mekan, gözle görülür sınırları olan, hacmi belirgin ve bir şekle sahip olmaktan çıkarak kapsama alanı bulunan, hareketli ve görünmez bir bulut haline getirilmiştir. Görüntüleme teknolojilerinin gelişmesiyle, görüntüleme cihazları, izleme cihazlarının aksine daha büyük, daha parlak, daha ince ve daha düzgün olmaya başladılar. Artık, her yerde reklamları, haberleri aktaran bilgi veren ekranlar görülmekte. Böylece, fiziksel mekan üzerine bir bilgi mekanı oturtulmaktadır³¹. Katkılandırılmış gerçekliğin oluşması için gerekli olan tüm özellikler mekan için zaten sağlanmıştır. Mekan ve kullanıcısı izlenmekte, izlenen veriler işlenerek fiziksel mekan üzerine oturtulmaktadır. Lev Manovich bu mekana, Augmented Space bir başka deyişle katkılandırılmış mekan adını vermiştir³².

²⁹ Lev Manovich, *The Poetics of Augmented Space: Learning from Prada*, s.2.

³⁰ Aynı.

³¹ Aynı, s. 3.

³² Aynı, s. 9.

2.2.3.1. Bilgi çağı için iletişim aracı olarak mimarlık

Robert Venturi'nin teorileri ve projeleri katkılanırılmış mekanla yakından ilgilidir. Robert Venturi için elektronik bir ekran, tercihli bir ekleme değil, bilgi çağındaki mimarının merkezindedir. 1960'lardan beri Venturi, mimarının argodan ve kamu kültüründen(reklam panoları, Las Vegas, geçmiş mimari) öğrenmesi gerektiğini söylemektedir. Venturi'nin "Mimarlıkta Karmaşa ve Çelişki" ve "Las Vegas'tan Öğrenmek" kitapları postmodern estetiğin kurucu belgeleri arasında gösterilmektedir. Venturi, modernist arzular olan minimalist, süslemesiz mekanları reddederek yerine karmaşayı, çelişkiyi, heterojenliği ve ikonografıyı kucaklamak gerektiğini savunmuştur. 1990'larda yeni görüşünü, "Endüstri çağıının mekanı olmak yerine, bilgi çağı için iletişim aracı olarak mimarlık" şeklinde belirtmiştir. Venturi, mimarlığın, gece ve gündüz, yüzeylerinde elektronik görüntülerin ışıdığı bir ikonografik temsil olarak düşünülmesini istemektedir. Klasik mimarının her zaman süsleme, ikonografi ve görsel anlatılar(örneğin, bir ortaçağ katedralinin vitrayları, bina silüetini saran anlatısal heykeller ve anlatısal resimler) içerdiğini iddia etmektedir. Venturi, mimarlığın geleneksel anlamına dönmesini, *bilgi yüzeyi* olmasını önermiştir. Geleneksel mimarının iletmiş mesajlar durağandı ve baskın ideolojiyi yansıtıyordu, bugün, elektronik, hareketli ve etkileşimli ekranlar bu mesajların sürekli olarak değişmesine ve diyalog ve mücadele mekanları olmasına olanak tanımaktadır³³.

Venturi'nin "ikonografik temsil olarak mimarlık" görüşü de problemler içermektedir. Mimarlık, bilgi aktarım yüzeyi olarak ele alındığında, geleneksel mimarının, mesaj ve anlatıları iletiminin sadece düz anlatısal yüzeyler üzerinden değil, özel şekilde yapılandırılmış bir mekanla oluşturulmuş atlanmış olacaktır³⁴. Aynı ortaçağ katedrali üzerinden örnek vermek gerekirse, Hıristiyan anlatıları yalnızca yüzeylerini saran resimlerle değil aynı zamanda bütün mekanın yapısıyla iletilmektedir. Modern mimarlıkta da, benzer şekilde basit geometrik formlar, kaba ve endüstriyel

³³ Aynı, s.16.

³⁴ Aynı, s. 12.

görünümlü yüzeyler üzerinden kendi anlatıları olan gelişim, teknoloji, verimlilik ve rasyonelliği iletmiştir.

2.2.3.2. Freshwater pavyonu

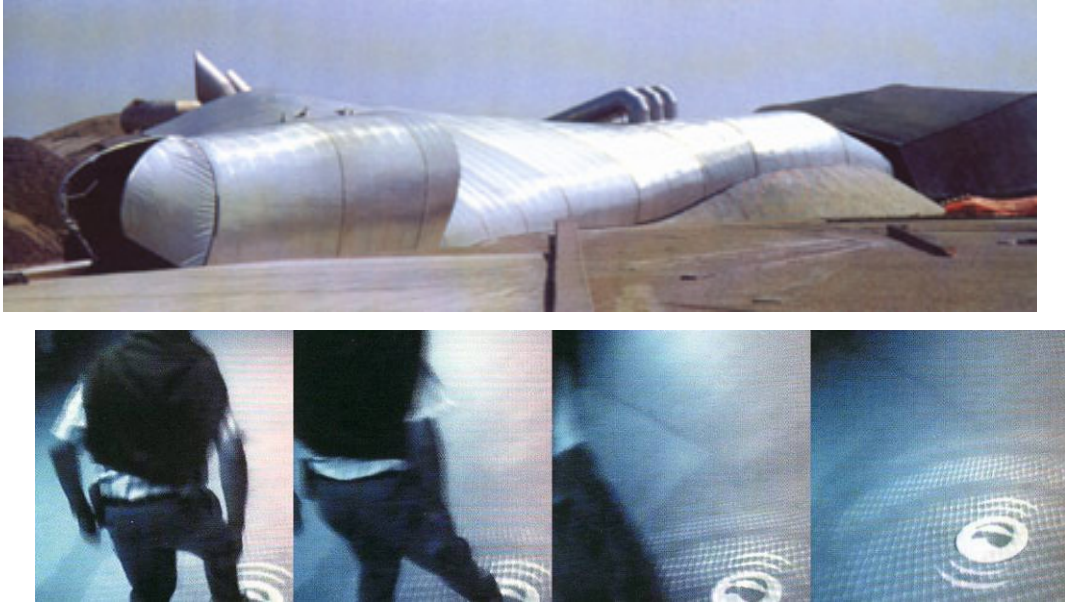
Günümüzün önemli tasarım problemlerinden birisi, günümüz özelliklerini yansıtmak üzere, yeni mekanlarla elektronik ekranlar şeklinde çalışan yüzeylerin nasıl birleştirileceğidir. Venturi, ekranları binalarının yüzeyine eklemektedir ancak bu olası tek çözüm değildir. Çok iyi bilinen bir örnek olan, NOX/Lars Spuybroek' in Freshwater Pavyonu(1996) daha radikal bir yaklaşım izlemektedir. Spuybroek, iç mekanın sürekli mutasyonunu vurgulamak üzere, düzgün açılı ve düzgün yüzeyleri yok etmiştir; mekanı hareket eder gibi gösteren formlar kullanmıştır ve mekan aydınlığını değiştiren bilgisayar kontrollü aydınlatmaları tanıtmıştır. Hollanda'da yapılan bina "su" teması üzerine etkileşimli bir enstalasyonu içermektedir³⁵. Işığa, harekete ve dokunmaya duyarlı alanlar, kalabalıkların, grupların ya da bireylerin hareketlerini kontrol ederek ve onlarla etkileşime girerek, mekan içindeki mavi ışıkların yönü ve şiddetini, yansıtıcılardan mekana yansıtılan tel kafes görüntülerin şeklini, mekan içinde duyulan ses efektleri ve müziğin kesilmesini, uzaması kısılmasını, pes veya bas olmasını, hızlanıp yavaşlamasını sağlamaktadır³⁶(Resim1).

Spuybroek'in binası, bilgi çağı için başarılı bir örnektir³⁷. Sürekli değişen yüzeyleri, bilgisayar devriminin belirgin etkilerini göstermektedir: tüm sabitlerin değişkenlere çevrilmesi. Bir başka deyişle, bilgi çağını simgeleyen mekan, geleneksel mimarinin simetrik ve süslü hacimleri, modernizmin dikdörtgen hacimleri veya dekonstrüktivizmin patlamış ve kırılmış hacimleri değil, formları sürekli mutasyona uğrayan ve yumuşak kenarları bilgisayar kontrollü görüntü ve sistemlerin kalitesini gösteren bir mekandır. Bu mekanda en belirgin kavram değişkenliktir.

³⁵ Aynı, s. 13.

³⁶ Lars Spuybroek, **Machinig Architecture**(Thames and Hudson, Londra, 2004) s.20.

³⁷ Lars Spuybroek, **freshH2O eXPO/edit sp(I)ine**, (Rotterdam: 1997), (http://synworld.t0.or.at/level2/soft_structures/nox/frame_freshh2o.htm, 7.11.2004).

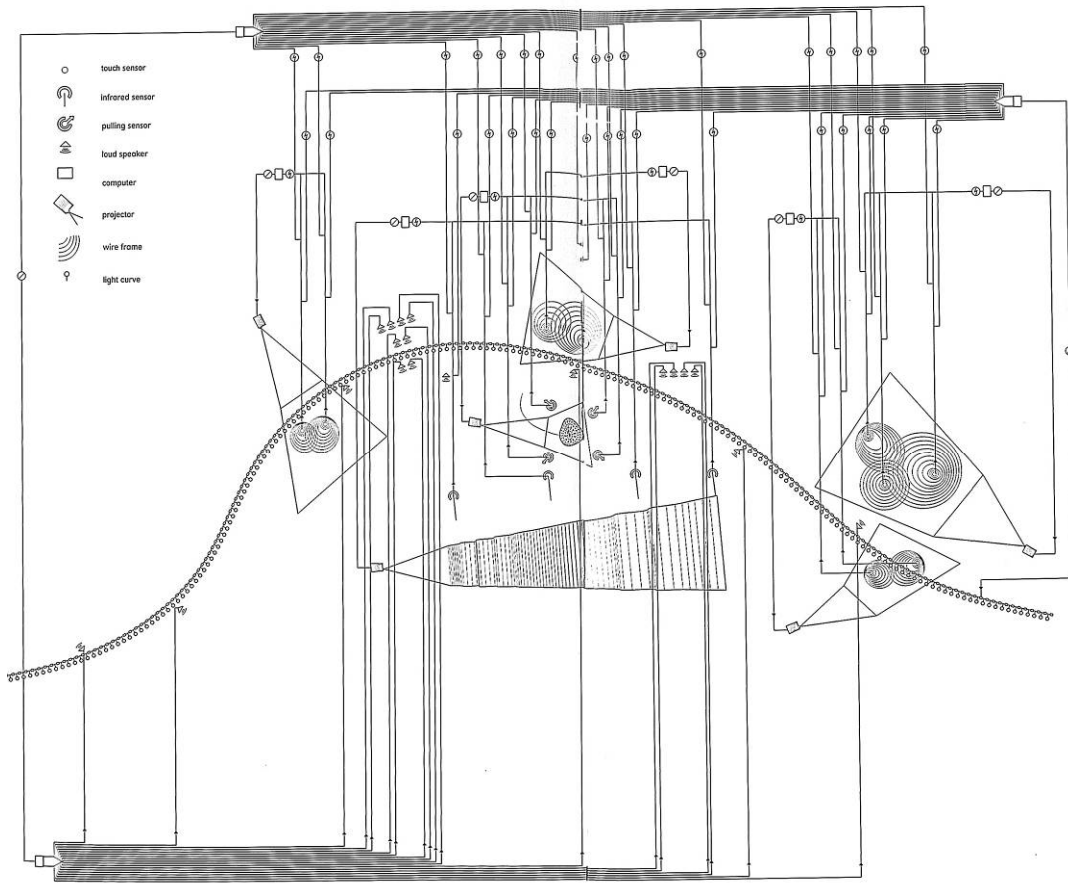


Resim 1 Fresh Water Pavyonu'nunda mekan içindeki etkileşimlerden ve mekan dışından fotoğraflar

Lars Spuybroek, **Machinig Architecture** (Londra: Thames and Hudson 2004)

Spuybroek, tasarladığı mekanda, su olgusunu çağrıştırmakla beraber, teorik olarak var olan *sıvı mimarlığın*, pratiğini ortaya koymaktadır. Marcos Novak, sıvı mimarlığı, bükülen, dönen, içinde yaşayanlara göre dönüşen yapı olarak tanımlamıştır. Bu yapının, mimarlığın katı malzemeleriyle çelişmesinden dolayı, sanal ortamda varlık gösterebileceğini belirtmiştir³⁸. Spuybroek, akışkan bir görünümde ortaya koyduğu ancak bir sıvı gibi akamayan binasını, bilgisayar destekli algı yanılsamalarıyla içine dalınan, akan, tepki veren bir iç mekanla hareketli ve akışkan hale getirmiştir. Etkileşimli şekilde deneyimlenen iç mekan, mimarının hareket ettiği algısını pekiştirmektedir. Spuybroek, yeni medyaları, geleceğin mekanı için malzemeler olarak kullanmıştır. Böyle bir mekanın tasarımında, plan, kesit görünüşten farklı olarak, etkileşimlere olanak tanıyan tesisat planları, program akış şemaları ön plana çıkmaktadır(Şekil 2).

³⁸ Marcos Novak, Liquid Architecture, (<http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Novak.html#>, 8.11.2004).



Şekil 2 Fresh Water Pavyonu etkileşim planı

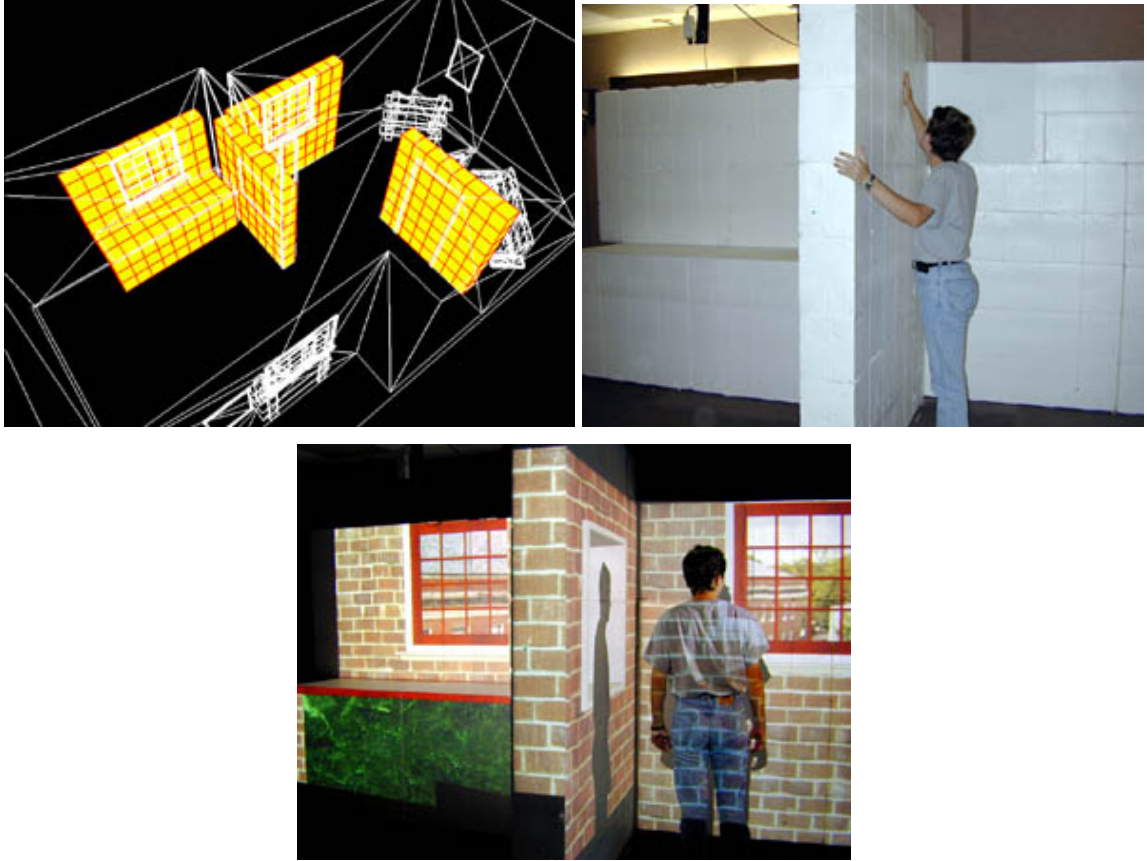
Spuybroek, 2004

Spuybroek'in "Su Pavyonu"nda oluşturduğu mekan katkılanırılmış gerçekliğe iyi bir örnektir. Mekan, etkileşim araçları için, etkileşim araçları da mekan için tasarlanmıştır.

2.2.3.3. "Being There" araştırma projesi uygulaması

Spuybroek, katkılanırılmış gerçekliği sağlamak üzere, dijital öğeleri doğrudan mekana yansıtarak, ziyaretçiyle mekan arasına gözlükler koymadan, aracısız olarak algılatma yolunu seçmiştir. Bu konudaki benzer bir örnek, Kuzey Carolina Üniversitesi, Bilgisayar Bilimleri Bölümünde, "Geleceğin Ofisi" araştırmasının bir parçası olarak ortaya konulmuştur. İsmi, "Being There" (orada olmak) olan projenin

amacı, tarihi değeri olan iç mekanların başka bir ortamda deneyimlenebilmesi için 3 boyutlu taklitlerinin yapılmasıdır. Araştırmacılar, bunun için yansıtma araçları ve izleme kameraları kullanmışlardır. Hafif ve ucuz malzemelerle, gerçek ölçülerinde, 3 boyutlu maketi yapılan mekanın üzerine, mekanın geometrisine uygun olarak deforme edilmiş görüntüler yansıtılmıştır. Görüntüler kullanıcının hareketi ve bakış yönü izlenerek eş zamanlı olarak değiştirilmiştir³⁹. Bu uygulamada, işlenmemiş olarak duvarları, tavan ve tabanıyla yaratılan mekan, yansıtma sistemleri ve bilgisayar teknolojisi yardımıyla insan algısı yanıltılarak, istenilen görsel malzemeyle kaplanmaktadır(Resim 2).



Resim 2 Being There araştırması yapım aşamaları ve katkılandırılmış yansıtma ile farklı algılanan iç mekan

David Luebke, Lars Nyland ve diğerleri, **Being There**,
(<http://www.cs.unc.edu/Research/oof/Projects/beingthere.html>, 4.11.2004).

³⁹ David Luebke, Lars Nyland ve diğerleri, **Being There**,
(<http://www.cs.unc.edu/Research/oof/Projects/beingthere.html> , 4.11.2004).

Giderek incelen, form değiştiren, esnekleşen ekranlarla yansıtma araçlarına ve oluşturdukları gölgelere gerek kalmadan, istenilen görüntü, istenilen form üzerinden sunulabilir olacaktır. Malzeme ve forma dair algı yanılsamaları daha mümkün kılınacak ve eklenen ile gerçek form arasındaki fark azalacaktır.

2.3. Bilgisayar teknolojilerinin Mekan Üretiminde Yarattığı Değişimler

Mekan üretimi, birbirini takip eden iki süreç olan tasarım ve uygulamadan oluşmaktadır. Bu tanım kısmen doğru olmakla birlikte, uygulamadan önce gelen tasarım süreci, uygulamanın olanaklarından etkilenmekte ve sınırlarını uygulamanın sınırlarıyla belirlemektedir. Mekanın üretim süreci, tasarım ve uygulama süreçleri arasındaki gidiş gelişlerin toplamı olarak ortaya çıkmaktadır. Bilgisayar teknolojileri bu süreçleri etkileyerek, mekan tasarımı için büyük değişiklikler ortaya çıkarmaktadır.

Bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımında yarattığı değişimler, mekanın şekillendirildiği disiplin olarak, ilk önce mimarlıkta ortaya çıkmıştır.

Geleneksel yapım yöntemleri, mekanın tasarımına da yön vermektedir. Tasarımcılar ve yarattıkları mekansal formlar, malzeme, iş gücü, maliyet ve uygulama süresindeki sınırlılıklardan etkilenerek farklılıklar yaratmaktaki özgürlüklerini kısıtlamaktadır. Bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımında kullanımı, yeniden düzenlenen tasarım ve uygulama evreleriyle, geleneksel teknolojilerdeki sorunların çözümüne yaklaşılmaktadır.

2.3.1. Teknolojik Gelişmelerin Mekan Tasarımına Etkisi

Kendi dönemleri için farklı formlar, mimari yaklaşımlar ortaya koymuş ve dönemin mimarisine damgasını vurmuş yapılar, çoğunlukla ortaya çıkan yeni bir teknolojinin uygun bir şekilde kullanılmasıyla yaratılmıştır. Crystall Palace'ın cam yüzeyleri,

günümüz binalarının ve kentlerinin silüetine, Eiffel Kulesi ise yüksek binaların inşasına öncü olmuştur. Her ikisi de inşa edildikleri zamanın teknolojik gelişmelerini sonuna kadar kullanarak bu başarıya kavuşmuşlardır.⁴⁰

Bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde ise en belirgin teknolojik gelişme Bilgisayar teknolojilerinde yaşanmaktadır. bilgisayar teknolojileri dolayısıyla da bilgisayarın mimari tasarım ve uygulama içine girmesiyle, inşa edilemez gözükten, hayali formların, uygulamaya etki eden kriterlerin uygun bir şekilde koşullandırılmasıyla inşa edilebildiği ortaya çıkmıştır.

Bilgisayar teknolojileri, CAD uygulamalarıyla mekan tasarımlarının teknik ve sunuş görselleştirmelerinde çok uzun zamandır kullanılmaktadır. Kalem, cetvel ve pergelin yerini pek çok mimarlık bürosunda bilgisayarlar almış durumdadır. Ancak, bu uygulamalarla büro işlerinin yürütmesinde bir takım kolaylıklar, çizim ve görselleştirme kalitesinde bazı artışlar dışında, tasarımın oluşumuna çok büyük katkı sağlanamamaktadır. Tasarım halen belli kurallar üzerinden oluşturulmakta ve şekillendirilmektedir. Geleneksel tasarlama yöntemleri bilgisayarları, görselleştirme araçları olarak gelenekselleştirmiş durumdadır. Pek çok tasarım bürosunda yaygın olarak kullanılan 3 boyutlu görselleştirme programları, aslında, 3 boyutlu sanal evrenlerinde yarattıkları simülasyon görselleştirmelerden daha fazlasını sunmaktadır. Yapı tasarımının, alışlagelmiş düzgün geometrilerinden oluşan geleneksel formlarından çok farklı, değişken, akışkan, yumuşak formların tasarımı olanaklı hale gelmiştir. Geleneksel geometrilerden farklı olarak yaratılan formlar yeni tasarım yöntemlerini de beraberinde getirmektedir. Plan, kesit düzlemlerinde ifadesi mümkün olmayan eğrisel, pürüzsüz, formlar, tasarım verilerinin uygulamaya aktarılmasında da farklı yöntemlere ihtiyaç duymaktadır. Bu durum, geleneksel tasarlama ve uygulama organizasyonunda köklü değişiklikleri zorunlu hale getirmektedir. Yeni formların üretimi, sanal ortamda 3 boyutlu tasarlama yöntemlerini gerekli kılmaktadır. Sanal ortamda tasarlanan formların fiziksel yapılar haline getirilmesi de bilgisayar teknolojileriyle başlayan sürecin aynı teknolojiyle devamını zorunlu kılmaktadır.

⁴⁰ Branko Kolarevic, *Architecture in the Digital Age, Design and Manufacturing*, (New York: Spon Press, 2003), s.3.

2.3.2. Form üretimindeki değişimler ve Euclid Geometrisinden Kartezyen Geometriye geçiş

Mimari düşünce, yüzyıllarca (2000 yıldan daha uzun süre) Antik Yunan'da ortaya çıkan Platon katı cisimlerine ve Euclid fikirlerine dayanmıştır. Modernizm'in öncüsü Le Corbusier de *Vers Une Architecture* adlı kitabında bu durumu resmetmiştir. Silindir, piramit, küp ve prizma Le Corbusier tarafından gözlemlendiği gibi yalnızca Mısır, Yunan ve Roma mimarilerinin birincil elemanları değil aynı zamanda 20. yüzyılın ve günümüzün sayısal katı modelleme programlarının da birincil elemanlarıdır⁴¹.

Euclid varsayımları:

1. Bir noktadan başka bir noktaya, düz bir çizgi çizilebilir.
2. Sonlu bir düz çizgi yalnızca düz bir çizgi üzerinde uzatılabilir.
3. Her noktaya ve her uzaklığa bir çember çizilebilir.
4. Tüm dik açılar birbirine eşittir.
5. Eğer, iki düz çizgiyi kesen bir başka düz çizginin aynı taraftaki iç açıları, iki dik açıdan küçükse, bu iki düz çizgi de açılarının dik açıdan küçük olduğu tarafta kesişirler⁴².

Beş varsayımdan oluşan teoremin, Euclid tarafından da belirtildiği gibi ilk dört varsayımı mutlak geometrinin kurallarıdır. 5. varsayım ise Euclid olmayan geometrilerin kapılarını aralamıştır. Dolayısıyla, pek çok matematikçi 5. varsayımı sorgulamıştır. İlk olarak Friedrich Gauss ve ardından gelen matematikçiler Euclid olmayan geometrileri başarıyla ortaya koymuşlardır. Eugene Beltrami'nin yol açıcı eseri, "Euclid olmayan geometriler üzerine yorumlar", 1868'de şüpheye yer bırakmayacak bir biçimde eğri çizgilerin doğru, küresel geometrinin düzlemsel, küresel mekanın ise Euclid gibi düz gözükebileceğini göstermiştir. Bu durum, fizik ve astronomi dünyasını altüst etmiştir. Albert Einstein'ın "İzafiyet Teorisi" büyük

⁴¹ Aynı, s.14.

⁴² <http://mathforum.org/geometry/wwweuclid/mytrans.htm>, 29.7.2005.

oranda Euclid olmayan geometriye dayalıdır ve Euclid geometrisine dayalı Newton fiziğinin içerdiği yanlışlıkları ortaya koymaktadır⁴³.

Analitik geometri, ya da koordinat geometrisi olarak da bilinen, Kartezyen geometri, cebirin prensiplerinin kullanılarak geometri üzerinde çalışılmasıdır. Kartezyen koordinat sistemi çoğunlukla, 2 ya da 3 boyutlu ölçümlerde, düzlemlerin, doğruların, eğrilerin ya da çemberlerin denklemlerine katılır. Kartezyen koordinat sistemi, geometrik şekillerin cebirsel olarak işlenmesi için ortaya çıkmıştır.

Dijital tasarım ve uygulamadaki gelişmeler, bazı istisnalar haricinde, Euclid formlarına hapsolmuş mimari formları serbest bırakmıştır. Mimari formlar, 1997’de yapımı tamamlanan, Guggenheim Müzesi, Bilbao’ daki⁴⁴ gibi düzlemlerden bağımsız eğrilere ve eğrilerin oluşturduğu eğri düzlemlere kaymıştır. Küre, küp, silindir, piramit ya da prizma gibi Euclid formlarının bileşkelerinden oluşan, plan ve kesit temsilleriyle kavranabilen ve tasarlanabilen mimari formlar, uzayın değişik noktalarına serpilmiş, içbükey ya da dışbükey eğrilerin beraber oluşturduğu, kesit ya da planla kavranılması zor eğrisel formlar haline gelmiştir. Eğrilerin yaratılması, bir araya getirilerek eğrisel formların üretilmesi, geleneksel tasarlama ve uygulama teknikleriyle çözülmesi mümkün olmayan zorluklar içermektedir. Dijital tasarım ortamlarındaki, kartezyen koordinat sistemleri bu sorunu çözmek için kullanılmaktadır. Kartezyen koordinat sistemi içinde, cebirsel denklemleri bilinen eğriler 3 boyutlu olarak şekillendirilmektedir. Denklemlere yüklenen değerlerin kontrolü ve değişimi, yeni eğrilerin, tasarımcı ya da bilgisayar tarafından oluşturulmasına ve 3 boyutlu formların yaratılmasına olanak tanımaktadır.

Sözkonusu tüm tasarlama işlemlerinin, 3 boyutlu kartezyen koordinat sisteminde oluşturulması, mimari formların, düz formların geometrisi olan Euclid yerine, eğrisel formların ifadesi olan kartezyen geometriye doğru kaydığını göstermektedir.

Mekan tasarımlarının temsilleri, geleneksel tasarlama yöntemlerinin 2 boyutlu kağıtlarından, dijital tasarımların 3 boyutlu ekranlarına akmıştır. Dijital formların,

⁴³ Kolearevic, Branko, **A.g.e.**, s.14.

⁴⁴ http://www.greatbuildings.com/buildings/Guggenheim_Bilbao.html, 28.4.2005.

formüllerle ifade edilmesi, formül değerlerinin sürekli değiştirilerek, bir animasyon halinde sunulması, dördüncü bir boyut olan zamanın da temsil olarak kullanılmasına olanak tanımaktadır. 4. boyut, değişik alternatifleri artarda hızlı bir biçimde sunarak form yaratmada, mükemmellik ve hız kazandırmaktadır.

2.3.3. Farklı Disiplinlerde Üretim Sürecinde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı

Mekan tasarımı açısından formda yaşanan değişim, tasarımın diğer dalları ele alındığında geç kalınmış bir süreçtir. Doğanın içinde sıkça karşılaşılmayan, ancak geometrinin kolay bir ifadesi olan Euclid formları, endüstriyel tasarım, gemi ve uçak tasarımı gibi pek çok alanda yerini kartezyen formlara bırakmıştır. Ürünün tüm bileşenlerinin tasarımı, üretim testleri, üretim sürecinin ve araçlarının kontrolü artık tamamen bilgisayar teknolojilerinin bir bütünlük içinde çalışmasıyla sağlanmaktadır. Tasarım ve üretim süreçleri, aynı platform içinde başka ortamlara veri aktarımı ihtiyacı duymadan çalışılan, birbirini takip eden iki süreç haline gelmiştir. Mimarlık, film endüstrisi için geliştirilmiş Softimage ve Maya gibi yazılımları, uçak tasarımı ve üretimi için geliştirilmiş CATIA yazılımını farklı disiplinlerden devralarak, bilgisayar teknolojilerine geçişteki gecikmeyi durdurmuştur⁴⁵.

Özellikle gemi tasarımı, bilgisayar teknolojilerine geçişte, mimarlık için büyük olanaklar sunmuştur. Tasarım organizasyonu ve ölçek açısından çok benzeşen iki tasarım disiplini, gemi tasarımının büyük oranda bilgisayar teknolojilerine dayalı tasarım sürecinin mimarlığa uyumlandırılmasında pek çok noktada işbirliğine girmiştir⁴⁶. İki tasarım disiplini, birbirlerine benzemekle birlikte, üretim sürecinde farklılıklar oluşmaktadır. En belirgin farklılıklar üretimin organizasyonunda ortaya çıkmaktadır. Gemi üretimi, üretimin yapıldığı yer olarak tek bir mekan kullanmaktadır. Yapı üretimi ise her üretim süreci için farklı bir alana gitmekte, bu alanın coğrafyasından, çevre koşullarından, yerel malzemelerinden ve malzemelere ulaşma gücünden etkilenmektedir. Gemi üretimi için kurulan üretim organizasyonu

⁴⁵ Branko Kolarevic, **A.g.e.**, s.10.

⁴⁶ Aynı, s.8.

pek çok üretim için geçerli olmaktadır. Ancak, yapı üretimindeki organizasyon her üretimde farklılaşmaktadır. Teknolojiye ulaşmaktaki güçlükler bunun en belirgin nedenlerinden biridir.

Yerinde üretim gerektiren pek çok uygulama süreci, fabrikada üretim ardından montaj sürecine dönüşmüştür. Bu şekilde bir üretimle bilgisayar teknolojileriyle sağlanan topografik veriler, dijital ortamda analiz edilmekte, bilgisayar ortamında tasarlanmakta ve üretim verileri üretim bandına gönderilerek, büyük hassasiyette parça üretimi yapılmaktadır. Üretilen parçalar ya da bileşenler, uygulama alanında dijital tarayıcılar yardımıyla kontrollü bir şekilde, hassas olarak birleştirilmektedir. Uygulama sonunda dijital ortamda 3 boyutlu olarak yaratılan tasarımın tıpatıp benzeri bir yapıya ulaşmak mümkün olmaktadır. Geleneksel teknolojilerde çok farklı ekiplerin, farklı dillerde anlaşarak oluşturduğu yapılardaki, ölçü ve malzeme toleransları, bilgisayar teknolojileriyle ortadan kalkmaktadır.

Bilgisayar teknolojileriyle birlikte yapı üretimi malzeme üretimini de etkileyen bir süreci başlatmış ve Euclid formlarının bir uzantısı olan belirgin ölçü ve şekildeki malzeme grupları, modüler üretimden, ısmarlama(custom) üretime dönmüştür. Tasarım, malzeme ve uygulama verilerini takip eden sınırlı bir süreç olmaktan çıkarak, verileri kendisine göre değiştiren, daha sanatsal ve özgür bir süreç haline gelmiştir.

Kolarevic'e göre, geleneksel tasarım yöntemleri ve yapım organizasyonlarıyla çizim ve kağıtlara dayalı veri dağıtımında kaybedilen verimlilik, Bilgisayar teknolojilerinin kullanılmasıyla, %28-40 oranında geri dönecektir⁴⁷. Bu kazanç tasarım bilgisinin doğrudan mimardan, mühendise, bileşen üreticisi ya da montaj hattına ulaşmasıyla elde edilmektedir. Yapı projesi gibi kapsamlı ve pahalı yatırımlarda böyle bir verimlilik artışı, büyük bir kazanç haline gelmektedir.

Bilgisayar teknolojilerini verimli biçimde kullanan diğer tasarım disiplinlerinin, üretimin tüm süreçlerini dijital ortamda birleştirerek, tasarıma bağladığı platformlar,

⁴⁷ Aynı, s.59.

yapı tasarımı disiplini için de gerekmektedir. Bilbao, Guggenheim Müzesi'nin ünlü mimarı Frank Gehry, pek çok projesini, bilgisayar teknolojilerini kullanarak gerçekleştirmiştir. Frank Gehry, Dassault Systemes⁴⁸ isimli Fransız firması tarafından uçak tasarımı ve montajı için kullanılan CATIA programını kullanarak, gerçekleştirdiği projelerinden elde ettiği tecrübelerini, aynı programı, yapı tasarımı alanında, mimarlık ve diğer disiplinleri aynı platformda buluşturmak amacıyla yeniden tasarlamıştır. Digital Project isimli program, mimarı en tepeye koyarak, yapı projesinin baştan sona, dijital ortamda tasarlanarak, organize edilmesini hedeflemektedir⁴⁹. Digital Project'le mimarlık ofislerinde, kağıt üzerinde görselleştirme amacıyla kullanılan, Autocad ve 3DS Max gibi programların yerine tasarımın başlatılıp sonuçlandırılabilirdiği bir platform önerilmektedir.

Halen çok kapsamlı ve büyük ya da ayrıcalıklı bazı projeler dışında verimlilik içinde kullanılmayan bilgisayar teknolojileriyle tasarım, üretim ve organizasyon altyapısında büyük değişimlere ihtiyaç duymaktadır. Dünyanın bilgi çağını yaşadığı dönemde, böyle bir değişimin yapı tasarımı alanına pek çok boyutta gireceği görülmektedir. Günümüzde geleneksel yapım yöntemleri haline gelmiş olan betonarme ve çelik sistemler, ilk çıktıkları dönemlerde yapı sağlamlığı ve yapım hızı konusunda büyük ilerlemeler vaat etmekteydi ve hızla kabul gördü. Benzer bir değişimin, büyük oranda maliyet düşüşü ve zaman kazancı vaat eden bilgisayar teknolojilerine dönüşümle de yaşanacağı söylenebilir. Bu değişim, büyük mimarlık ofislerinin çalışma düzenini ve tasarımlarını etkileyeceği gibi, tasarıma eşlik eden, diğer ekiplerin çalışma şekillerini de değiştirecektir. Mühendislik, peyzaj mimarlığı, iç mimarlık ve şehir bölge planlılığı gibi pek çok disiplinde dijital tasarım ortamları kurulacaktır.

⁴⁸ <http://www.3ds.com/products-solutions/plm-solutions/catia/overview/>, 6.7.2005.

⁴⁹ <http://www.gehrytechnologies.com/products.html>, 5.7.2005.

2.3.4. Bilgisayar Teknolojileriyle Birlikte Mimarın Rolündeki Değişimler ve Diğer Disiplinlere Etkisi

Bilgisayar teknolojilerinin, tasarımdan uygulamaya tüm yapı üretimi sürecinde kullanılması, iş organizasyonu ve işe katılan ekipler açısından da değişimler öngörmektedir. Mimarlar, tasarımlarını yaptıkları binaların çizimlerini, yapı inşaatı üstlenicilerine sunarak, kısmen sahneden çekilmekte ve uygulama sırasında sözleşme takibi yapan yönetim ekibine dönüşmektedirler⁵⁰. Mimarların uygulama sürecindeki bu durumu, bazı hallerde yasalardan, bazı hallerde ise bazı büyük projelerde mimarın üzerindeki çalışma yükünün ağırlığından kaynaklanmaktadır. Bilgisayar teknolojileri, kağıt üzerinde veri akışını ortadan kaldırarak, tasarımı üretimden ayrılmayan ve üretimi kapsayan bir süreç haline getirerek, mimarın yapı kapsamındaki her türlü üretimi kontrol edebilme şansını doğurmaktadır. 3 boyutlu tasarımlar dijital ortamdan hiç ayrılmadan, üretim bantlarına ve montaj hatlarına yönlendirilmekte, son olarak da yine aynı 3 boyutlu verilerle saha üzerindeki inşaatın doğruluğu denetlenmektedir.

Rönesans mimarı, binaları tasarlarırken uygulama sürecini de hesaba katarak ve uygulamayı da bizzat kontrol ederek işini yapmaktaydı. Daha sonra uygulama ve tasarım birbirinden ayrılarak, mimarlık sadece tasarım işiyle ilgilenen bir disiplin haline dönüştü⁵¹. Bilgisayar teknolojilerinin, yapı tasarımı mesleği içine girmesi, mimarın modernizm öncesi haline geri dönerek, tasarımdan uygulamaya dek devam eden kontrol gücünü devralmasını sağlamıştır. Yapı tasarımı işinin, modernizme beraber, yüklenici tarafından inşaat mühendisliği, şehir ve bölge plancılığı, peyzaj mimarlığı ve iç mimarlık gibi farklı uzmanlık alanlarına dağıtıldığı iş bölümü, mimar tarafından kontrol edilen büyük bir proje haline dönüşmüştür. Görev dağılımındaki değişim, bütün diğer disiplinler gibi iç mimarlık disiplinini de etkileyecektir.

İç mimarın bilgisayar teknolojileriyle tasarımdaki bağlantısı iki şekilde olabilecektir:

⁵⁰ Branko Kolarevic, **A.g.e.**, s.58.

⁵¹ Branko Kolarevic, **A.g.e.**, s.57.

- Mimar tarafından yönetilen yapı tasarımında, iç mekan tasarımcısı ve üretim denetimcisi olarak.
- İşlevini yitirmiş ya da eskimiş bir mekanın, yeniden tasarımında, bağımsız tasarımcı ve üretim denetimcisi olarak.

İç mimarın, bağımsız olarak çalıştığı durumda, bilgisayar teknolojilerini kullanarak oluşturacağı tasarım ve üretim örgütlenmesi, zaman ve maliyet kazancı sağlayacaktır. Mimarlık disiplininin, bilgisayar teknolojileriyle elde ettiği başarı iç mekan tasarımında daha pratik olarak elde edilebilecektir. İç mekan tasarımı ve iç mimarlık disiplini, ölçek ve beraber çalıştığı diğer disiplinlerin konularına hakimiyet açısından, tasarım ve üretim süreçlerinin birlikte kontrol edilmesine daha fazla olanak tanımaktadır. İç mimarlığın konum itibarıyla, bilgisayar teknolojilerine yeni adapte olan mimarlık ve hâlihazırda bilgisayar teknolojileriyle çalışan endüstriyel tasarım disiplinleri ortasında yer alması, bilgisayar teknolojileriyle tasarım platformuna geçişinde kolaylıklar sağlayacaktır.

2.3.5. Mimarlık ve Endüstriyel Tasarımdaki Uygulamaların İç Mekan Tasarımına Yansıması

Tasarımlar, her ne kadar, dijital platformlarda üretilse de verilerin alınacağı ve işlenerek inşa edileceği topografyalar (ya da iç mimarlık için iç mekanlar) fiziksel çevrededir. Dijital ortamdaki tasarımların üretilebilmesi için fiziksel verilerin sayısallaştırılarak, dijital ortamlara aktarılması gerekmektedir. Alınan verilerin de tasarımda değerlendirilerek, dijital ortamdan fiziksel çevreye çıkarılması gerekmektedir. 3 boyutlu sayısallaştırma ve CNC(Computer Numerically Controlled) üretim teknikleri, dosya halinden üretime kadar bilgisayar teknolojilerinin kullanımını mümkün kılmaktadır.⁵²

⁵² Aynı, s.31.

2.3.5.1. Fiziksel verinin dijital ortama aktarımı

3 boyutlu sayısallaştırma için değişik şekillerde çalışan tarayıcılar kullanılmaktadır: Bazı tarayıcılar, fiziksel model üzerine tarayıcının koluyla dokunularak, x,y,z koordinatları belirlenen noktalardan 3 boyutlu model üretilmesi, bazıları ise sabit bir noktadan lazer ışınları yansıtarak, geri dönen ışınlar aracılığıyla koordinatları belirleme prensibiyle çalışmaktadır(Resim 3). Her iki yöntemde de, fiziksel model, uzaydaki nokta bulutları şeklinde sayısallaştırılmaktadır. 3 boyutlu tasarım programları için anlamsız olan nokta bulutları, özel programlar aracılığıyla, 3 boyutlu bilgisayar modellerine dönüştürülmektedir⁵³.



Resim 3 Çeşitli 3 boyutlu tarayıcılar

Leica Geosystems (<http://hds.leica-geosystems.com/products/products.html>, 7.8.2005)

İç mekan tasarımında kullanılması açısından, kollu tarayıcılar, kol mesafesi gibi etkenler dolayısıyla uygun değildir. Lazer tarayıcılar, sabit bir noktadan ışın yollayarak çalıştığı için daha uygun bir sayısallaştırma sunmaktadır. Lazer tarayıcılar ise önlerindeki engellerin ardını algılayamadıkları için pratik kullanımda bir takım zorlukları ortaya çıkarabilmektedir. 3 boyutlu bilgisayar modellerine dönüştürme

⁵³ Aynı, s.32.

sürecinde farklı noktalardan alınan taramalar birleştirilerek modelin tamamı elde edilmektedir.

2.3.5.2. Dijital verinin fiziksel ortama aktarımı

Mimarların, çizebildiklerini inşa etmek ve inşa edebildiklerini çizmek üzerine şekillenen tasarım yaklaşımları, bilgisayar teknolojileriyle de tamamen yok edilebilmiş değildir. Bilgisayar teknolojileriyle üretilen formlar büyük oranda, onları üretecek makinelere ve makinelerin kapasitelerine bağlı durumdadır⁵⁴. Makinelerin üretimde kullandıkları değişik teknikler ve kapasiteleri, bir takım kategorileri oluşturmaktadır:

2 Boyutlu üretim

CNC kesme ya da 2 boyutlu üretim, en bilinen üretim tekniklerinden birisidir. Plazma arkı, lazer ışını ve su jeti gibi değişik kesme yöntemleri kullanılarak, kesme kafasının hareketi ya da üzerinde kesilecek levha şeklindeki malzemenin bulunduğu yatağın, bilgisayar kontrollü olarak hareket etmesi ile üretim yapılır⁵⁵ (Resim 4).

İki boyutlu üretim, iç mekanlarda, kullanılacak malzemelerin gereken boyutlarda kesilmesine olanak tanıyacaktır. Böylece, pek çok yapı malzemesinde var olan modüler üretim standartlarına bağlı kalma zorunluluğu ortadan kalkacaktır.

Eksilterek üretim

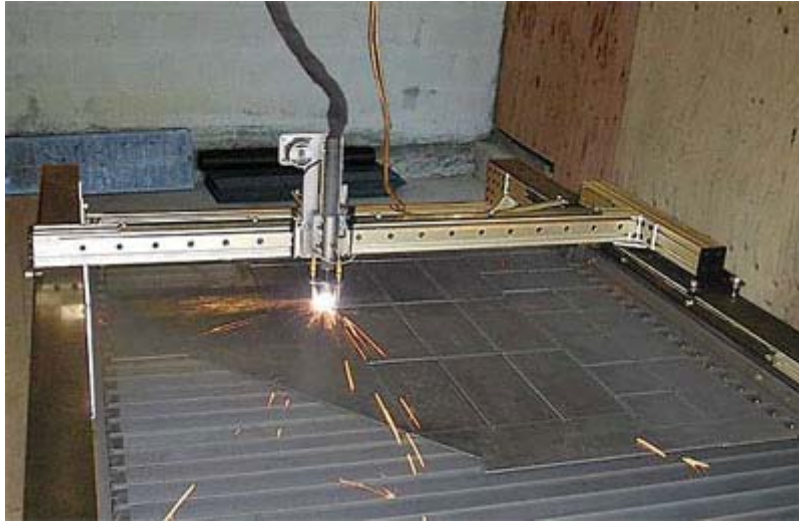
Eksilterek üretim, katı bir malzemenin istenilmeyen bölümünün çıkarılarak kalan parçanın üretilmesidir. Kazıma başlığı malzemenin üzerinde bilgisayar kontrollü olarak dolaşarak, istenilen formun üretilmesi amacıyla kazıma yapar. Ürün, kullanılan malzemedan üretilecek formdan ve kullanılan makinenin kapasitelerinden etkilenmektedir. Kazıma kafasının hareket kabiliyeti arttıkça, üretebileceği, formlar da artmaktadır. Eksilterek üretim tekniği son ürünlerin elde edilmesi için kullanılabilirliği gibi çoğunlukla son ürünün başka bir işleme elde edileceği kalıpların şekillendirilmesi için de kullanılmaktadır. Üretim yapan makinelerin, kontrolünün

⁵⁴ Aynı, s.33.

⁵⁵ Aynı, s.34.

sağlanması için bilgisayar ortamında hazırlanan modellerin başka bir program aracılığıyla makine kontrol programına dönüştürülmesi gerekmektedir.

Eksilterek üretim, iç mekan tasarımında pek çok noktada kullanılabilir alternatifler sunmaktadır, tekrar eden bir süslemenin ya da detayın bire bir kopyalarının üretilmesi, üretimi çok işçilik gerektiren zor formların kısa zamanda ve düşük maliyetle üretilmesi mümkün olabilmektedir. İç mimarlıktaki, geleneksel üretim tekniklerinin, dijital fabrikasyon teknikleriyle birleştirilmesiyle *karma* üretimler elde etmek de olanaklıdır.



Resim 4 Plazma yöntemiyle kesim yapan 2 boyutlu CNC tezgahı

<http://science.howstuffworks.com/plasma-cutter5.htm>, 7.8.2005.

Ekleyerek Üretim

Ekleyerek üretim, kazımayla çalışan eksilterek üretimin aksine, üretim malzemesini katmanlar halinde üst üste ekleyerek üretimi gerçekleştirmektedir. Ekleyerek üretim, hızlı prototiplime ve masaüstü üretim olarak da anılmaktadır. Ekleyerek üretimin değişik teknikleri olmakla birlikte genel olarak, üç boyutlu sanal modelin dilimlere ayrılması ve her dilimin üretim kafasına bilgi olarak aktarılmasıyla çalışan katman katman üretim prensibine dayanmaktadır⁵⁶. Bazı tekniklerde üretim malzemesi özel bir tür reçinedir. Sıvı haldeki reçine, katmanları oluşturmak üzere lazer ışınına maruz bırakılır, katılaştırılarak yükseltilir ve son olarak sıvı reçinenin içinden katı form

⁵⁶ Aynı, s.36.

çıkarılır. Reçine yerine metal alaşımlarının tozları da kullanılarak benzer bir teknikle üretim yapılmaktadır. Ekleyerek üretim, diğer üretim yöntemlerine göre daha uzun zaman alan ve pahalı bir yöntemdir ancak başka herhangi bir teknikle ya da geleneksel olarak üretilmeyecek pek çok formun üretimine olanak vermektedir.

Ekleyerek üretim, iç mekan tasarımlarında, seri üretimi bulunmayan geleneksel yöntemlerle tek olarak üretilmesi çok pahalı ve zor bazı parçaların üretiminde kullanılabilir bir yöntemdir.

Şekillendirerek üretim

Şekillendirerek üretim, değişik yöntemlerle üretilmiş malzemelerin, dijital tasarımdaki ihtiyaçlar doğrultusunda yeniden şekillendirilmesini olanaklı kılmaktadır. Örnek olarak, düz boruların, bilgisayar kontrollü kıvrıma halkaları arasında ısıl işlemlerle bükülerek, çift eğrili formların elde edilmesi verilebilir. Isıl işlemler ve basınç uygulanarak pek çok plastik ve metal malzeme ve cam yeniden şekillendirilebilmektedir⁵⁷.

İç mekan tasarımında, dijital tasarım doğrultusunda, şekillendirerek üretim, iç mekan donatılarının bileşenlerinin oluşturulması amacıyla kullanılabilir. Dijital verilerle şekillendirilmiş bileşenler, uygulanacakları mekanla ölçü açısından toleranssız olarak uyum sağlayacaklardır.

Dijital montaj

Bilgisayar kontrollü üretim araçlarından çıkan fiziksel parçaların değişik boyutları nedeniyle, zamanlama ve taşıma maliyetlerini azaltmak için yerinde montaj tercih edilebilmektedir. Pek çok parçadan oluşan donatıların doğru olarak, hızlı bir şekilde monte edilmesi de bilgisayar teknolojileriyle devam eden bir süreci başlatmaktadır. Fabrikadan çıkışında, barkotlarla montaj sırası belirlenmiş parçalar, dijital izleme sistemleriyle kontrollü olarak monte edilebilmektedir.

⁵⁷ Aynı, s.38.

Bilgisayar teknolojilerinin tasarımı, bileşen üretiminde ve montajda birleşik şekilde kullanımı, ölçü ve montaj hatalarından doğan zaman ve para kaybını en aza indirecektir. Montaj sırasındaki işlemlerin kısmen bilgisayar teknolojileriyle yürütülmesi, nitelikli iş gücüne olan ihtiyacı azaltacaktır.

2.4. Bilgisayar Teknolojilerinin Gelişimi

Bilgisayar teknolojilerinin başlangıcı, M.Ö. 2800’lerde Çinliler tarafından kullanılan Abaküs’e kadar gitmektedir⁵⁸. Bilimdeki gelişmelerle birlikte, matematik, saymaktan ya da toplama çıkarma yapmaktan daha fazlasına ihtiyaç duymaya başlamıştır⁵⁹. Hesaplama, bir takım karmaşık fonksiyonların çözümündeki engel haline gelmiş ve işlemleri hızlandıran bir yardımcıya ihtiyaç duyulur hale gelinmiştir. İlk mekanik hesap makinesi matematikçi Brasiel Pascal tarafından 1642’de icat edilmiştir ve Pascaline adını almıştır⁶⁰. Bugünkü anlamda bilgisayar teknolojilerinin sinyallerini ilk olarak veren makine Charles Babbage tarafından 1812’de gerçekleştirilmiştir. Buhar enerjisiyle çalışan bu makineyle bir dizi işlem sıralı olarak, otomatik biçimde yapılmakta ve sonuçlar delikli kartlar üzerinde görüntülenmekteydi⁶¹. Bugünkü bilgisayarların öncülü olarak kabul edilen ENIAC sahneye çıkana kadar 1812’den 1930’lara otomatik hesaplama üzerine pek çok çalışma yapılmıştır. ENIAC, programlanabilir ilk elektronik bilgisayar olmasıyla önemli bir yere sahiptir. ENIAC pek çok işlemi art arda değişik şekillerde sıralayabilmesiyle benzerlerinden ayırt edilmekteydi ancak 187 metre karelik alan ihtiyacıyla yakıştırılan “Dev” lakabını da hak etmekteydi. ENIAC 1946’dan 1955’e kadar verimli bir şekilde kullanılmıştır⁶². ENIAC ve onu takip eden EDVAC ve UNIVAC, hafıza verilerini depolayan binlerce ampule gereksinim duymaktaydı ve girdi ve çıktılar delikli kartlarla düzenlenmekteydi. UNIVAC, Amerika’da 1951’deki oy sayımlarında kullanılmış ve bu kamusal kullanımla bilgisayarların halkın dikkatini çekmesini sağlamıştır⁶³.

⁵⁸ <http://www.eingang.org/Lecture/abacus.html>, 2.7.2005.

⁵⁹ <http://www.eingang.org/Lecture/forefathers.html>, 2.7.2005.

⁶⁰ <http://www.eingang.org/Lecture/pascaline.html>, 2.7.2005.

⁶¹ <http://www.eingang.org/Lecture/difference.html>, 2.7.2005.

⁶² <http://www.eingang.org/Lecture/eniac.html>, 2.7.2005.

⁶³ <http://www.scsite.com/dc2005/index.cfm?action=homeflash>, 2.7.2005.

Bilgisayardaki değişimler yanında diğer teknolojilerdeki değişimler de bilgisayarların küçülmesine, ucuzlamasına ve yaygınlaşmasına katkı sağlamıştır. 1947’de transistorların icadı, cüsseli ve enerji kullanımı açısından verimsiz ampullere alternatif yaratmıştır. 1958’de ise ilk entegre devre ya da chip geliştirilmiş ve bilgisayarların küçülmesi ve ucuzlaması için büyük bir adım olmuştur⁶⁴. Gitgide küçülerek değişen bilgisayarlar, 1971’ de Intel tarafından ilk mikroçipin piyasaya sürülmesiyle fiyatları ve bakım zorlukları nedeniyle sadece ordu, üniversiteler ve büyük ölçekte hesaplamaya ihtiyaç duyan şirketler dışında müşterileri yokken, daha çok kullanıcıya hitap edebilir hale gelmiştir. Kullanımı halen pek çok açıdan, zorluklar içeren bilgisayarların bugünkü kullanımına benzer bir hal alarak kişiselleşmesi ve “kişisel bilgisayar” olarak anılması 1970’lere tarihlenmektedir⁶⁵. Bilgisayarlar kişiselleştikçe, insan ve bilgisayar etkileşimi bir sorun haline gelmiştir. Bu etkileşim, delikli kartların hazırlanması, bir takım düğmelerin açılıp kapatılması ya da bazı ampullerin değiştirilmesi şeklinde ortaya çıkmış ve sürekli gelişerek devam etmiştir. Gelişme, kendi bilgisayarını programlamaktan, komut satırında program çağırma ve günümüzde grafik kullanıcı ara yüzlerinde fareyle etkileşim sağlamaya kadar değişmiştir. Bir müzik seti, bir televizyon ya da mikrodalga bir fırın içinde bir bilgisayar bulmak artık mümkündür. Böylece, bilgisayar teknolojilerinin sadece masa üzerindeki bilgisayarları değil, bilgisayarların kontrol edebildiği ya da içine girebildiği pek çok aracı da içerdikçe görülmektedir. Bilgisayarların görünüşleri gibi kullanım alanları da değişmiştir. Geçmişteki kullanım amacı olan hesaplamadan çok farklı olarak, iş, üretim, ticaret, eğitim, eğlence, sanat, haberleşme gibi birçok alana girmiş olan bilgisayarlar, insanlarla daha çok etkileşim içindedir. Bu durum insan-bilgisayar etkileşimini, bilgisayar bilimi ve teknolojisinden ayrı, gelecekteki pek çok oluşuma yön verebilecek bir dal haline getirmiştir.

⁶⁴ <http://www.eingang.org/Lecture/advances.html>, 2.7.2005.

⁶⁵ <http://www.scsite.com/dc2005>, 2.7.2005.

2.4.1. İnsan-Bilgisayar Etkileşimi

“Bilgisayar-insan etkileşimi, insan kullanımı için etkileşimli bilgisayar sistemlerinin tasarımı, değerlendirmesi ve gerçekleştirilmesiyle ve bunları çevreleyen diğer etkenlerin araştırılmasıyla ilgilenen bir disiplindir⁶⁶.”

Bilgisayarların yaygınlaşmasıyla birlikte, 1980’li yılların ortalarında, İngilizcede İnsan-Bilgisayar Etkileşimi anlamına gelen sözcüklerin baş harflerinden oluşan HCI (Human-Computer Interaction ya da Interface(arayüz)) kavramı ortaya çıkmıştır⁶⁷.

2.4.1.1. İnsan-bilgisayar etkileşimi araştırmaları

Bilgisayarın masa üzerindeki ekran, fare ve klavyeden oluşan görüntüsü, bilgisayar bilimini ve insan-bilgisayar etkileşimini içeren pek çok araştırmanın sonucudur. Bu araştırmalar, bilgisayar bilimini(uygulama tasarımı, arayüz tasarımı) içermesinin yanında, psikoloji(bilişsel işlemler teorilerinin uygulaması ve kullanıcı davranışlarının deneysel analizleri), sosyoloji ve antropoloji(teknoloji, iş ve örgüt etkileşimleri) ve endüstriyel tasarım(etkileşimli ürünler) gibi pek çok disiplinler arası araştırmayı da içermektedir⁶⁸.

İnsan-bilgisayar etkileşimi bilim, mühendislik ve tasarıma dayanmaktadır. İnsan ve makine arasındaki iletişimi araştırdığı için, hem insan hem de makine tarafındaki bilgilerle desteklenmektedir. Makine tarafında, bilgisayar grafiği teknikleri, işletim sistemleri, programlama dilleri, geliştirme ortamlarıyla ilişkilidir, insan tarafında ise iletişim teorisi, grafik ve endüstriyel tasarım disiplinleri, dil bilim, sosyal bilimler, bilişsel psikoloji, insan performansı, mühendislik ve tasarım yöntemleriyle ilişkilidir⁶⁹.

⁶⁶ <http://sigchi.org/cdg/cdg2.html>, 2.7.2005.

⁶⁷ http://vcd.yeditepe.edu.tr/y_lisans/tr/cekirdek.html, 2.7.2005.

⁶⁸ <http://sigchi.org/cdg/cdg2.html>, 2.7.2005.

⁶⁹ Aynı.

2.4.1.2. Günümüzde insan-bilgisayar etkileşiminin durumu

Günümüzde, tasarım için kullanılan CAD/CAM sistemleri, yaygın halde kullanılan grafik ara yüzü işletim sistemleri de dahil olmak üzere pek çok grafik kullanıcı ara yüzü, Ivan Sutherland'ın 1963'teki doktora tezi olan Sketchpad'e dayanmaktadır⁷⁰. Etkileşimin monitör üzerine ışıklı kalemle dokunulmasıyla sağlandığı sistemden bu yana, 1965'te ışıklı kaleme ucuz bir alternatif olarak ortaya çıkan fareler, bitmap ekranlar, pencereler ve masaüstü gibi pek çok sistem ortaya çıkmıştır. Pek çok sistem bir öncekinin eksiklerini kapatmak üzere geliştirilmiştir ve aynı prensiple gelişmeler devam etmektedir.

İnsan-bilgisayar etkileşiminin günümüze kadar olan gelişiminden ortaya çıkan ekran, klavye ve fareden oluşan görüntüsü, yaşama ve iş mekanlarında bir donatı ya da bir araç olarak yerini almasına olanak tanımıştır. İş yerlerinde işin yürütülmesiyle ilgili pek çok alana girmiş olan bilgisayarlar, yaşama mekanlarında da mikrodalga fırınlardan, çamaşır, bulaşık makinelerine, alarmlı saatlerden, klimalara kadar pek çok ev donatısının içine gömülü olarak çalışmaktadır. Hayatın geçtiği mekanların bir parçası haline gelen bilgisayar teknolojilerinin ve insan-bilgisayar etkileşimindeki gelişmelerin, geleceğin mekanlarına yön vereceğini düşünmek çok zor olmayacaktır.

2.4.1.3. Günümüzdeki gelişmeler ışığında insan-bilgisayar etkileşiminde gelecekte olması beklenen ve planlanan gelişmeler

Hızla gelişen ve her geçen gün hayatın daha da büyük bir parçasında etkili olmaya başlayan bilgisayarların, gelecekteki gelişimleri konusunda fikir sahibi olmak, mekanda ne şekilde yer alacaklarını öngörmeye yardımcı olacaktır.

⁷⁰ Brad A. Myers. **A Brief History of Human Computer Interaction Technology.** (ACM interactions. Cilt. 5, Sayı. 2, Mart, 1998) s. 44-54.

Gelecekteki gelişmelerin kavranabilmesi için onları şekillendirecek etkenlerin bilinmesi gerekmektedir. Myers'a göre bu etkenler⁷¹:

- Bilgisayar fiyatlarındaki düşüşle birlikte daha hızlı sistemlere ve daha yüksek hafızalı bilgisayarlara sahip olunacak.
- Bilgisayar bileşenlerinin boyut olarak küçülmesiyle birlikte daha çok taşınabilir hale gelecekler.
- Bilgisayar bileşenlerinin enerji gereksinimleri azalacak ve bu taşınabilirliği arttıracak.
- Yeni görüntüleme teknolojileri bilgisayarların ve bilgisayar içeren araçların değişik formlar almasını sağlayacak.
- Bilgisayarlar ortamda farklı araçların içine girerek yok edilecek(Örn. Televizyonlarda, videolarda, mikrodalga fırınlarda...)
- Yeni fonksiyonlar için özelleşmiş farklı bilgisayarlar ortaya çıkacak.
- Ağ haberleşmesi ve farklı bilgisayarlar üzerinde eş zamanlı yapılan hesaplama işlemi gelişmeleri artacak.
- Bilgisayarlar daha yaygın bir şekilde, özellikle bilgisayar mesleği dışından olanlar tarafından kullanılacak.
- Girdi teknolojilerindeki(örn. ses, el hareketleri, kalem...) gelişmelerde artış, fiyatlarda ise düşüş olacak. Bu durum, pek çok nedenle girdi bilgisayarlara alışamayarak, daha önceki bilgisayar devriminin dışında kalanları da işin içine alacak.
- Artan sosyal endişelerle birlikte bilgisayar kullanımında dezavantajlı grupların(örn. çocuklar, fiziksel ve görsel olarak özürlü olanlar...) bilgisayara ulaşımı artacak.

Yukarıdaki gelişme etkenleri doğrultusunda, gelecekte, aşağıdaki karakteristik özelliklere sahip HCI'ların gelişmesi beklenmektedir:

Yaygın İletişim

Bilgisayarlar yüksek hızlı yerel ağlarda haberleşecekler, kızıl ötesi, ultrasonik, hücresel ve başka teknolojileri kullanacaklar.

⁷¹ <http://sigchi.org/cdg/cdg2.html>, 2.7.2005.

Yüksek fonksiyonlu sistemler

Sistemlerin onlara bağlanmış fazla sayıda fonksiyonları olacak. Teknik ve teknik olmayan pek çok kullanıcının geleneksel öğrenmeye(kullanım kılavuzlarıyla) zamanının olmayacağı pek çok sistem olacak.

Bilgisayar grafiklerinin seri şekilde elde edilebilmesi

Pek çok masaüstü bilgisayar içine konulacak ucuz çiplerle resim işleme, grafik dönüştürme, render ve etkileşimli animasyon yaygınlık kazanacak.

Karışık medya

Sistemler resim, ses, video, yazı ve formatlı veriyi tutacak. Bunlar kullanıcılar arasında değiştirilebilecek. Tüketici elektroniğinin(örn. müzik setleri, televizyonlar, videolar...) ayrı dünyaları bilgisayarla kısmen birleşecek. Baskı ve bilgisayar dünyası karşılıklı olarak birbirinin içine geçecek.

Yüksek bant genişliğinde etkileşim

Bilgisayar grafiklerindeki, yeni medyadaki ve yeni girdi/çıkıtlı araçlarındaki hızlanmayla birlikte insan ve makinenin etkileşimi de hızlanacak. Bu, sanal gerçeklik ve bilgisayarlı video gibi özellik açısından daha farklı ara yüzlerin ortaya çıkmasını sağlayacak.

Geniş ve ince ekranlar

Yeni görüntüleme teknolojileri geniş, ince ve az enerji harcayan ekranları olgunlaştıracaklar. Bu durum, taşınabilirlik üzerinde çok etkili olacak. Kağıt ve kaleme benzer kalemle etkileşim sağlanan bilgisayarlar ortaya çıkacak.

Gömülü bilgisayarlar

Bilgisayarlar masaüstü bilgisayarların ötesine geçerek, her nesnenin içine girecek. Mekanlar, akıllı yemek pişirme araçlarından aydınlatmalara, su tesisatlarından perdeler kadar küçük bilgisayarların yönettiği bir canlanma yaşayacak. Bu gelişmeler, bir noktaya kadar hayatta yer almaya başlamıştır. Gelecekteki fark ise

içine bilgisayarlar gömülmüş tüm donatıların birbirleriyle ve kullanıcılarıyla koordineli bir şekilde çalışabileceği bir ağla bağlanması olacaktır. Bu araçların, insan etkileşimi ara yüzleri ise günümüzdeki masaüstü bilgisayarlarındakinden çok farklı olacaktır.

Grup ara yüzleri

İnsan gruplarının koordinasyonunu sağlayacak ara yüzler yaygınlaşacaktır(örn. toplantılar, mühendislik ve tasarım projeleri, ortak belgelerin gözden geçirilmesi için.). Bu ara yüzlerin örgütlerin doğası ve işin bölünmesi üzerinde çok büyük etkileri olacaktır. Grup halinde yapılan tasarım modelleri sistemlerin içine gömülecek ve bu durum tasarımlarda rasyonalizasyon getirecektir.

Kullanıcı uyarlayabilirliği

Sıradan kullanıcılar kendi uygulamalarını ihtiyaçlarına göre değiştirebilecekler ve bu gücü kendi alanlarında yeni uygulamalar geliştirmek üzere kullanabilecekler. Günümüzde, kullanıcının konusundan ziyade bilgisayar ve programlamaya dayanan uygulamalar, daha çok, kullanıcının konu hakkındaki bilgilerine dayanan bir eksene doğru kayacak.

Sözkonusu pek çok değişim günümüzde gerçekleşmeye başlamıştır. Cep telefonları, cep bilgisayarları, dizüstü bilgisayarlar daha taşınabilir, daha kaliteli görüntü verir, birbirine bağlanarak veri alışverişinde bulunabilir hale gelmiştir. Yeni işletim sistemleri, bilgisayar, televizyon, müzik seti, telefon ve ev elektrik sistemi gibi birbirinden bağımsız cihazların aynı ortamda çalışabilmesine ve birbirlerini kontrol edebilmelerine olanak tanımaktadır. Hızla hayata giren kablosuz ağ protokolleri, pek çok cihazın masrafsız biçimde birbirine bağlanmasını sağlamaktadır. Gitgide ucuzlayan ve küçülen kameralar gözetlemede kullanılmakta ve insan-bilgisayar etkileşiminde araç olma yolunda önemli çalışmaların içine dahil edilmektedir.

Yukarıdaki gelişmelerin bir sonucu, bilgisayar sistemleri kısmen eriyerek ortamlar içinde görünmez olacaklar ve kullanıcılarının aktiviteleriyle daha çok bağlantılı bir hal alacaklardır⁷².

⁷² Aynı.

Bilgisayar bilgisinin kalem kağıt kullanmak kadar gerekli bir hale gelmesi diğer yandan ise bilgisayarın gitgide daha fazla işleve sahip olması ve karmaşıklaşmasıyla öğrenilmesinin ve öğretilmesinin zorlaşması, insan-bilgisayar etkileşimini olumsuz yönde etkilemektedir. İnsanlar, bilgisayarlara ihtiyaç duymakta ancak daha kolay bir şekilde hayatlarına dahil etmeyi talep etmektedirler.

2.4.2. İnsan-Bilgisayar Etkileşiminde İç Mekan Tasarımını Etkileyecek Kavramlar

İnsan-bilgisayar etkileşimini etkileyen yukarıdaki durumlar göz önüne alınarak, iç mekân tasarımını doğrudan ya da dolaylı olarak etkilemesi beklenen aşağıdaki kavramlar incelenecektir.

- Yaygın Bilgisayarlar (Ubiquitous Computing)
- Katkılandırılmış Gerçeklik(Augmented Reality)
- Giyilebilir Bilgisayarlar(Wearable Computers)
- Dokunulabilir Arayüzler(Tangible Interfaces)

2.4.2.1. Yaygın bilgisayarlar(Ubiquitous computing)

Bilgisayar ve insan etkileşimi üzerine, günümüzde popüler olarak kullanılan grafik kullanıcı arayüzlerinden(GUI) farklı bir yaklaşımı ortaya koyar. Yaygın bilgisayarlar, bir bilgisayar terminali karşısında oturularak kurulan, bilgisayar etkileşiminden farklı olarak, “her yerde” olan bilgisayarın kullanımını önerir. Böylece bilgisayar ve sunduğu yetenekleri monitör, klavye ve fare üçgeninin dışına çıkarılarak, yaratılmış olan simülasyon dünyadan, daha gerçek olan insan bedeni ve ihtiyaçlarını, sosyal ilişkilerini içeren mimariye yayılmaktadır. Bu yayılma, bilgisayarın ve teknolojinin şeffaflaşarak mekan içinde görünmez olduğu bir sistemi hedeflemektedir. Sistemde, tüm bilgisayar işlemlerinin aynı bilgisayar üzerinden yapılması eleştirilmiş ve bilgisayar, birbirine görünmez ağlarla bağlı, kendi işlevinin

şeklini yansıtan, bulunduğu mekana uyan farklı aletler olarak ele alınmıştır. Bu farklı aletler, insan doğasından kaynaklanan verileri arayüz olarak kullanmaktadır, böylece bilgisayarın anlaşılmaz sanal dünyası, insanın doğal hareketlerini kavrayacak ve benzer tepkiler verecek şekilde evcilleştirilmektedir. Tüm mekan, bilgisayar monitörünün, klavye ve farenin yerine geçmektedir.

İlk olarak 1991 yılında bilgisayar araştırma merkezi, Xerox PARC(Paolo Alto Research Center)'ta, Mark Weiser tarafından dile getirilen bu sistem, değişik alanlarda gelişerek günümüze kadar gelmiştir.

Yaygın bilgisayarların gelişimi üzerine Marc Weiser'in öngörülerine, William A.S. Buxton, mimarlık üzerinden ilginç bir açıklama getirmiştir:

“ ...

Teknoloji ısınıyor

Weiser'in bilgisayar modelini, ısıtma sisteminden örnek vererek, tarih perspektifi içine kolayca yerleştirebiliriz. Eski zamanlarda mimarlık(özellikle soğuk iklimlerde) ısının tutulması üzerine yoğunlaşmıştı. Yangına sebep olmadan, ateşi barındırabilecek özel yapılar yapılmıştı. Tıpkı, ilk zamanlarında bilgisayarı yerleştirmek için yapılan özel yapılar gibi. Bunlar “bilgisayar merkezi” olarak bilinmektedir.

Mimarlık geliştikçe, tek bir odadan daha fazla odada ısınmaya olanak tanıyan şöminelerin olduğu binalar inşa edildi. Ancak, şöminelerin bacaya yakın olması gerektiği için sadece bazı özel odaların ateşi vardı. Benzer şekilde paralellik gösteren bilgisayar gelişiminde de, bilgisayarların merkezlerin dışında bulunabilmesi olanaklıydı ancak havalandırma ve elektrik tesisatına ulaşabilmek kaydıyla.

Isıtma sisteminin daha sonrasında Franklin sobaları ve daha sonra da radyatörler vardır. Artık her oda da ısıya sahibiz. Bu, dağıtımı sağlamak üzere, bir tesisata ihtiyaç duysa bile. Tesisat, ısının dağılımını sağlamak üzere ödenmesi gereken küçük bir bedel olarak görülmektedir. Tekrar, bilgisayar teknolojisinin gelişimi(şu an içinde bulunduğumuz gelişim) ile paralel bir durum söz konusudur. Tesisata bağlandığımız sürece, bilgisayara her odadan ulaşmak mümkündür. Tıpkı ısıtma sisteminde olduğu gibi, bu, mekana bir zorlama ve hareket serbestliğine bir kısıtlama getirmektedir.

Bu durum bizi, en yeni ısıtma sistemi gelişmesine getiriyor: İklimlendirme. Burada, iç mekan iklimlendirmesinin tüm özellikleri(ısı, hava durumu, nem vs...) her odada kontrol edilebilir. Bunu sağlayanın ne olduğu görünmezdir ve bilinmez(ısı pompası, gaz, mazot, elektrik?)

Mekanda sahip olduğumuz, sadece, iklimi tercihlerimize göre değiştirebilmemize olanak tanıyan bir kumandadır. UbiComp⁷³ bu gelişmiş ısıtma sisteminin, bilgisayar analogisidir: ikisinde de teknoloji görünmez bir biçimde mimarlığa eklenmiştir.

...”⁷⁴

Marc Weiser, dilin, insan bilgisinin alış verişi için ilk medya teknolojisi olduğunu belirtmektedir. Kağıt ise medya olarak ikinci teknolojidir. Kağıt, dilin tüm özelliklerini almış ve en zayıf noktası olan zaman içinde kaybolmanın da üstesinden gelmiştir. Dil ve kağıt üzerindeki teknoloji görünmez olmuştur. İnsanlar her gün kullandıkları halde teknolojinin farkında değillerdir, onlar her yeredir ve şeffaflaşmışlardır. Artık, üçüncü bir medyanın da şeffaflaşacağını düşünmek çok doğaldır(Dijital Medya)⁷⁵.

Bilgisayar sistemleri ve işlettikleri programlar, kavraması zor arayüzlerden, devrelerden, bağlantılardan oluşmaktadır, insanlar daha kolay anlaşılır arayüzler talep etmektedirler.

Teknoloji, popülerleştiği ve insanlar tarafından her gün kullanılmaya başlandığı zaman, kullanılan teknolojinin farkına varılamamaktadır ve teknoloji görünmez olmaktadır. Örneğin, katlayıp kesmekten, yazıp çizmeye, kağıt kullanmayı öğrenmek 10 yıllık bir zaman almaktadır.

İnsanlık tarihinde, bu teknolojiler insanların öğrenmesi sonucu görünmez olmuşlardır. Ancak, yaygın bilgisayarlardaki şeffaflık aksi yöndedir. Bilgisayar teknolojisinin, uzun sürede insanlara öğretilmesinden önce, her gün kullanılan teknikler bu sisteme adapte edilebilir. Bu yaklaşım, insanların yeni aletleri öğrenme süresini kısaltacak ve kullanırken harcadıkları dikkati azaltacaktır. Kağıt kullanma teknikleri(yazı yazma, katlama, ataçlama, zımbalama, dosyalama, damgalama, vb...) elektronik dokümanlar için kullanılabilir, yazı tahtası dijital tahtalara uygulanabilir,

⁷³ Ubiquitous Computing kısaltması.

⁷⁴ William A.S. Buxton, **Living in Augmented Reality: Ubiquitous Media and Reactive Environments**,(Erlbaum: In K. Finn, A. Selen & S. Wilber, 1997), s. 363-384.

⁷⁵ Chaeyong , Jay, **Survey on Ubiquitous Computing and Augmented Reality**, (<http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~arangyi/papers/ubicomp.html>, 2.7.2005).

böylece bilgisayar dışındaki gerçek hayatta olduğu gibi, bilgisayarlı aletlerden alınan bilgi de arka planda kalabilir.⁷⁶

Yaygın bilgisayarlar, Marc Weiser ve William Buxton tarafından aşağıdaki şekilde kategorize edilmiştir:

- Her yerdelik(ubiquity): Etkileşimler, tek bir bilgisayar tarafından kontrol edilmemektedir. Bilgisayara ulaşım her yerden mümkündür. Herhangi bir ofiste, boyları yazı tahtalarından, defterlere, kol saatlerine kadar değişkenlik gösteren pek çok bilgisayar birbirine ağlarla bağlı olacak ve kablosuz olarak hareketli ve uzaktan iletişim kuracaktır.
- Şeffaflık: Bu teknoloji, zorlama içermez ve görünmezdir. Ev veya iş mekanına onun bir parçasıymış gibi, bir sandalye, bir masa, bir kitap gibi doğal olarak adapte edilir.⁷⁷

Marc Weiser geleceğin evinde yaygın bilgisayarların nasıl yer alacağını şöyle açıklamaktadır:

“... ”

Yaklaşan UbiComp çağının iki habercisi her şeye gömülmüş olan mikro işlemciler ve internettir. Orta sınıf bir Amerikan evinde 40 adet mikro işlemci bulmak kolaydır. Bunlar, alarmlı saatlerde, mikrodalga fırınlarda, televizyon kumandalarında, ses ve TV sistemlerinde, çocukların oyuncaklarında bulunabilir. Bunlar halen iki sebepten dolayı UbiComp olarak değerlendirilememektedir: çoğunlukla her biri farklı zamanlarda kullanılmaktadır ve hala eski tarz aletler, tost makineleri ve saatlerin şeklinedirler. Onları birbirine bağlayın, artık UbiComp’ u başlatabileceğiniz bir teknolojidirler. Onları bir de internete bağlayın, artık milyonlarca bilgi kaynağını evinizdeki yüzlerce bilgi alıcı sisteme bağlamış oldunuz. Elektrik kesintisinden sonra zamanını kendisi ayarlayan saatler, yemek tarifleri yükleyen mikro dalga fırınlar, yeni sözcüklerle ve yazılımlarla kendini sürekli yenileyen çocuk oyuncakları, kirlendiği zaman kendini temizleyen ve yabancıları bildiren boyalar, seçici şekilde sesi kesen duvarlar, sadece birkaç örnek⁷⁸.

...”

⁷⁶ Ayn.

⁷⁷ William A.S. Buxton, **Living in Augmented Reality : Ubiquitous Media and Reactive Environments**,(Erlbaum: In K. Finn, A. Selen & S. Wilber, 1997), s. 363-384.

⁷⁸Mark Brown Weiser, John Seelly. **The Coming Age of Calm Technology** (Xerox PARC, 1996).

Bilgisayarın ortaya çıktığı ilk günlerden bu yana insan-bilgisayar etkileşimi 2 aşama geçirmiştir: Bir bilgisayarın pek çok kullanıcı tarafından paylaşıldığı ilk dönem ve kişisel bilgisayar dönemi. İçinde bulunduğumuz internet ve dağıtılmış bilgisayar kullanımı dönemi bir geçiş dönemidir. Weiser, 3. dönemin her yerde olan bilgisayar(Ubiquitous Computing) dönemi olacağını ve 2005 ile 2020 yılları arasında gelişimini sürdüreceğini belirtmektedir. Her yerde olacak olan bilgisayarlar sayıca insanlardan fazla olacaklar ve ilk dönemin aksine insanları paylaşacaklardır. Bilgisayarlar çevremizde bulunan ve mekanları dolduran her objenin içinde birbiriyle haberleşerek var olacaklardır.⁷⁹

Marc Weiser, yaygın bilgisayarlar kavramını takip ederek, “Sakin Teknoloji” kavramını ortaya koymuştur. Aslında, içinde bir çift rahat ayakkabıdan, iyi bir kalemde ya da bir gazetenin kapıya getirilmesinden daha çok teknoloji barındırmayan bilgisayarların diğerlerine göre neden daha vahşi olduğu sorusunu, insan dikkatinin iki olgu arasındaki farklılaşması olarak açıklamaktadır. Sakin Teknolojiler, dikkatin hem merkezini hem de daha az yoğunluktaki dışını etkilemektedir ve ikisi arasında gidip gelmektedir. Bilgisayar teknolojisi ise sürekli merkezde takip edilmektedir.⁸⁰

Bilgisayarın ve bilgisayar kullanımının evcilleşmesini hedefleyen sakin teknolojiler ve yaygın bilgisayarlar kavramları, gelecekte mekanı ve içinde bulunanları dolaylı ve doğrudan etkileyecektir. İnsan ve bilgisayar ilişkisini, insan ve çevresi arasındaki ilişkiye benzetmeye çalışan bu kavramlar, çizdikleri resimle insan ve çevresi arasındaki ilişkinin en belirgin şekilde ortaya konulduğu mimarlık ve iç mekanı işaret etmektedir.

Bilgisayarın en yoğun olarak kullanıldığı alan olan iş mekanlarında yoğun olarak araştırmalar ve uygulamalar yapılmıştır. Popüler yaşama henüz kişisel bilgisayarların yerine geçebilecek kadar girmemiş olmakla beraber bilgisayarların bazı işlevlerini üstlenen ayrı birimler olarak karşımıza çıkmaktadır.

⁷⁹ Aynı.

⁸⁰ Aynı.

Kablosuz ağ protokolleriyle birbirlerine bağlanan ev donatıları, geleceğin mekânlarının nasıl değişeceği konusunda ipuçları vermektedir. Ev aydınlatma, güvenlik sistemlerinin, televizyon, DVD ve müzik sistemlerinin, buzdolabı, fırın, çamaşır makinesi gibi donatıların kablosuz olarak birbirlerine ve internete bağlandığı sistemler piyasaya çıkmaya başlamıştır⁸¹. Ev sahiplerini ve alışkanlıklarını tanıyan sistemler, ev içinde düşünülmüş belli aktivitelerin işleyişini ortadan kaldıracak ya da değiştirecek yenilikler sunmaktadır. Böyle bir durum mekânların tasarımında bugün kabul gören ihtiyaç programlarını ve fonksiyon şemalarını değiştirecektir.

Donatılar, elektronik aletlerin birbirine bağlanmasından çok daha öteye geçecektir, hiçbir elektronik parça içermeyen, hatta elektrikle bağlantısı bile olmayan pek çok donatı küçük almaçlarla(sensor) ve bilgisayarlarla donanacaktır. Bu donatılar, mobilyaları, duvar kağıtlarını, perdeleri hatta duvar boyasını da içerecektir. Böyle bir değişimle iç mekan tasarımcısının elindeki malzeme seçenekleri de değişecek ve artacaktır. Malzemelerin birbiriyle ve kullanıcısıyla etkileşimi, iç mekan algısına da farklılıklar getirecektir.

Yaygın bilgisayarların öncelikli olarak çalışma ortamlarında etkin olması beklenmektedir ve bu konuyla ilgili pek çok araştırma yapılmaktadır. Uygulamalar çoğunlukla, bu araştırmada değinilen başka kavramlarında içine katıldığı projeler şeklinde gerçekleştirilmektedir. Yaygın bilgisayar uygulamaları, ileride, diğer kavramlarla birlikte kullanımlarıyla örneklenecektir.

2.4.2.2. Katkılandırılmış gerçeklik

Bilgisayar uygulamalarını, bilgisayar monitörünün camından dışarıya çıkaran ve insan-bilgisayar etkileşiminde farklı araçlar öneren bir başka kavram da katkılandırılmış gerçekliktir. Katkılandırılmış gerçeklik uygulamaları fiziksel gerçeklik ve sanal gerçeklik arasında bir gerçekliği önermektedir. Bilgisayarın sanal

⁸¹ http://www.cfsd.org.uk/PSS/Ex_networked_home_appliances.htm, 2.7.2005.

ortamında kurulan etkileşimin, insanların yaşadığı fiziksel ortama çıkarılması katkılanırılmış gerçekliğin konusudur.

Katkılanırılmış gerçeklik, sanal gerçeklikten farklı olarak mekansal açıdan fiziksel gerçekliği yani görünen dünyayı kullanır. Ortam, fiziksel gerçeklik üzerine bilgisayar ve görüntüleme teknolojileriyle sanal eklentiler bindirilerek algılanır. Göz önünde canlandırmak üzere, savaş uçağı pilotlarının kaskı önündeki yarı saydam ekranda, pilotun bakış yönünde menzile giren uçağı işaret eden görüntüler ve bilgi akışının oluşturulması örnek verilebilir.

Bir AR(Augmented Reality) sisteminin aşağıdaki özelliklere sahip olması gereklidir:

- fiziksel ve sanal nesnelere fiziksel çevrede birleştirir;
- etkileşimli ve gerçek zamanlı olarak çalışır;
- sanal ve fiziksel nesnelere birbirlerine göre uygun konumlandırır⁸².

AR, algı kanallarının içinde ya da ötesinde, insanın yeteneklerini artırmayı sağlamaktadır. AR'ın ortaya çıkışı 1960'lara uzansa da araştırma laboratuvarlarının dışında uygulamalar bulması 30 yıla yakın zaman almıştır. İlk uygulama alanlarından birisi tıptır. İzleyen süreçte, fotokopi makinelerinin tamiri(PARC Xerox'ta), inşaatlarda alüminyum gergilerin kurulmasında, karmaşık bakım ve onarım işlerinde, montaj rehberliğinde, uçaklardaki elektrik kablolarının montajı gibi endüstriyel işlerde uygulama alanı bulmakla beraber iç mekan tasarımı ve özel efekt tasarımı gibi farklı işlerde de uygulama bulmuştur⁸³(Resim 5).

Pek çok uygulamada, kafaya takılan gözlük şeklinde bir görüntüleme aracı yardımıyla bir bilgisayar tarafından kaydedilen fiziksel çevrenin görüntüsü üzerine, bilgi içeren yazılar, hareketli-hareketsiz görüntüler, 3 boyutlu nesnelere eklenerek, kullanıcının gördüğü fiziksel çevrenin kullanım performansını arttırmak hedeflenmektedir(Şekil 3). Uygulamalar yoğun biçimde, bilgisayar bilimi ve

⁸² “Ronald Azuma, Yohan Baillet, Reinhold Behringer, Steven Feiner, Simon Julier, Blair MacIntyre. **Recent Advances in Augmented Reality** (IEEE Computer Graphics and Applications, Cilt no 6, Sayı 21, Kasım-Aralık 2001), s. 34.” (<http://www.cs.unc.edu/~azuma/ismar2002.pdf>, 15.10.2004).

⁸³ **State of Augmented Reality**, (<http://vr.c-s.fr/starmate/innovation.htm>, 15.10.2004).

teknolojisine dayalı olduğu için, pek çok uygulama bilgisayar araştırma laboratuvarlarının kontrolündedir. Eklentilerin yapıldığı görüntüler, fiziksel mekandan ve içindeki nesnelere kaynaklandığı için mekan algısı ve mimariyle ilgili bilgiye sıklıkla ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bilgilerin var olduğu disiplin olarak mekan tasarımı AR'ı doğrudan ilgilendirmektedir.

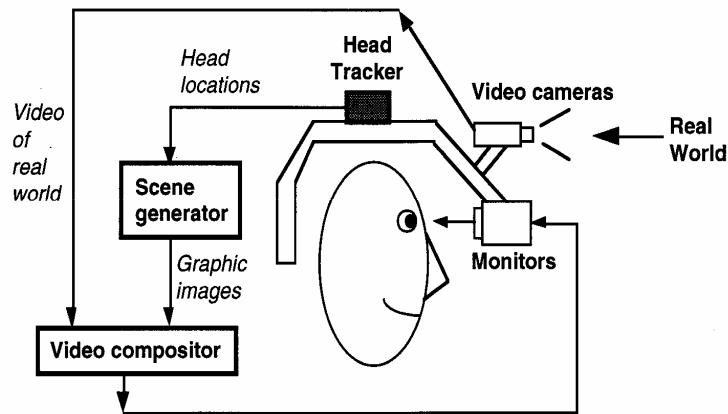


Resim 5 Katkılandırılmış gerçeklik kullanılarak fotokopi makinelerinin tamiri

Anish Tripathi, Augmented Reality: An Application for Architecture,

(http://www.usc.edu/dept/architecture/mbs/thesis/anish/thesis_report.htm) 22.12.2003

Bilgisayarla ortaya çıkan pek çok kavram gibi AR da teknolojik gelişmelere ihtiyaç duymakta ve tanımını netleştirmek üzere etkilenmektedir. AR'ı gerçekleştirilebilir kılan teknolojilerdeki gelişme, bu kavramın günlük hayata girmesinde ve popülerleşmesinde de büyük rol oynayacaktır.



Şekil 3 Kafaya takılan katkılandırılmış gerçeklik gözlüklerinin çalışma şeması

www.cc.gatech.edu/classes/AY2002/cs7497_spring/Lectures/07AR.ppt, 7.8.2005.

AR'ı mümkün kılan teknolojiler, en birincil duyu olan görme üzerine yoğunlaşmıştır. Gerçekliğin algılanmasında en önemli girdileri sağlayan, görme duyusu üzerine yapılan AR çalışmaları, insan görme duyusunun gerçek dünyayı algılamadaki aşırı hassasiyeti nedeniyle çözülmesi zorluklar içeren pek çok problemle karşı karşıyadır. Bu durum, insanın görme yoluyla algısının oluşumunu da kapsayan pek çok veriyi gerektirmektedir.

Görme üzerine kurulu AR sistemlerinde 3 temel teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır:

- Görüntüleme Araçları
- İzleme sistemleri
- Mobil bilgisayar gücü⁸⁴.

Görüntüleme araçları 3 temel gruba ayrılmaktadır.

- *Kafaya takılan görüntüleme araçları:* Bu araçlar, kafa üzerine takılarak, bakılan yöndeki mekan üzerine, verilerin bindirilmesine olanak tanımaktadır. Son gelişmelerle, birlikte, hantal olan bu araçların yerini gözlük şeklinde hafif araçlar almıştır. Bu araçlarda bakılan görüntünün derinlik içinde algılanmasını sağlayan ve sağlamayan olmak üzere bir ayırım söz konusudur. İnsan gözü retinasına düşen görüntüler sağ ve sol gözde farklıdır. Beyin aldığı görüntüleri üst üste bindirerek 3 boyutlu görüntüyü ve derinlik algısını oluşturur⁸⁵. Sentetik ortamda ise, her iki göze, aynı görüntünün iki göz arası mesafe kadar uzaklıktan alınmış kopyalarının verilmesiyle stereoskopik görüntüler oluşturularak, derinlik algısı taklit edilmektedir. Kafaya takılan görüntüleme araçlarının, yarı saydam bir ekrandan gerçek görüntüleri gösteren ve opak bir ekranda kameradan alınan görüntüleri işleyerek aktaran olmak üzere iki ayrı teknoloji bulunmaktadır. Bir başka teknoloji de görüntülerin lazer ışınlarıyla doğrudan retinaya düşürülmesidir⁸⁶.
- *Avuç içi görüntüleme araçları:* Üzerine bir kamera bağlı olan, küçük ekranlı hafif araçlardır. Görüntüler, kameradan gelen görüntülerin üzerine eklemeler yapılmasıyla oluşturulur.

⁸⁴ Kevin Bonsor, **How Augmented Reality Will Work?** (<http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm>, 5.8.2005).

⁸⁵ Michel Lou, **Light, the shape of Space, designing with space and light**, (J. Wiley, 1996), s. 27.

⁸⁶ Ronald Azuma ve diğerleri, **A.g.e.**, s. 2.

- *Yansıtımlı görüntüleme araçları:* Özellikle iç mekan uygulamalarında kullanılabilir bir sistemdir. Eklenmek istenen görüntüler, fiziksel nesnelerin üzerine yansıtılır⁸⁷.

Görüntüleme araçlarının çeşitli olması, varolan ve geliştirilen teknolojilerin farklı mekan ve görevler için farklı şekiller almasından kaynaklanmaktadır.

İç mekan tasarımı açısından önemli bir açılım olabilecek, yansıtma cihazlarıyla sağlanan etkileşimde bir takım teknolojik problemler söz konusudur. Yansıtma cihazlarının ışıklarının renk kalitesi ve parlaklığı bazı uygulamaların gün ışığında gerçekleştirilmesini olanaksız hale getirmektedir, bunun yanında uygulamanın büyüklüğüne göre pek çok yansıtma cihazı gerekebilmektedir, bu durum maliyet açısından sorunlar çıkarmaktadır. Bir başka sorun da yansıtmayı alan yüzeye etkileşime giren kullanıcının gölgesinin yüzeye düşmesidir. Bu durum da birden çok yansıtma cihazı kullanılarak aşılmaya çalışılmaktadır. Bilgisayarların, cam kutuların dışına çıktığı bu dönemde teknolojik gelişmeler de bu yönde ivme kazanmıştır. Özellikle görüntüleme teknolojilerinde büyük bir ucuzlama olacağı ve ekranların pek çok boyda ve pek çok şekilde ortaya çıkacağı bir dönem yaklaşmaktadır⁸⁸. Gelecekte, ekran ve görüntüleme araçlarının iç mekânın malzemeleri arasına gireceği söylenebilir. Hollandalı tüketici elektroniği üreticisi, Phillips'in bükülebilir, esnek ekranlar üzerine araştırmaları, ekranların iç mekanlarda farklı şekiller alarak iç mimari malzeme olarak kullanılabilme potansiyelini ortaya koymaktadır⁸⁹. Bükülebilir, şekillendirilebilen ekranların iç mekan donatılarının görüntüsünü ve donatıların kullanıcısıyla etkileşimini çok farklı boyutlara götürebilecektir. Bu değişim, donatıların tasarımından, üretimine pek çok farklılaşmayı da doğuracaktır.

3 boyutlu görüntülerin gözlüksüz de algılanabilmesi 3 boyutlu görüntü veren ekranlarla mümkün kılınmaktadır⁹⁰. Bir başka yöntem de holografik görüntüler oluşturulmasıdır. Bu görüntüler, mekan içinde 3 boyutlu olarak oluşturulmaktadır ve

⁸⁷ Aynı, s. 2.

⁸⁸ <http://www.research.philips.com/newscenter/archive/2004/rollabledisplay.html>, 2.7.2005.

⁸⁹ <http://www.polymervision.nl/Technology/Index.html>, 2.7.2005.

⁹⁰ <http://www.dti3d.com/>, 2.7.2005.

gerçekmiş gibi algılanabilmektedir. ABD’de, MIT’ de geliştirilen “Heliodisplay” isimli görüntüleme sistemi görüntüleme cihazından belli yüksekliğe kadar görüntüleri havada asılı şekilde oluşturabilmektedir. Bu görüntülerle etkileşime de geçilebilmektedir⁹¹. Gündelik kullanım için ekonomik açıdan hala uygun olmayan bu sistemler teknolojinin gelişmesiyle beraber ucuzlayıp, daha kaliteli hale geldikçe, iç mekan için, insan, bilgisayar ve mekan etkileşiminin ön plana çıktığı pek çok aktiviteyi ortaya çıkaracaktır.

İzleme sistemleri, araştırmacıların uygulamadaki en zorlu koşullarından biri olan kullanıcının mekan içindeki nesnelere göre konumunun belirlenmesi için kullanılmaktadır. Bu yolla, mekan içine yerleştirilecek görüntülerin yerleri saptanmaktadır. İzleme sistemleri aynı zamanda kullanıcının, kafa ve göz hareketlerini de takip ederek, eş zamanlı olarak bilgisayara aktarmaktadır.⁹² İzleme sistemlerinin referans aldığı nesnelere ölçülebilirliği ve tanımlanabilirliği açısından, iç mekanlarda yapılan uygulamalar, dış mekanlara göre daha başarılı olmaktadır.

İzleme sistemleri ve almaçlar da ekranlar gibi teknolojik gelişmelerin merkezindeki cihazlar halindedir. Sese, ısıya, harekete ve uygulamaların özelliklerine göre değişen pek çok değişkene duyarlı, hassas almaçlar araştırılmakta üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Bir başka kavram olan giyilebilir bilgisayarların gelişmesi ile hantal görünümdeki almaç, bilgisayar ve görüntüleme cihazlarının küçüleceği ve mekanla etkileşimin farklılaşacağı öngörülmektedir.

Mobil bilgisayar gücü, görüntülerin oluşturulabilmesi için gerekli olan bilgisayar kapasitesini ve bu bilgisayarın taşınabilir olma özelliğini ifade etmektedir. Varolan taşınabilir bilgisayarların, kapasiteleri derinlik algısı katmayan bir takım görüntülemeye olanak tanımakla beraber, her iki göz için ayrı görüntü oluşturulması nedeniyle daha çok işlem kapasitesi gerektiren stereo görüntülerin elde edilmesi için halen yeterli değildirler. Hızla ilerleyen teknolojiyle beraber pratik olarak kullanılacak sistemlerin 2005 yılından sonra mümkün olabileceği

⁹¹ <http://www.io2technology.com>, 2.7.2005.

⁹² Kevin Bonsor, **A.g.e.**

öngörülmektedir⁹³. Hızlı, kablosuz ağların yaygınlaşmasıyla mobil bilgisayara olan ihtiyacın büyük oranda azalacağı da tahmin edilmektedir. Katkılandırılmış gerçeklik bu bağlamda yaygın bilgisayarlardan faydalanabilir⁹⁴.

Bu konuda bir uygulama, Almanya, Darmstadt'ta bulunan Fraunhofer IPSI, tarafından gerçekleştirilmiştir. Projede, sanal ve gerçek çevrelerin modern çalışma mekanlarının oluşturulması için uyumlandırılması hedef alınmıştır⁹⁵. Günümüz çalışma ortamlarında bilgisayar kullanımı ve insan-bilgisayar etkileşimi eleştirilerek, bilgisayar karşısında gerçek dünyadan yalıtılan kullanıcı yerine, çalışma ortamlarında esas olan insan-bilgi ve insan-insan etkileşimiyle yürütülen işbirliği önerilmektedir⁹⁶. Bilgisayar kullanmak araba kullanmak gibi, bilincin arka planında gelişmelidir⁹⁷. Bu durum, bir kavram olarak yaygın bilgisayarları işaret eder.

Araştırmalardan elde edilen bulgular ışığında, müşteri odaklı olarak değişen iş yönetimi sistemlerinin, daha dinamik ve esnek yapılar istedikleri gözlemlenmiştir. Bu durum, plansız şekilde, gelen işin durumuna göre değişen, belli sürede bitirilecek bir proje için, iş takımlarının kurulmasına ihtiyaç duymaktadır. Çeşitli şekillerdeki çalışmalara esnek şekilde geçişteki başarı, büyük oranda, takımlara sunulan bilgi araçlarının kapsamına ve birleşimine bağlıdır.⁹⁸

Roomware uygulamasında, araştırmacılar, çalışma ortamlarında, insanları saran çevrenin insan ve bilgi arasındaki arayüz olacağını ve bir kısmının görünür bir kısmının ise görünmez olarak, fiziksel çevre içinde gömülü bir şekilde her yerde var olacağını(ubiquitous) öngörmüşlerdir(Şekil 4). Bu öngörülerini gerçekleştirmek üzere yaygın bilgisayarlar ve katkılandırılmış gerçeklik kavramlarını kullanmışlardır.

⁹³ Aynı.

⁹⁴ Chaeyong Jay, A.g.e.

⁹⁵ http://www.ipsi.fraunhofer.de/index_e.html , 10.8.2004.

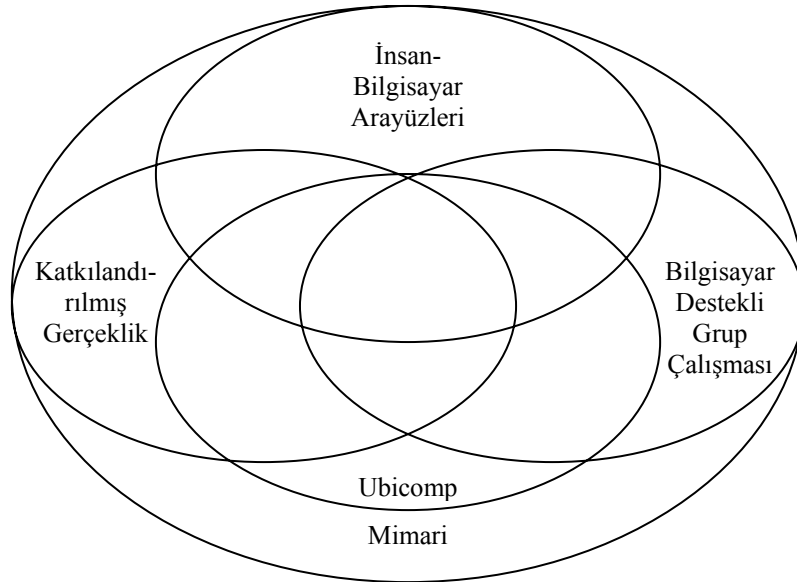
⁹⁶ J. Carroll, "Roomware: Toward the Next Generation of Human-Computer Interaction Based on an Integrated Design of Real and Virtual Worlds", **Human Computer Interaction in the New Millenium**, (Addison Wesley, 2001), s.554.

⁹⁷ Aynı, s. 557.

⁹⁸ Aynı, s. 557.

Katkılandırılmış gerçeklik, bilgiye ulaşmada siber uzayın kullanımı yerine, mimari mekanın fiziksel yüzeylerinin, kapı pencere ve duvar gibi masa, sandalye gibi öğelerinin ve araçlarının bilgi ile katkılandırılması ve her birinin insan-bilgi etkileşiminde bir arayüz olması şeklinde proje içine girmiştir.⁹⁹

Araştırmaların bulgularından yola çıkılarak geleceğin ofisinde yaratıcı süreci desteklemek üzere mimari mekanı bilgisayar tabanlı bilgi mekanıyla katkılandırılacak donatılar geliştirilmiştir. Donatılar **I-LAND®** adı verilen çevre içinde yer alacak ve **BEACH®** adı verilen yazılımla kontrol edilecektir.



Şekil 4 Roomware yapılanma şeması

J. Caroll, "Roomware: Toward the Next Generation of Human-Computer Interaction Based on an Integrated Design of Real and Virtual Worlds" **Human Computer Interaction in the New Millenium** (Addison Wesley 2001)den uyarlanmıştır.

I-LAND® ortamı işin yürütülmesini sağlayacak pek çok donatıyı içermektedir. (Resim 6) Bunlar, projeksiyon yüzeyleri, çalışma masaları, konferans sandalyeleri gibi çalışma mekanlarının bilindik donatılarının bilgiyle katkılandırılmış ve birbirlerine ağla bağlanmış halleridir. Proje içindeki farklı donatılarla, konferans sırasında tek yönlü bilgi aktarımı yerine, bilgisayar destekli konferans

⁹⁹ Aynı, s. 555.

sandalyelerinin, projeksiyon duvarına aktarılan bilgiyle etkileşime geçilebilmesine olanak sağlayarak, grup çalışmalarını mümkün kılmaktadır. Grup çalışmaları, donatıların birbiriyle sürekli bağlı olmasıyla fikir ve bilgi paylaşımının farklı ölçeklerde yürütülebilmesine olanak sağlamaktadır. Bir konferans sırasında, etkileşim projeksiyon duvarıyla kurularak bilgiler tüm grup üyeleriyle paylaşılabilirken, sandalyelerin yan yana çekilerek, daha küçük bir grup kurularak paylaşım sağlanmasına da olanak tanınmaktadır. Yaygın bilgisayarların kullanılmasıyla bilgi her yerdedir.

Katkılandırılmış gerçeklik kavramının günlük hayata geçebilmesi için halen aşılması gereken pek çok teknolojik problem bulunmaktadır ancak dünya üzerinde bu teknolojileri geliştirmek üzere üniversite ve özel kuruluşlara bağlı pek çok laboratuvar çalışmaktadır, bunların bir kısmı da özel olarak AR üzerine kurulmuş laboratuvarlardır¹⁰⁰.



Resim 6 Roomware donatıları: Dynawall, Commchairs, Interactable ve Connectable.

Carroll, 2001

¹⁰⁰ Konu hakkındaki araştırma çalışmalarına, konferanslara, <http://www.augmented-reality.org> adresindeki internet sitesinden ulaşılabilir.

2.4.2.3. Giyilebilir bilgisayarlar

İnsan-bilgisayar etkileşiminde, en önemli çalışmalardan birisi, anlaşılabilir, karmaşık teknolojilere sahip olan ancak kalem ve kağıt kadar kolay kullanılması gereken bilgisayarın evcilleştirilerek, yaygınlaştırılmasıdır. Bu çabanın ortaya çıkardığı bir başka kavram ise giyilebilir bilgisayarlardır. Bu kavram içinde, bilgisayarlar, bir giysi ya da aksesuar şeklinde özelleşerek giyilmekte ya da beden üzerinde taşınmaktadır.

Bilgisayarla etkileşim kurabilmek için insan tarafından uyulması gereken mekansal ve zamansal kuralların ortadan kaldırıldığı bir sistem ortaya konulmaktadır. Masa üstü bilgisayarlarla günün pek kısa bir kısmında etkileşim kurulmaktadır, hızlı ve küçük dizüstü bilgisayarlar bu durumu belli oranda değiştirirse de, bilgisayar karşısında ciddi bir şekilde oturan kullanıcı imajı halen devam etmektedir. Giyilebilir bilgisayarlar, gözlükler ya da giysiler içinde vücut üzerinde taşınarak, içinde bulunulan duruma uygun bilgisayar ihtiyaçlarını karşılayacaktır¹⁰¹. Giyilebilir bilgisayarların oluşturduğu bu imaj, insan ve makine arası organizmalar olan “Cyborg”ları ve 1980’lerde moda olan “Cyberpunk” akımını akla getirmektedir¹⁰². Cyborglar(*Cybernetic Organism*), insan ve elektro-mekanik uzuvların birleşmesiyle insanın güçlerini arttırmaya ya da eksiklerini gidermeye yönelik bir hayalin anlatımıdır¹⁰³. Bilim-kurgu olarak görülen örnekler günümüzde farklı şekillerde gerçekleşmiş durumdadır. Video kameralar, kablosuz ağ bağlantıları, renkli ekranlar ve hızlı işlemci güçleriyle donanmış cep telefonları, gitgide yaygınlaşmaktadır. Pek çok ofis uygulamasının yerine getirildiği bilgisayarlaşmış cep telefonları giyilebilir bilgisayarların yakın bir gelecekte alacağı roller hakkında ipuçları vermektedir.

Giyilebilir bilgisayarlar, katkılандırılmış gerçeklik ve yaygın bilgisayarların da aralarında bulunduğu pek çok kavramı içerebilmektedir¹⁰⁴. Giyilebilir bilgisayarlar, iş uygulamalarını iş alanlarına yaymanın yanı sıra iletişime ve etkileşime getirdikleri

¹⁰¹ <http://www.media.mit.edu/wearables/> , 2.7.2005.

¹⁰² Kan Gözde, **A.g.e.**, s. 60.

¹⁰³ Aylin Kalem, **The Politics and Aesthetics in the Cyborg Era**, (<http://www.techne-net.org/metin.asp>, 21.7.2005) s.1.

¹⁰⁴ <http://www.media.mit.edu/wearables/>, 2.7.2005.

farklı boyutlarla, bilgisayarın ihtiyaç olarak görülmediği pek çok aktivitenin bilgisayarlarla yapılmasına olanak sağlayacaktır. Bu durumla ilgili ipuçları, ABD’de MIT Media Laboratuvarı ve IDEO tasarım firması tarafından ortaklaşa yapılan araştırmalarda ortaya konulmaktadır. Bu araştırmaya göre, 19 yaşında bir genç kızın ve 54 yaşında antikacı bir adamın giyilebilir bilgisayarlarla nasıl bir etkileşime girecekleri örneklenmiştir. Bu şekilde, bilgisayara uzak kalan yaşlıların da faydalanabileceği bir sistem oluşu vurgulanmıştır. Genç kız için oluşturulan modelde eğlence için kullanılan bilgisayarların, insanları karşısında bağlı tutarak, sosyal yaşamdan uzaklaştırması eleştirilerek, çözüm olarak giyilebilir bilgisayarlar önerilmiştir. Giyilebilir bilgisayarlar, el sallamak, havaya yazı yazmak gibi insanın kolaylıkla kavrayabildiği hareketlerle çalışmakta ve video seyretmek, derslerde not almak, internete sürekli bağlı durumda gerektiğinde ulaşılır olmak gibi pek çok işlevi yerine getirmektedir. Bu işlevler, yüzük, kemer gözlük ve anahtarlık gibi aksesuarlar içine serpiştirilmiş kablosuz bağlantılı bilgisayarlarla sağlanmaktadır(Resim 7).

Giyilebilir bilgisayarlar, mekana bağımlı bilgisayarların, sosyal yaşama olumsuz etkisini, insanların farklı ortamlarda farklı şekillerde etkileşimler kurmasına olanak sağlayarak azaltmayı hedeflemektedir¹⁰⁵.



Resim 7 IDEO ve MIT'nin giyilebilir bilgisayarlar üzerine ortak çalışması ve farklı kişi profilleri için önerilen araçlar

Digimoda (<http://www.ideo.com/MIT/> 7.8.2005)

¹⁰⁵ <http://www.ices.cmu.edu/design/streetware/strwrechoose.html> 2.7.2005.

Giyilebilir teknolojilerin geleceği, iş ve eğlencenin yürümesi için mekâna bağlı olma zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Giyilebilir bilgisayar kullanıcıları, mekâna bağımlı pek çok işlevi hareket halinde yerine getirebilen bir tür yeni göçebe haline gelmektedir. Gelecekte, mekân üzerine yüklenmiş olan pek çok işlevin soyularak beden üzerine alınması, mekânın insanoğlunun geçmişindeki uyuma, yemek yeme, korunma gibi en basit ihtiyaçlarına cevap veren bir kapalı şekil haline gelmesi olası gözükmektedir. Giyilebilir bilgisayarların üstlendiği ve üstlenebileceği, hareketli haldeyken de erişilebilir, kapalı, statik mekânlara ihtiyaç duymayan sonsuz işlevin de eğlence mekânı, iş mekânı, sosyal mekânlar, özel mekânlar gibi ayrı kavramları bir arada toplayacağı söylenebilir. Böylece her mekân her işlevi barındırabilecektir.

Giyilebilir bilgisayarların hayata girişi, mekânı, temel ihtiyacı olan kabuktan ibaret hale dönüştürme potansiyeline sahiptir. Bu şekilde mekâna, tasarımcısı tarafından işlevleriyle ilgili olarak katılan her öge, taşınabilir olarak giyilebilir bilgisayar içinde barındırılacaktır.

Giyilebilir bilgisayarların, bağlama duyarlı(context aware) oluşu, içinde bulunduğu durumu algılamasını ve etkileşimi ona göre düzenlemesini sağlayacaktır. Mekan-insan etkileşimi de dolaylı olarak bu durumdan etkilenecektir. Mekan kullanıcılarının bedeni üzerinde taşıdığı giyilebilir bilgisayarlarla kablosuz olarak bağlantı halinde olacaktır ve sürekli etkileşim kuracaktır. Bu durum, mekânın giyilebilir bilgisayarları kullananları tanıdığı tepki verdiği bir etkileşimi doğuracaktır. Mekan, kapsama alanına giren giyilebilir bilgisayarları tanıyan, yaşayan bir hacim haline gelecektir.

2.4.2.4. Dokunulabilir arayüzler

İnsanın çevresini algılamasında birincil duyu kanalının görme olmasından, gerçeklik uzun bir süre görme üzerine oturmuş bir kavram olmuştur. “Görmek inanmaktır.” deyişi bu olguyu özetlemektedir. Fotoğraf makinesinin icadı ve takip eden görsel medyaların gerçeklik olgusu üzerindeki baskısı, bilgisayar teknolojilerinin medya

üzerinde mümkün kıldığı manipülasyonlar, sanal gerçeklik deneyimleri, görünenin gerçekliğinin eksikliğini ortaya çıkarmıştır.

İnsan bilgisayar etkileşiminde, sanal gerçeklik ortamında yaratılan mekanlar, kullanıcının dış dünyayla görsel ve işitsel ilişkisini keserek gerçeklik hissi yaratsa da dokunulamayan bu mekanlarla etkileşimde zorluklar ortaya çıkmaktadır. Sanal dünyanın görme ve işitme üzerine sınırlanmış kanalları içinde işlenebilen tüm yapay gerçeklikler, inandırıcılık sağlamak üzere dokunmaya ihtiyaç duyar hale gelmiştir.

Fiziksel ortamdaki etkileşimlerde de görme ve duyma kadar etkili olmayan, dokunma kanalı, etkileşimlerin doğru ve hızlı olarak gerçekleşmesine yardımcı olarak kullanılmaktadır. Örnek olarak, bir bardağın masadan alınarak tekrar masaya bırakılmasındaki hız ve hassasiyet görme ve dokunma kanallarının birlikte çalışması ile mümkün olmaktadır.

Dokunulabilir arayüzler, fare ve klavyeyle monitör üzerindeki imgelerin kontrolü yoluyla kurulan insan-bilgisayar etkileşimini, dokunulabilen nesnelerin kontrolü haline dönüştüren bir kavramdır.

İnsan-bilgisayar etkileşimine günümüzdeki görünümünü kazandıran, Xerox Star iş istasyonunun 1981'deki çıkışı, Apple Macintosh ve son olarak da Windows işletim sistemleriyle yaygınlaşan grafik arayüzler, “masaüstü benzetmesi(desktop metaphor) ni”, insan-bilgisayar etkileşimi için standart haline getirmiştir¹⁰⁶. Bilgisayarların ilk ortaya çıkış amacı olan iş mekânındaki organizasyonların bir benzetmesi “masaüstü”, zaman içinde bilgisayarların üstlendiği iletişim ve eğlence gibi pek çok mekansal faaliyeti de içerecek şekilde değişmiştir.

1991’ de Mark Weiser’ın ortaya koyduğu yaygın bilgisayarlar¹⁰⁷ kavramı, bilgisayar içinde “masaüstü benzetmesi”ne dönüşen, mekansal faaliyetlerin, yeniden mekana yayılmasını ve bilgisayarların arka planda belli etmeden çalışmasını önermektedir.

¹⁰⁶ Ishii H. Ve diğerleri, “**Tangible Bits: Towards Seemless Interfaces between People, Bits and Atoms**” CHI’97’de sunulan bildiri (Atlanta,22,27 Mart 1997), s.2.

¹⁰⁷ Bkz. “Yaygın Bilgisayarlar”.

Bu durum, mekansal faaliyetlerde bilgisayarın da içine girdiği bir geri dönüşü işaret etmektedir.

Dokunulabilir arayüzlerle bilgisayar aktiviteleri bir takım fiziksel nesnelere yardımıyla kontrol edilebilmektedir. Fiziksel nesnelere, duvarlar, masa yüzeyleri, tavan ve pencereler gibi mekansal taşınmaz öğeler olabildiği gibi, kitap, defter, şişe bardak gibi taşınabilir, elle tutulur eşyalar da olabilmektedir. Fiziksel nesnelere, bilgisayar tarafından kontrol edilebilir ya da bilgisayarı kontrol edebilir olması, katılandırılmış gerçeklik kavramını da dokunulabilir arayüzler kavramıyla ilişkiye sokmaktadır¹⁰⁸.

Dokunulabilir arayüzler, mekan içindeki her nesneyi bir arayüz olarak değiştirdiği için tüm mekanın insan-bilgisayar etkileşiminde arayüz haline gelmesi söz konusu olmaktadır. Nesnelere arayüz olarak kullanılması görünümlerinde ve fiziksel kullanımlarında değişiklikler olmasına yol açacaktır; bunun yanında bilgisayar ekranında dokunulamayan dolayısıyla gerçeklikten uzak algılanan sanal nesnelere, fiziksel gerçeklik içinde algılanır hale gelecek ve bilgisayar işlemlerinin kavranması kolaylaşacaktır.

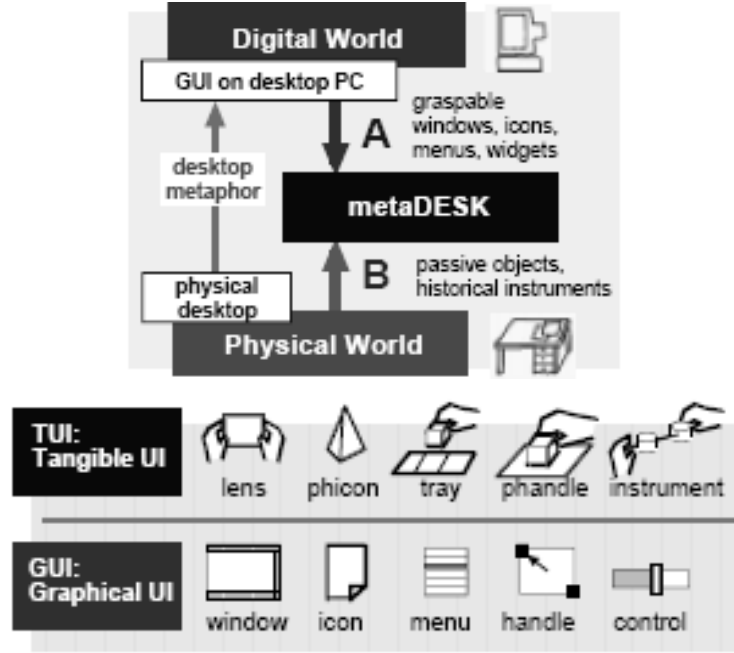
Dokunulabilir arayüzler üzerine MIT Tangible Bits laboratuvarlarında, Hiroshi Ishii ve ekibi tarafından yapılmış olan çalışmalar ilgi çekicidir. Çalışmalar birbirini takip eden birçok araştırma ve prototip içermektedir.

“metaDESK” araştırma projesinde grafik kullanıcı arayüzlerinin öğelerine fiziksel, dokunulabilir karşılıklar bulunarak dokunulabilir arayüzlere geçişteki teknolojik ve kullanıma yönelik olası sorunlar araştırılmıştır. Grafik kullanıcı arayüzlerin öğeleri olan pencereler lenslere, ikonlar phiconlara(physical icons), menüler tepsilere, tutacaklar(handle) phanle'lara(physical handle) ve kontrol elemanları enstrümanlara çevrilmiştir¹⁰⁹(Şekil 5).

¹⁰⁸ H. Ishii. ve diğerleri **Aynı**, s.2.

¹⁰⁹ H. Ishii ve diğerleri, “**The metaDESK: Models and Prototypes for Tangible User Interfaces**” UIST'97'de sunulan bildiri (Alberta,14,17 Ekim 1997), s.2.

Grafik nesnelerin, fiziksel olanlarla örnekleşmesinin yanında, bilgisayarın ortaya çıkışıyla birlikte işlevini yitiren evde ya da ticarete kullanılan bilimsel ölçüm ve çizim araçlarının tekrar işlevlendirilerek kullanılması amaçlanmıştır. Çalışmalar, grafik arayüzlerin yerini almak üzere değil, fiziksel çevrenin potansiyelinin grafik arayüzler içine katılması amaçlanarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 5 metaDESK projesi çalışma şeması ve dokunulabilir arayüzlerin grafik arayüzlerdeki karşılıkları

H. Ishii ve diğerleri, “The metaDESK: Models and Prototypes for Tangible User Interfaces” UIST’97’de sunulan bildiri (Alberta,14,17 Ekim 1997)

“metaDESK” platformu üzerinde, MIT kampüsü haritası ve 3 boyutlu modeli üzerinde dokunulabilir arayüzlerle çalışan “Geospace” senaryosu uygulanmıştır(Resim 8). Harita programlarındaki yaklaşma, uzaklaşma, döndürme gibi eylemler dokunulabilir nesnelere kontrol edilmiştir. Dokunulabilir arayüzlerin fareyle kurulan etkileşime göre daha pratik olduğu ve pek çok kullanıcının aynı işi yürütebilmesine olanak sağladığı ortaya konulmuştur. 2 boyutlu harita ve lensler üzerindeki 3 boyutlu görüntünün eş zamanlı manipülasyonu gerçeklik duygusunu pekiştirmiştir¹¹⁰.

¹¹⁰ Aynı, s.3,4.

Çalışma mekanlarında kullanımıyla pek çok potansiyel sunabilir durumda olan dokunulabilir arayüzler yaşama mekanları için de yapılmış pek çok araştırmanın konusu olmuştur.



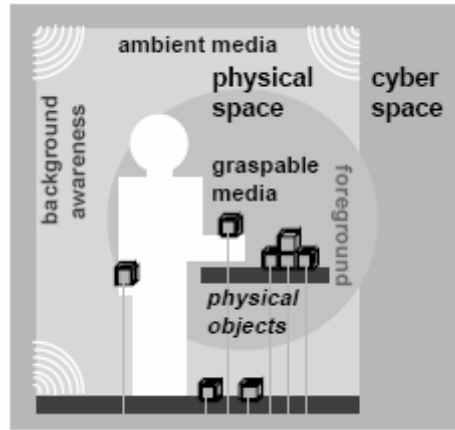
Resim 8 metaDESK platformu ve üzerinde çalışan Geospace uygulaması

H. Ishii ve diğerleri, 1997.

Hiroshi Ishii ve ekibi tarafından 1998’de ortaya konulan bir diğer araştırma da bütün bir mekanın farklı eklentilerle bilgisayarla ilgili işlerin, diğer işleri etkilemeden yürütülebilmesine olanak tanıyacak bir şekilde arayüz haline getirildiği “ambientROOM” dur¹¹¹(Şekil 6). AmbientROOM, yaygın bilgisayarlar ve katkılandırılmış gerçeklik kavramlarını beraber içermektedir.

Bilgisayarla çalışılırken siber uzayın içinde yalıtılan insan, fiziksel mekanda olan faaliyetlerden habersizleşmektedir. Bilgisayar mekana yayılabilirse, bu bilgiler de kullanıcılar tarafından işlenebilecektir. Gelişmiş bilgi ağlarıyla insanlar daha çok ve daha hızlı bir şekilde birbirine bağlanabilmekte. Proje, bu bağlantının daha fiziksel bir ortamda elde edilmesine olanak sağlamayı amaçlamaktadır.

¹¹¹Craig Wisneski, Hiroshi Ishii ve diğerleri, “Ambient Displays: Turning Architectural Space into an Interface between People and Digital Information” Birinci Uluslararası İşbirlikli Bina (CoBuild '98) Kongresinde sunulan bildiri, (25-26 Şubat 1998) s. 4.



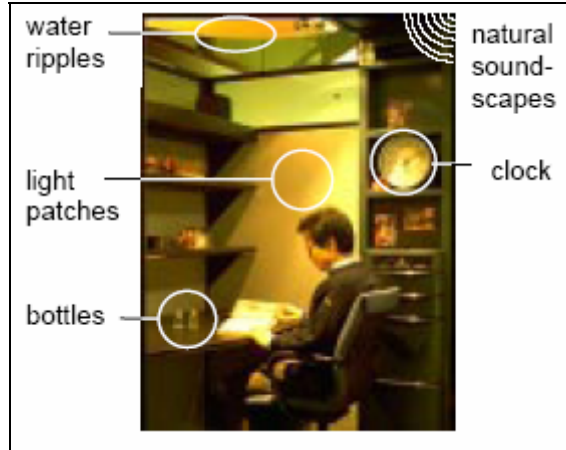
Şekil 6 AmbientROOM çalışma şeması

Craig Wisneski, Hiroshi Ishii ve diğerleri, "Ambient Displays: Turning Architectural Space into an Interface between People and Digital Information" Birinci Uluslararası İşbirlikli Bina (CoBuild '98) Kongresinde sunulan bildiri, (25-26 Şubat 1998) s. 5

Proje, çelik bir kutu içinde yaratılmış, farklı arayüz prototiplerinden oluşmaktadır. Arayüzler insan faaliyetleri ve küresel sistemler hakkında verilen bilgiler olmak üzere iki farklı şekilde oluşturulmuştur(Resim 9).

Küresel sistemler hakkında sağlanan bilgiler iş mekanlarında çalışan kullanıcıların, uğraştıkları işi bırakmalarına gerek kalmadan süren başka bir işi ya da bir durumdaki değişimi kontrol edebilmelerine olanak tanımaktadır. Bu duruma örnek olarak, kapalı bir ofis mekanında günün saatlerine göre mekan ışıklandırmasının değiştirilmesi, gelen ve biriken e-postaların artan azalan kuş sesleri şeklinde haber verilmesi ya da bilgisayar ağı üzerinde akan veri hızının ağ yöneticisine üzerinde çalıştığı konudan ayrılmadan kontrol edebileceği bir şekilde aktarılması verilebilir.

Araştırmacılar, bilgisayarı mekana yaymak üzere, grafik kullanıcı arayüzlerinde masaüstünde serili duran ikonları, Phicon adı altında fiziksel hale getirerek kullanmışlardır. Herhangi bir bilgiye ulaşmak üzere bir ikona tıklamak yerine, Phicon ile basit jestlerden yola çıkılarak uyarlanan bir etkileşime girilmektedir (Resim 10). Örnek olarak, bir şişenin kapağının açılarak veya kapatılarak bir bilgiye ulaşılması, duvarda asılı saatin akrep ve yelkovanı çevrilerek günün belli saatlerindeki ışık durumuna ve o sürede kayıtlı seslere ulaşılması verilebilir.



Resim 9 AmbientROOM uygulamasında farklı etkileşim öğeleri

Craig Wisneski, Hiroshi Ishii ve diğerleri, "Ambient Displays: Turning Architectural Space into an Interface between People and Digital Information" Birinci Uluslararası İşbirlikli Bina (CoBuild '98) Kongresinde sunulan bildiri, (25-26 Şubat 1998) s. 5



Resim 10 AmbientROOM araştırmasında ikonların yerine geçen şişe şeklindeki "Phicon"lar

Craig Wisneski, Hiroshi Ishii ve diğerleri, "Ambient Displays: Turning Architectural Space into an Interface between People and Digital Information" Birinci Uluslararası İşbirlikli Bina (CoBuild '98) Kongresinde sunulan bildiri, (25-26 Şubat 1998) s. 10

Dokunulabilir arayüzler, bilgisayarların mekanlara dağıldığı bir gelecekte, bilgisayarla dolaylı olarak da mekanla kurulan etkileşimlerde daha insansı davranışların sergilenmesine olanak sağlayacaktır. Karmaşık sistemlerin, öğrenilmesi kolay insansı jestlerle kontrolü, dokunulabilir arayüzlerin gelecekteki kullanım potansiyelleri hakkında ipuçları sunmaktadır.

2.5. İç Mekan Tasarımı ve Uygulamasında Geleneksel Teknolojilerden Bilgisayar Teknolojilerine Geçiş

Bilgisayar teknolojileri ve farklı disiplinlerde bilgisayar teknolojilerinin tasarım ve üretimde kullanımı üzerine yapılan araştırmalardan, bilgisayar teknolojilerinin iç mimarlık disiplininde iki şekilde kullanım potansiyeli olduğu görülmektedir:

- mekan tasarımı ve üretiminde, tasarım ve üretim evrelerinde süreklilik sağlayarak, hız ve verimlilik kazandıran, form yaratmada hayal gücüne yeni olanaklar sağlayan *araç* olarak,
- mekan tasarımı ve üretiminde sürdürülebilir tasarımlara olanak sağlayan *malzeme* ve etkileşim ögesi olarak.

2.5.1. Bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımı ve üretiminde araç olarak kullanımı

İç mimarın bağımsız olarak çalıştığı varolan mekanın yeniden tasarımı sürecinde, işverenden işin alınmasıyla başlayan ve teslim edilmesine kadar süren, mekan verilerinin alınması, verilerin analizi, veriler üzerinden tasarımın gerçekleştirilmesi, üretim ve uygulama şeklinde, birbiriyle bağlantılı, bir birini izleyen ve kendi içinde geri dönüşlere sahip farklı evreler bulunmaktadır.

2.5.1.1. Geleneksel teknolojilerle tasarımda evreler

Geleneksel yöntemlerle yürütülen iç mekan tasarım ve uygulamalarında, mekan verileri, mekanın mimari çizimlerine ulaşılması, mekanın halihazır ölçülerinin konvansiyonel ölçüm araçlarıyla alınması, fotoğraflar ve eskizlerle elde edilmektedir. Elde edilen tüm veriler birleştirilerek analiz edilmekte ve tasarım 2 boyutlu ortamda(kağıt üzerinde ya da bilgisayarda), plan, kesit ve görünüşler üzerinden şekillendirilmektedir. Tasarım sırasında, el çizimleri ya da bilgisayar yardımıyla oluşturulan görselleştirmeler, işverenle paylaşılmakta, geri dönüşler ve düzeltmeler

üzerinden tasarım değiştirilmektedir. Bu aşama malzeme ve üretim yönteminin seçimini de içermektedir. Gerekli iç mekan donatıları ürettirilmekte ve montajı yaptırılarak, iç mekan tasarım ve uygulaması süreci sonlandırılmaktadır. Evreler arasındaki geçişlerde ve değişik üreticilerle iletişimde kağıt üzerindeki çizimlerden faydalanılmaktadır. Veri akışı evreler arasında çift yönlü olarak devam etmektedir. Disiplinler arası dil farklılıklarından kaynaklı olarak, yanlış anlamalar ve yanlış üretimler dolayısıyla, malzeme ve zaman israfı ya da kağıt üzerindeki tasarımdan farklı bir uygulamayla sıklıkla karşılaşılmaktadır.

2.5.1.2. Bilgisayar teknolojileriyle tasarımda evreler

Mimarlık ve endüstriyel tasarım disiplinlerindeki uygulamalardan elde edilen sonuçlar ışığında, bilgisayar teknolojileriyle tasarım ve uygulamanın tasarım evrelerinin, birbiriyle daha iyi bağlanmasına ve tasarımcının tüm süreçlerdeki kontrolü kolayca sağlamasına olanak tanıdığı görülmüştür. Bilgisayar teknolojilerinin, iç mimarlık disiplininde diğer disiplinlerle benzer şekilde kullanımıyla, mekan verileri, 3 boyutlu tarayıcılar yardımıyla toleranssız olarak elde edilecektir. Çok ince detaylarıyla ve en doğru şekliyle, 3 boyutlu olarak, dijital ortama geçirilen mekan verileri, konvansiyonel ölçüm araçlarıyla verilerin yanlış elde edilmesinden kaynaklı olarak, tasarım evrelerinin tümünde devam eden ve uygulamada büyük sorunlara neden olan hataları engelleyecektir. 3 boyutlu tarayıcılardan alınan nokta bulutları, çoğunlukla tarayıcıyı üreten firma tarafından, geliştirilen, 3 boyutlu forma dönüştürücü programlarla analiz edilmektedir. Geleneksel teknolojilerle elde edilen verilerin analizi, alınan ölçülerin plan, kesit ve görünüş anlatımlarıyla yeniden çizilmesini gerektirdiği için zaman alıcı ve maliyet arttırıcı bir süreçtir. Bu sebeple bilgi ve uzmanlık gerektiren röleve sürecinde elde edilen verilerin doğruluğu çoğunlukla kesin olamamaktadır. Bilgisayar teknolojileri, verileri otomatik olarak 3 boyutlu görsellere çevirerek, anlaşılması kolay çalışma yöntemleri ve hız sunmaktadır. Geleneksel teknolojilerde analiz evresinde sadece plan, kesit ve görünüşlerle kavranması beklenen mekan, çoğunlukla mekan fotoğrafları ya da mekanın tekrar ziyaretini gerektirmektedir. Bilgisayar

teknolojileriyle elde edilen 3 boyutlu mekan kabuğu ise bilgisayar ortamında, tasarım evresi için referans oluşturmaktadır. Tasarım süresince, mekansal verilerde meydana gelen değişiklikler(Örn: Duvarların düzeltilmesi ve boyanması ya da bazı duvarların yıkılması) tarayıcıdan gelen yeni verilerle eskilerinin değiştirilmesiyle, tasarıma büyük bir hassasiyetle aktarılacaktır. Geleneksel teknolojilerde, birbirini bekleyen evreler için oluşan zaman kayıpları ve sürekli ölçü almalarla oluşan uygulama toleransları ortadan kalkacaktır. Bilgisayar teknolojileriyle tasarımda evreler arası veri akışı çoğunlukla tek yönlüdür, verilerin güncellenmesi gerekliliğinde, dijital veri aktarımının hızı dolayısıyla geri dönüşler daha hızlı ve güvenilir olacaktır. Tasarımlar, başka bir uzmanlık alanının yardımına gerek duyulmadan, doğrudan üretim makinelerine gönderilebilecektir. İç mekan tasarımcısının üretim yöntemlerine hakimiyeti tasarım sürecindeki, yaratıcılığını arttıracaktır. Tasarımı yapılan donatıların, güncel mekansal verilerle üretimi, uygulama sırasında doğacak, mekan-donatı uyumsuzluklarını ortadan kaldıracaktır. Uygulama alanında harcanan zaman ve işçilik dolayısıyla da maliyet düşecek ve kalite artacaktır.

2.5.1.3. İç mimarlık bürolarında bilgisayar teknolojilerine geçiş

Geleneksel teknolojileri kullanan iç mimarlık bürolarında, dijital teknolojilere geçiş çok zor olmayan bir süreci gerektirmektedir. Türkiye çapındaki bürolarda, pek çok tasarımcı, mekan tasarımının teknik ve sunuş görselleştirmelerinde bilgisayarlardan faydalanmaktadır. Autocad, 3d Studio ve benzeri CAD uygulamaları görselleştirme açısından gelenekselleşmiş durumdadır. Ancak tasarım süresince ya da bittikten sonra işverene sunuş aşamasından önce kullanılan bu programlar, dijital teknolojilerle tasarımdan uzaktır. İç mekan tasarımı için mekan verilerinin elde edilmesi sürecinde dijital teknolojilere geçiş, ardından gelecek süreçlerin otomatik olarak değişmesini sağlayacaktır. 3 boyutlu mekan verileri, halihazırda bulunan programlarla kullanılabilir hale getirilerek tasarımlar bu programlar içinde sürdürülebilir. CAD uygulamalarının gelişmeye açık yapıları, üzerlerine eklenecek yamalarla, farklı ihtiyaçlara karşılık verebilecek şekilde değişmelerine olanak tanımaktadır. CAD uygulamalarında yaratılan tasarımlar, üretim makinelerinin dosya

formatlarına çevrilerek, üretim başlatılabilir hale getirilecektir. İç mekan tasarımcılarının, uzmanlık gerektirdiği için çok fazla hakim olmadıkları üretim aşamasını, çıkacak sonuç ürüne kadar kontrol edebilmeleri, bilgisayar teknolojilerini kullanan bürolar için mümkündür. Dijital üretim yöntemlerinden herhangi biriyle üretilen donatı ya da donatı bileşenleri, iç mekandaki yerlerine monte edilecektir. Montajın doğruluğu, 3 boyutlu tarayıcılardan alınan yeni görüntülerle, bilgisayardaki tasarımın kıyaslanmasıyla sınımlanabilecektir. Pek çok tasarımcı tarafından bilinen, pek çok tasarım okulunda ders olarak okutulan görselleştirme programları, tasarımın yapıldığı araçlar haline gelecektir. CAD uygulamalarının halihazırda yaygın olarak kullanılıyor olması, yeni bir platforma alışma zorluğunu ortadan kaldıracaktır.

Bilgisayar teknolojilerine geçiş zaman ve maliyet açısından büyük faydalar sağlamakla birlikte kendi doğasından kaynaklanan, sorunları da beraberinde getirmektedir. Bilgisayar ortamında yapılan tasarımlar ve ardından bilgisayar kontrollü makinelerde yapılan üretimler, her iki alan için de birbirinden farklı programlarla çalışma zorunluluğu doğurur. Tasarımın değişik evrelerindeki veri akışı geleneksel teknolojilerde, herkesin kolaylıkla kavradığı kağıt üzerindeki çizimlerle yapılırken, bilgisayar teknolojilerinde, veriler, değişik programların, değişik formatlarda kaydettikleri dosyalarla yapılmaktadır. Tasarım sonucunda, üretime giden dosyaların, üretimi yapacak makinenin kabul ettiği bir formatta olması gerekmektedir. Verilerin akışı için bir dil birliği gerekmektedir. Beraber çalışılacak üreticilerin seçimi bu doğrultuda olmak zorunda olabilir. İşlerin hızlı ilerleyebilmesi için, dijital veriler dijital veri yollarıyla aktarılmalıdır. Bunun için de internet kullanılmaktadır.

Bilgisayar teknolojileriyle tasarım ve üretim konusunda deneyimli, Almanya merkezli, Franken Arkitekten mimarlık bürosunun yöneticisi, Bernhard Franken, tasarım sürecindeki ve takip eden üretim sürecine veri akışında, 3 boyutlu dosyalar için, IGES¹¹², 2 boyutlu çizimler için DWG¹¹³, yazıcı çıktıları için ise PDF¹¹⁴ dosyaları kullandıklarını söylemektedir¹¹⁵.

¹¹² IGES(Initial Graphics Exchange Specification): Farklı CAD/CAM sistemleri arasında veri alış verişini sağlamak üzere geliştirilen uluslararası standart.

¹¹³ Autocad dosyası uzantısı.

Tasarım evrelerinin dijitalleşmesi, birden bire gelişecek bir süreç değildir. Çoğunlukla, değişik projelerde değişik tasarım evrelerinin dijitalleştiği, geri kalan sistemlerin geleneksel teknolojilerle yürütüldüğü karma sistemler kullanılmaktadır.

Fransa merkezli, Jakob + MacFarlane mimarlık bürosunun, Paris'teki ünlü Pompidou Kültür Merkezi'nin son katında tasarlayarak uyguladıkları, Restaurant Georges, iç mekan tasarımında karma teknolojik uygulamalar için iyi bir örnektir. Restoran yapılmak istenen mekanın 1400 m²'lik tabanıyla geniş ve yüksek bir hacim oluşu, mimarları mekan içinde mekanlar yaratmaya yöneltmiştir. Yeni mekanları, orijinali, Renzo Piano ve Richard Rogers tarafından yapılan grid sistemli döşemelerden gridleri de üzerine alarak, şişerek yükselen, amorf şekilli hacimler olarak tasarlamışlardır. Bilgisayar ortamında tasarlanan hacimler, uygulama aşamasında zorluklar çıkarmıştır. Mimarlar, çözümü tekne yapımcılarında bulmuşlardır. Tekne yapımcıları, 4 hacmin her birisini birer tekne gibi ele alarak, iskeletini tasarlamış ve parçaları CNC kesme makinelerinde üretmişlerdir. Ardından el işçiliğiyle yerinde monte edilen iskeletin üzerine, geleneksel yöntemlerle alüminyum levhalar kaplanmıştır. (Resim 11) Mimarların, alüminyum levhaların ışığı hem yansıtıp hem de emmesini istemelerinden dolayı levhalar elle zımparalanmıştır. (Resim 12) İç yüzeyleri ise bir çeşit kauçukla kaplanmıştır¹¹⁶. (Resim 13) Sonuçta ortaya çıkan iç mekan, ulaşılabilen teknolojilerin ve maliyetin farklı şekilde yapılandığı karma bir sistemle uygulanmıştır. İç mekan tasarımı ve tekne tasarımı gibi iki farklı disiplin, ortak bir çalışma içine girmişlerdir.

¹¹⁴ Adobe Acrobat programı dosya uzantısı.

¹¹⁵ Branko Kolarevic, **A.g.e.**, s.132.

¹¹⁶ Branko Kolarevic, **A.g.e.**, s.186-194.



Resim 11 Georges Restaurant hacimlerinin yapım aşaması

Branko Kolarevic, Architecture in the Digital Age, Design and Manufacturing (New York: Spon Press, 2003). s.192



Resim 12 Georges Restaurant

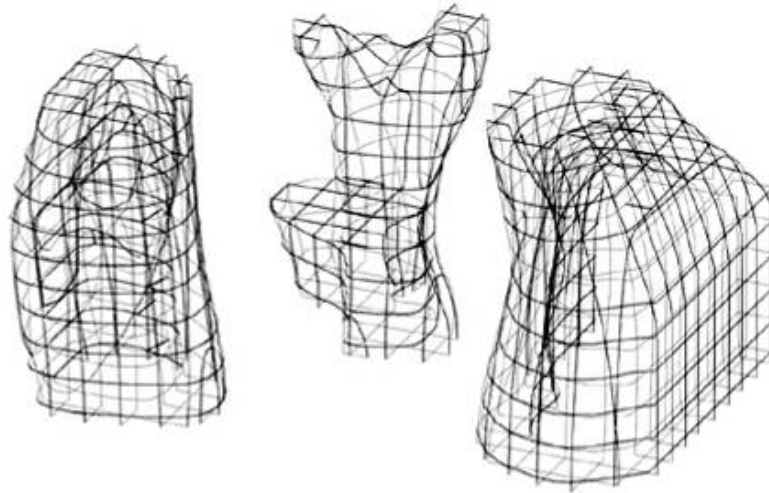
Kolarevic, 2003, s.186 ve 193



Resim 13 George Restaurant hacimlerin içinden görünüşler

http://heritage365.typepad.com/photos/restaurant_georges/pompidou4.html, 12.8.2005

Aynı mimarlık bürosu tarafından tasarlanıp uygulanan Paris'teki Florence Loewy Kitapevi, Bilgisayar teknolojilerinin iç mekan tasarımına getireceği fonksiyonel ve estetik değerler, uygulamaya getireceği kolaylıklar açısından önemli bir örnektir. Kitapevi, sanatçılar tarafından tasarlanmış ve üretilmiş kitapları satmaktadır. 35m²'lik küçük bir mekan içinde depolama ve sergilemenin birlikte çözülmesi istenilmiştir. Geleneksel teknolojilerle, plan kesit düzleminde verimli olarak tasarlanması zorluklar içeren mekan, bilgisayar ortamında 3 boyutlu olarak tasarlanmıştır. Küçük bir hacim içine en fazla kitabın, en verimli biçimde sığdırılması, ziyaretçilerin mekan içinde rahat dolaşabilmesi çok değişkenli bir problemi ortaya koymaktadır ve bilgisayar hesaplamasına ihtiyaç duyulmaktadır. Mimarlar, mekanı 3 ada olarak ele almış ve adaları dışına sergilenecek, içine ise depolanacak kitapların konulacağı raflardan oluşturmuşlardır.(Resim 14-15-17) Raflar, bilgisayar ortamında yaratılan tasarımın verileri üzerinden, 3 yönlü CNC makinelerinde kesilerek yerinde birleştirilmiştir¹¹⁷.(Resim 16)



Resim 14 Florence Loewy Kitapevi, CAD çizimleri

Kolarevic, 2003, s.195

¹¹⁷ Branko Kolarevic, **A.g.e.**, s.195-196.



Resim 15 Florence Loewy Kitapevi'nin 3 adaya yayılan sıra dışı depolama ve sergileme donatıları

Kolarevic, 2003, s.195



Resim 16 Bilgisayar teknolojileriyle tasarlanmış ve üretilmiş donatıların içinden görünüş

Kolarevic, 2003, s.196



Resim 17 Kullanım aşamasında Florence Loewy Kitabevinden görünüş

<http://blog.naver.com/post/postView.jsp?blogId=dewqq832&logNo=20011669668&copen=1>,
12.8.2005

2.5.2. Bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımı ve üretiminde malzeme olarak kullanımı

Bilgisayar teknolojilerinin, gerçeklik kavramında ve mekan algısında yarattığı değişimler, algı yanılsamalarına dayanan yeni bir malzeme ya da malzemesizlik kavramını beraberinde getirmiştir. Bu bölümde, mekan tasarımında, bilgisayar teknolojilerinin malzeme olarak kullanımı ele alınarak, iç mekan tasarımında potansiyel kullanımları örnekler üzerinden aktarılacaktır.

2.5.2.1. Bilgisayar teknolojileri ve immateryalite

Mimari, insan zihninde fiziksel gerçeğin en keskin örneğidir. Ölçeğiyle ve işleviyle, psikolojik olarak yarattığı pek çok etkiyle bunu sağlamaktadır. Bu durumun en önemli nedenlerinden birisi, kalıcı olduğuna inanılan pek çok ayrı malzemedan üretiliyor olmasıdır. Mimari, kullandığı malzemeler açısından, insanların gerçekliğine inandıkları yerkürenin, bir benzeridir.

Mimarlık, yeryüzündeki malzemeleri birleştirip ayırarak ve farklı kompozisyonlar içinde kullanarak, görsel hayalleri işlevsel olarak gerçekleştirmektedir. Bu yönüyle görüntü üretimi alanında çığır açan bilgisayar teknolojileriyle benzeşmektedir ancak mimarlık ve yarattığı mekanların, bilgisayar teknolojileriyle tam anlamda buluştuğu söylenemez. Bu durumun en belirgin sebeplerinden birisi, mimarlığın yoğun olarak fiziksel malzemeye olan bağımlılığıdır. İmmateryalite böyle bir noktada ortaya çıkarak, iki görsel ortamın birleşmesinde kavramsal bir zemin yaratmaktadır. İmmateryalite, demateryalizasyon düşüncesinin maddeyi yadsımasıyla benzerlik göstermektedir¹¹⁸. İmmateryalite, mimarlık için fiziksel malzemelerin yerine görüntülerin ve etkileşimin konulduğu bir tasarım sürecini işaret etmektedir.

Bernard Tschumi, tarih içinde binaların maddeselden immateryale doğru süren değişimini şu şekilde tarif etmektedir¹¹⁹:

“...Mısırlıların ağır taşlarından Romalıların tonozlarına, sonra Gotik kemerler, sonra çelik yapı, perde duvar, yapısal cam, immateryal ışıklı ekranlar, Albert Speer’in Işık Katedrali, hologramlar ve şimdi de sanal gerçeklik”¹²⁰.

Mekan ve temsili arasındaki fark uzun bir süre temsilin, mekanı boyutsal olarak geriden takip etmesiyle oluşmuştur. Perspektifin bulunuşuyla derinlik algısının 2 boyutlu düzlemde temsil edilmesinin ardından, insanı da içine alan hız ve zamanın da dördüncü boyut olarak temsilin içine katılması, mekanın da dördüncü boyuta geçişini haber vermektedir. Dördüncü boyut ise ekranlarla, yansıtım cihazları ve etkileşim tasarımlarıyla, mekana en iyi bilgisayar teknolojileriyle girebilecektir.

Mekanların bilgisayar teknolojileriyle buluşması üzerine Anders’in görüşleri kayda değerdir. Anders, gelecekte tüm mimari projelerin sanal mekanlar olarak tasarlanacağını, sanal olarak kalacak ya da fiziksel olarak değiştirilecek kısımlara daha sonra karar verileceğini öngörmektedir.

¹¹⁸ Durmuş Dilekçi, “Elektronik Paradigmaya Geçiş ve İmmateryalite,” *Domus m*, Sayı no:4:74-77 (Nisan-Mayıs 2000), s.75.

¹¹⁹ Gözde Kan , *Ön. Ver.* s. 125.

¹²⁰ “Bernard Tschumi, “TenPoints, Ten Examples”, *ANY*, Sayı no:3(Kasım-Aralık 1993). s.41” (Kan, 1999, s.125’teki alıntısı).

Bir organizasyonun ihtiyaçlarına cevap veren siber uzay ve fiziksel mekanlar topluluğuna “cybrid” adı verilmektedir. Cybrid, gerçek mekanlara sanal ekler ya da siber uzaya eklenen gerçek mekanlar olabilmektedir.¹²¹

Mimarlığın ve mekanın dokunulur malzemedan ayrılması, mümkün gözükmemektedir. İmmateryalite, bilgisayar teknolojilerinin ve fiziksel mekanın bulunduğu karma(hibrid) bir tasarım geleceğini işaret etmektedir.

2.5.2.2. Mekan tasarımı ve algı yanılsamaları

Disneyland, hergün içinde gezdirdiği binlerce ziyaretçisini algı yanılsamalarıyla beslemektedir, gösteriler içinde sunulan ses ve ışık etkilerinin yanı sıra en büyük algı yanılsaması, çok da büyük bir alan üzerine kurulmamış olan parkın, çok iyi düzenlenmiş gösteri süreleri, gösteriler önündeki kuyruklarda geçen zaman, çok küçük mekanlarda bir çok gösterinin aynı anda yürütülüyor olmasından dolayı çok büyük algılanmasıdır.

Disneyland’ın yarattığı yanılsamalar, iç mekan tasarımcısı tarafından, taşıyıcı sistemi ve kabuğundan oluşan mekanlar için yaratılmaktadır. Kaba yapının üzerine yapılan eklentilerle çok farklı hallere bürünebilen mekanlar, iç mekan tasarımcıları tarafından farklı malzemelerle giydirilmekte ve soyulmaktadır. Aynı mekan, çok farklı işlevlerde mağazalara, çok farklı tarzlarda evlere dönüşebilmektedir.

İnternet üzerinde, foto montaj yarışmaları düzenleyen worth1000.com internet sitesinin, 2003 yılında açtığı yarışma, bu açıdan ilgi çekicidir. Yarışmada katılımcılardan fotoğrafı verilen bir hapisane hücrelerini foto montaj teknikleriyle ünlü bir dekoratörün yaşayabileceği alanlara dönüştürmeleri istenmiştir¹²².

¹²¹ Can Baykan, **A.g.e.** s. 61.

¹²² http://www.worth1000.com/cache/contest/contestcache.asp?contest_id=1214&display=photoshop, 1.8.2005.

Sansasyonel değerleri bir tarafa bırakılırsa, çıkan sonuçlar, mekan tasarımının algı yanılsamaları yaratma gücü açısından iyi örneklerdir.(Resim 18)



Resim 18 worth1000.com internet sitesinin düzenlediği yarışmanın sonucunda sergilenmeye değer bulunan eserler

(http://www.worth1000.com/cache/contest/contestcache.asp?contest_id=1214&display=photoshop)den uyarlandı 1.8.2005

Her mekan tasarımı, kaba yapıya geri döndürülerek tekrar tasarlanma potansiyeline sahiptir. Tüketim dünyasının hızla değişen imajları ve modaları, mekan tasarımlarında seri değişimleri gerektirmektedir. İşlevsel ömrünü yitirmemiş iç mekan öğeleri, değişim için yok edilerek, yerini yenisine terk etmektedir. Böyle bir durum, kaynak israfına neden olmaktadır. Bilgisayar teknolojileri, sundukları seri

görüntü üretimleri ve etkileşimlerle değişime olan ihtiyacı azaltma potansiyeline sahiptir. Bilgisayar teknolojilerinin mekanlara malzeme olarak eklenmesiyle iç mekan tasarımcıları yeni ve sınırsız bir malzeme paletine sahip olacaktır ve bu malzemenin kullanım bilgilerine ihtiyaç duyacaktır.

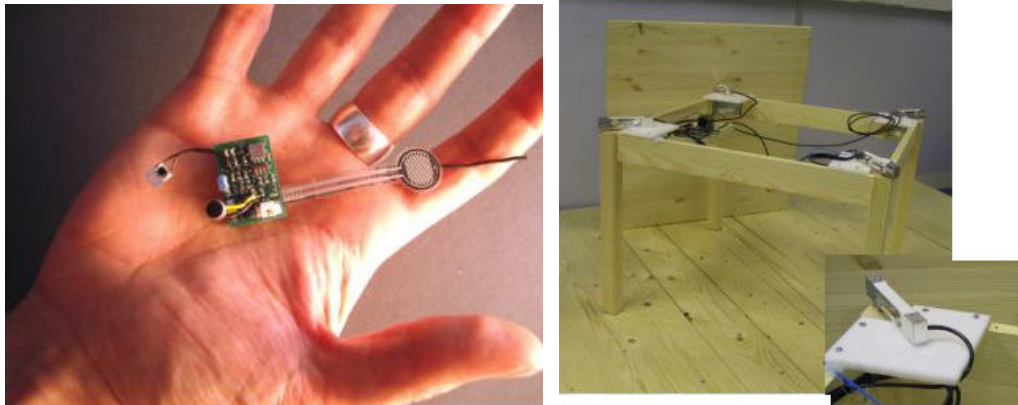
2.5.2.3. Sürdürülebilir bir mekan yaratmada tasarımcının kullanım sürecinde de devam eden rolü

İç mekan tasarımcısının bilgisayar teknolojilerini malzeme olarak kullanarak tasarladığı mekanlar, tasarımcının uygulamadan sonra kaybolan varlığını sürekli hale getirmektedir. İç mekan tasarımcısı, tasarım ve ardından izleyen uygulama sürecindeki sorumluluğu dışında mekanın kullanımı üzerinde etki sahibi değildir. Sözkonusu teknolojilerin, iç mekan tasarımı öğeleri olarak kullanımı, güncellenebilen, sıkça yenilenebilen yapıları dolayısıyla iç mekan tasarımcısına, kullanım sürecinde de tasarımı değiştirebilme olanağı sunmaktadır. Mekanlar, etkileşimli olarak deneyimlenebilir hale geldikçe, mekan görüntüsünün eskimesi sorunu azalacaktır. Mekan görüntüsünün eskimesi durumunda, iç mekan tasarımcısı, geleneksel uygulamalarda gerekli olan pahalı ve zaman alıcı fiziksel değişimler yerine, gerekli medyaların ve yazılımların değişimi ya da yenilenmesiyle hızlı ve ucuz çözümler üretecektir. Fiziksel değişimlerle, ekonomik ömrünü tamamlamamış fiziksel mekan öğelerinin israf edilmesinin önüne geçilerek, mekan tasarımında sürdürülebilirlik sağlanabilecektir.

Bilgisayar teknolojilerinin mekana malzeme ve etkileşim ögesi olarak katılmasında, bir takım araçların kullanılması gerekmektedir. Sözkonusu, insan-bilgisayar etkileşimi kavramları yoğun olarak izleme ve tepki verme araçları kullanılmaktadır. Bunlar, gözetleme kameraları, almaçları, ekran, yansıtım cihazları ve yapılan araştırmalarla ortaya çıkan pek çok yeni aracı içermektedir. İç mekan tasarımcısının, sözkonusu araçları ve kullanım bilgilerini, tasarım sürecine katması, farklı ve kolaylıkla tasarlanıp, uygulanabilir mekanlar yaratmak açısından olanaklar sunacaktır. Çoğu aracın kullanımı, uzmanlık gerektiren bilgilere gereksinmektedir.

Tasarımcılar, araçları kullanırken başka bir uzmanla ortak çalışmalı ya da tasarımcının hakim olabileceği türden araçlar seçmelidir.

Tasarımcıların kolaylıkla kullanabileceği etkileşim araçları, belirli fonksiyonlara göre düzenlenmiş olarak paketler halinde sunulabilir. Böylece tasarımcı, elektronik ve programlama bilgisine sahip olmadan, kendisine sunulan paketin kolaylıkla kavranabilir özelliklerini farklı koşullandırarak, dijital etkileşimi mekana katabilir. Böyle bir sistemle ilgili olarak, 2003 yılında Siggraph sempozyumunda sergilenen Smart-its örnek verilebilir¹²³. Smart-its, ısı, ses, ışık, basınç gibi değişkenlere duyarlı küçük almaçları ifade etmektedir(Resim 19). Ucuz ve küçük olan bu devreler mobilya, kapı, duvar gibi mekansal öğeler içine gömülerek, duyarlı oldukları değişkenlere bağlı verileri aktarmaktadırlar. Bu veriler bilgisayar tarafından değerlendirilerek, tepki verilmektedir. Örnek olarak, bir masanın dört bacağına yerleştirilen ağırlığa duyarlı smart-its, masa üzerinde bulunan fincanlar ve masada oturan kişi sayısı hakkında bilgi vermektedir. Mekan donatıları tasarlanırken, bu küçük almaçların da tasarıma dahil edilmesi, almaçlardan alınan verilerin paket programlarla değerlendirilerek kullanılabilmesi, mekanın kullanımı açısından büyük olanaklar sağlayacaktır. Bir takım mekansal faaliyetlerin kolaylaşmasına, mekanı yaşayanların mekanla etkileşimini arttırarak, mekanı benimsemeleri sağlanacaktır.

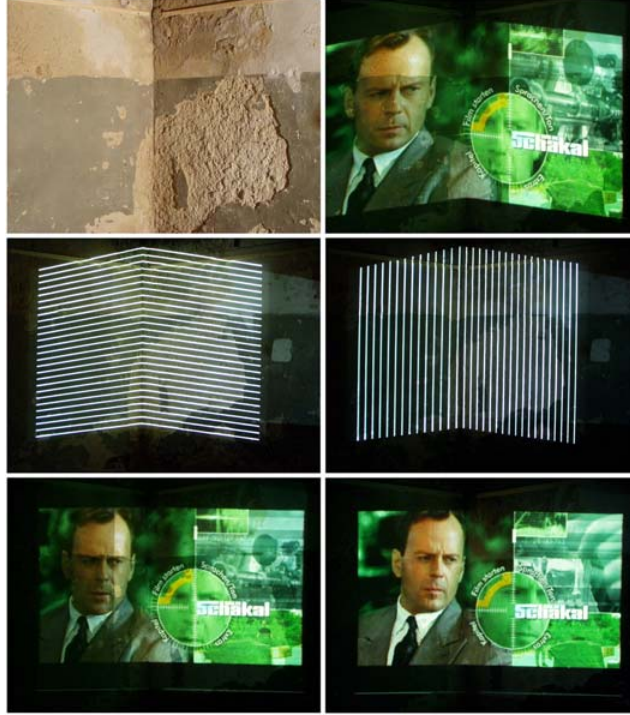


Resim 19 Smart-its almaçları ve masa örneği üzerinde uygulaması

(www.smart-its.org)dan uyarlandı 22.7.2005

¹²³ www.smart-its.org, 22.7.2005.

Almaçların duyarlı olduğu değişkenler, süren araştırmalarla sayıca artmakta ve daha hassaslaşmaktadır, tepki verilen araçlar da benzer araştırmalarla daha kaliteli ve ucuz hale gelmektedir. Bu doğrultuda, mekan içinde dijital etkileşim araçlarının kullanımı, iç mekan tasarımcısına sonsuz çeşitlilikte tasarımlar üretme şansı sunmaktadır.



Resim 21 Smart Projectors projesi uygulamasından görüntüler: bir mekanın köşesinde yapılan uygulama köşeyi düz bir ekran olarak algılatmaktadır.

(<http://www.uni-weimar.de/~bimber/research.php>)den uyarlandı, 22.7.2005

Bilgisayar teknolojilerinin malzeme olarak kullanılarak, mekanı değiştirme ve farklı gösterme dolayısıyla yanılsama yaratma potansiyeline örnek olarak, Olivier Bimber tarafından, Bauhaus Üniversitesi Medya laboratuvarında 2005 yılında, yapılan araştırmalar örnek verilebilir. “Smart Projectors” adı altındaki araştırmada, Bimber, renkli ve karmaşık geometri her hangi bir yüzey üzerine yansıtma yapabilen bir projeksiyon cihazı üzerinde çalışmaktadır. Yansıtma yapılan yüzeyin rengi ve geometrisi taranmakta, ardından veriler bilgisayarda değerlendirilerek gönderilen yansıtma, yüzeyin geometrisinde deforme olmamış renkleri bozulmamış şekilde görünmektedir.(Resim 21) Smart Projector ile herhangi bir yüzey istenilen

geometride ve renkte algılatırılabilir¹²⁴. Bu haliyle, Smart Projectors projesi iç mekan tasarımı için kullanılabilir yeni bir malzeme olma potansiyeline sahiptir. Projeksiyon cihazlarının gün ışığında çalışma zorlukları nedeniyle şu an için gece kulüpleri, restoran ve barlar gibi karanlık eğlence mekanlarında kullanıma potansiyeli olan Smart Projectors, mekanı devingen bir şekilde değiştirme geometrileri farklı algılatma şansını sunmaktadır. Görüntüleme teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte katkılandırılmış bu yeni gerçeklik, fiziksel mekanın bir parçası olabilecektir.

Mekan tasarımında dijital bilgisayar teknolojilerinin etkileşimli şekilde kullanılmasına iyi bir örnek, Amerika'daki Rhode Island School of Design tarafından, 2004 yılı Milano Mobilya fuarında davetli olarak katıldıkları "Dining Design" standında sergilenmiştir. Dünya üzerindeki pek çok okulun davetli olarak katıldığı Dining Design sergisinde, okullardan bir restoran tasarlayarak uygulamaları istenmiştir. Rhode Island School of Design'ın konuya yaklaşımı bilgisayar teknolojilerinin kullanımı açısından önemlidir.

Tasarım senaryosu, Newyork'un, yenilenmiş ve konut işlevi kazandırılmış eski endüstri binalarının bulunduğu Tribeca bölgesinde, bir şarap barı olarak seçilmiştir. İyi eğitilmiş, gelir düzeyi yüksek, insanların yaşadığı bölgede, insanların bulunduğu bir mekan yaratılmaya çalışılmıştır. RISD öğrencileri, mobilyaları ve dekorasyonu bu buluşmayı yansıtmaya çalışmışlardır. Yarısaydam malzemedен üretilen masaların altındaki video kameralar, masa üzerindeki gölgeleri yakalamakta diğer masalardan gelen verilerle birlikte, ana bilgisayara aktarmaktadır (Resim 22). Bilgisayarda farklı masaların görüntüleri, belirli süre ekranda kalacak şekilde birleştirilmekte, dijital grafik filtreleriyle değiştirilerek, barın yarısaydam camına büyütülerek yansıtılmaktadır (Resim 23). Bu şekilde, mekan içindeki kalabalık, sokağın kalabalığıyla buluşturulmaktadır (Resim 24) .

¹²⁴ <http://www.uni-weimar.de/~bimber/research.php>, 22.7.2005.



Resim 22 RISD pavyonunda etkileşimli masa

Mehmet Ali Altın, 2003



Resim 23 RISD pavyonunda iç mekânı dışa bağlayan cama yansıtılan görüntüler etkileşimli görüntüler

Mehmet Ali Altın, 2003



Resim 24 RISD pavyonundaki etkileşimli masa görüntülerinin dışarıdan görünüşünü aktaran maket fotoğrafı

Mehmet Ali Altın, 2003

Kameralar, projeksiyon cihazı ve bir bilgisayardan oluşan bilgisayar teknolojileri donanımı, mekan görüntüsünün eskimesi durumunda tasarımcı tarafından farklı bir yazılım ya da aynı yazılımın farklı özellikleri kullanılarak başka bir mekan yaratmak için tekrar kullanılabilir. Böylece iç mekan tasarımcısının mekanın kullanım süreci üzerindeki hakimiyeti de sağlanmış olmaktadır. Geleneksel teknolojilerle tasarım ve üretimde, mekan içindeki fiziksel değişimlerden kaynaklanan, malzeme ve zaman kaybının da önüne geçilmektedir.

İç mekan tasarımcısı, dijital etkileşimi farklı bir malzeme olarak iç mekan tasarımına katma sürecinde, iç mekan uygulaması için ortaya çıkan her malzemede olduğu gibi, malzemenin özelliklerini bilmeli, kullanımı ve uygulaması hakkında fikir sahibi olmalıdır. Farklı disiplinlerin ortak çalışması ve konuları hakkında fikir sahibi olması kaçınılmazdır.

3. SONUÇ

Yapı üretimi, malzeme ve malzemelerin farklı şekillerde kullanımına olanak tanıyan araç ve teknolojilerden etkilenmektedir. İnşa edildiği çağa damgasını vurmuş pek çok yapıda yeni malzemeler, araçlar ya da yapım teknolojileri, ilk defa kullanılarak tanıtılmıştır. Pek çok yeni teknoloji, farklı disiplinlerdeki uygulamalarının, değiştirilerek mimari tasarımların ve uygulamaların içine katılmasıyla yeni üretim ve tasarım yöntemlerinin geliştirilmesinde kullanılmıştır. Üretimde, radikal değişikliklere araç olan sanayi devrimiyle birlikte, yapı üretiminde de gelişen teknolojilerin disiplin içine uyumlandırılmasında büyük bir ivme olmuştur. Çağının ekonomisine ve üretim standartlarına olduğu kadar gündelik hayatına, sanatına ve felsefesine de büyük farklılıklar getiren sanayi devriminin yerini, günümüzde bilgi devrimi almış durumdadır. Bilgi teknolojileri ve araçları özellikle de bilgisayarlar, günümüz sanatında, düşünce yapısında ve gündelik hayatında köklü değişimler yaratmaktadır.

Tez kapsamında yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular ışığında, bilgisayar teknolojilerinin gelişimiyle başlayan, bilginin işlenmesinde, çoğaltılmasında ve iletilmesindeki kapasite ve hız artışıyla gerçeklik ve mekan kavramlarında da değişimler ortaya çıktığı görülmüştür. Bilgisayar teknolojilerinin olanaklarıyla seri şekilde, mükemmel yakın kopyalanabilen görüntüler, mekan ve gerçeklik algısında yanılsamalara olanak tanımaktadır. Üç boyutlu bir varlık olarak, gerçeği üç boyutlu algılamaya yatkın olan insan, gerçeklik kabulleri içinde mekanı birinci planda tutmaktadır. Gerçekliğine inanılan mekanın, sanal öğelerle farklı algılatılması, bilgisayar teknolojileriyle olanaklı kılınan ve mekan tasarımını da ilgilendiren bir süreci işaret etmektedir.

Tez kapsamında insan-bilgisayar etkileşimi üzerine yapılan araştırmalarda, masaüstünde bir donatı olarak hayattaki yerini alan, günümüz bilgisayarlarının, kullanıcılarını, hayattan yalıtarak, yarattığı sanal dünyaya hapsedişinin, eleştirildiği ve yeni insan-bilgisayar etkileşimi kavramlarının önerildiği görülmektedir. Mekan tasarımı açısından ilgi çekici olan bu kavramlar, insan-bilgisayar etkileşimini mekan

içine yaymayı amaçlamaktadır. Bu şekilde, yakın bir gelecekte bilgisayarla etkileşimin, insanın, gerçekliğine inandığı mekanın sanal bilgiyle katkılanmasıyla sağlanabilmesi mümkün gözükmektedir.

Günümüzde, tasarım bürolarında, projelerin 2 boyutlu, 3 boyutlu sunuş ve teknik görselleştirmelerinin oluşturulmasında bilgisayarlar standart bir araç halindedir. Araştırmalar sonucunda elde edilen bulgular ışığında, bilgisayar teknolojilerinin, teknik ve sunuş görselleştirmelerin oluşturulmasından daha fazlasına imkan sağladığı görülmektedir. Farklı tasarım disiplinlerinde, bilgisayar teknolojilerinin, tasarımın başlangıcından, uygulamanın sonuna kadar süreklilik içinde kullanılmasıyla, verimlilik ve hız artışı sağlandığı, tasarım sürecindeki uygulamaya bağlı sınırlılıklardan kaynaklı hayal gücü engellerinin ortadan kaldırıldığı örneklerle görülmektedir. Mimarlıkta, bilgisayar teknolojilerinin tasarım ve uygulamada süreklilik içinde kullanımıyla ilgili araştırmalar ve uygulanmış örnekler karşılaştırılarak, benzer yöntemlerin bağımsız iç mekan tasarımlarında uygulanma potansiyelinin daha yüksek olduğu görülmektedir.

Birbirlerinden farklı disiplinler olan bilgisayar bilimi ve mekan tasarımı, birbirlerinden bağımsız olarak birbirlerinin alanlarına girmektedirler. Bilgisayar bilimi, insan-bilgisayar etkileşimini kolaylaştırmak üzere mekandan, mekan tasarımı ise üretimde hız ve verim sağlamak, hayal gücü sınırlarını genişletmek üzere bilgisayar teknolojilerinden faydalanmak istemektedir. İki ayrı disiplinin de araştırmalarında birleştiği nokta bilgisayar teknolojileriyle mekan tasarımının birlikte çalışma gerekliliğidir. Bilgisayar bilimi ve mekan tasarımı kendi içinde de fen bilimleri ve sosyal bilimlerin çatısı altındaki pek çok disiplinin ortak çalışma alanındadır. Bu bağlamda, psikoloji, sosyoloji, elektronik ve matematik gibi pek çok disiplin de çalışmalarda yer almaktadır. İnsan-bilgisayar etkileşimi başlığı altında disiplinler arası çalışmalar aktarılmıştır. Geleceğin mekanlarının tasarımında disiplinler arası çalışmaların yelpazesinin genişleyeceği ve giderek artacağı görülmektedir.

Bilgisayar teknolojilerinin, iç mimarlık disiplini içinde mekan tasarımı için iki şekilde kullanılma potansiyeli olduğu görülmüştür:

- İç mekan tasarımından uygulamasına kadar üretimde süreklilik içinde kullanılarak hız ve verimlilik sağlayacak, hayal gücüne yeni olanaklar katacak bir araç olarak.
- İç mekan kullanımında sürdürülebilir tasarımlara olanak sağlayan etkileşim ögesi ve malzeme olarak.

Her iki potansiyel alan için de bilgisayar teknolojilerinin kullanılmasında halen sorunlar olduğu gözlenmiştir:

Bilgisayar teknolojilerinin araç olarak kullanımında:

- Fiziksel verilerin, dijital ortamlara aktarılmasında zorluklar vardır. 3 boyutlu tarayıcılar çok büyük boyutlu projelerde önemsiz bir yatırım olmakla birlikte, iç mekan tasarımı gibi küçük ölçekli projeler için pahalıdır. Daha ucuz ve işlev olarak, iç mekanlara daha uygun araçlara ihtiyaç duyulmaktadır.
- Tasarım platformu olarak kullanılacak programların süreklilik açısından, tasarımın diğer evreleriyle bağlantısı kolay şekilde yapılabilmelidir. Bunun için çalışılan dosya formatlarında birlik gerekmektedir.
- Bileşen ya da donatı üretiminde, bilgisayar kontrollü makinelerin çalışma bilgilerine sahip olmak gerekmektedir.
- Her biri farklı olarak üretilen bileşenlerin yerinde montajında sistemli bir çalışma gerekmektedir. Karmaşık projelerde, dijital takip sistemlerine ihtiyaç duyulabilmektedir. Büyük şantiyelerde, uydu vericilerinden mesafe yön tayini olanağı sunan takip sistemleri kullanılmaktadır. İç mekanlar için daha ucuz ve basit teknolojilerle üretilmiş araçlara ihtiyaç duyulmaktadır. Mekana montaj sırasında, çıkacak zorluklar düşünülerek, kolaylaştırıcı bir kodlama sisteminin kullanılması gerekmektedir.

Bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımında sürdürülebilir tasarımlara olanak sağlayan etkileşim ögesi ve malzeme olarak kullanılmasındaki sorunlar:

- Kolay anlaşılır programlar tarafından kontrol edilen, kurulumu kolay izleme ve tepki verme cihazlarına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu sistemler paket ürünler şeklinde geliştirilerek tasarımcıların beğenisine sunulabilir.

- Tasarımcılar, etkileşim tasarımı, bilgisayar programlama ve elektronik hakkında bilgi sahibi olmalıdır. Bu bilgiler, farklı disiplinlerle iletişim kurmakta kullanılacaktır.

Bilgisayar teknolojilerinin mekan tasarımına çok yönlü olarak katılması, kullanıcıyı tanıyan, alışkanlıkları ve isteklerine göre tepki veren donatılarla katılandırılmış akıllı mekanlara olanak tanıyacaktır. Bilgisayar teknolojilerinin, görüntüleme teknolojileriyle birlikte kullanılmasıyla, mekanlar fiziksel değişimlere gerek duyulmadan, sanal eklentilerle algı yanılsamaları yaratılarak, ihtiyaç duyulan anda tasarımda değişiklikler yapılabilecektir

Bilgisayar teknolojilerinin, mekan tasarımı için araç olarak ya da mekan tasarımı içinde malzeme olarak kullanılması, varolan iç mimarlık bölümlerinde farklı bir öğretim gereksinimini de ortaya koymaktadır. Farklı disiplinlerle çalışacak tasarımcıların bu disiplinlerle iletişim kurmak üzere bu konularda donanımlı olmaları gerekmektedir.

Bilgisayar teknolojilerine teknolojilere tümünden bir geçiş henüz çözülmemiş pek çok problemi içermektedir. Bu nedenle, Bilgisayar teknolojileri tasarım sürecinde kısmen geleneksel teknolojilerle kullanılarak karma sistemler oluşturulabilir. Bilgisayar teknolojilerinin gelecekteki rolünün kavranarak, tasarım ve uygulama süreçlerine dahil edilmesi ve çağdaş mekan tasarım yaklaşımlarının geliştirilmesinde kullanılması gerekli görülmektedir.

KAYNAKÇA

Basılı Kaynaklar

“Tschumi, Bernard, “TenPoints, Ten Examples”, ANY 3: 41, Kasım-Aralık 1993.”
(Kan, 1999, s.125’teki alıntı).

Azuma,Ronald, Yohan Baillot, Reinhold Behringer, Steven Feiner, Simon Julier,
Blair MacIntyre. “Recent Advances in Augmented Reality.” **IEEE
Computer Graphics and Applications** 6, 21: 34 Kasım-Aralık 2000

Başbuğ, Erten. “ Bilgisayar Teknolojisindeki Gelişimlerin Mimari Malzeme
Teknolojisine Etkileri. ” Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü, 2000.

Baudrillard, Jean. **Simulakrlar ve Simulasyon**, Çeviren: Oğuz Adanır, Ankara:
Doğu Batı, 2003.

Baykan, Can. “Mimarlık sanallık ve sanal mekanların tasarımı”, **Mimarlık ve
Sanalık**, İstanbul:Boyut, 2002.

Buxton, William A.S. “Living in Augmented Reality: Ubiquitous Media and
Reactive Environments”, **Video Mediated Communication**, Der: In K.
Finn, A. Selen & S. Wilber, Hilssdale: Erlbaum, 1997.

Cotton, Bob ve Richard Oliver. **Siberuzay Sözlüğü**, Çev. Özden Ömer Arıkan,
Çendeoğlu, İstanbul: YKY,1997.

Dilekçi, Durmuş. “Elektronik Paradigmaya Geçiş ve İmmateryalite,” **Domus m** 1,4:
74-77, Nisan-Mayıs 2000.

Engeli, Maia, **Bits and Spaces**, Basel: Birkhauser, 2001.

Finch, Christopher. **The Art of Walt Disney from Mickey Mouse to the Magic Kingdoms**, New York: Virgin Books, 1995.

Frank, Oya Atalay. “Düşünce için mimarlık: Sanallığın gerçekliği”, **Mimarlık ve Sanatlık**, İstanbul: Boyut, 2002.

Grau, Oliver. **Virtual Art : From Illusion to Immersion**, Mit Press, 2004.

Heim, Michael. **The Metaphysics of Virtual Reality**, Oxford University Press, 1993.

Ishii H. Ve diğerleri. “**Tangible Bits: Towards Seamless Interfaces between People, Bits and Atoms**” CHI’97’de sunulan bildiri Atlanta: 22,27 Mart 1997.

Ishii H. Ve diğerleri. “**The metaDESK: Models and Prototypes for Tangible User Interfaces**” UIST’97’de sunulan bildiri Alberta: 14,17 Ekim 1997.

Kan, Gözde. “Cyberspace as a generator concept for the architecture of the future.” Yüksek Lisans Tezi, İzmir Teknoloji Enstitüsü, 1999.

Kolarevic, Branko. **Architecture in the Digital Age, Design and Manufacturing**, New York: Spon Press, 2003.

Kurbak, Ebru. “ Fiziksel Dünyanın Simulasyonu, Düşsel Bir Coğrafya ya da Yeni Bir Gerçeklik Olarak Siberuzay. ” Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002.

Michel Lou. **Light, the shape of Space, designing with space and light**, J. Wiley, 1996.

Myers, Brad A. "A Brief History of Human Computer Interaction Technology".
ACM Interactions 5, 2, Mart, 1998.

P. Milgram, F. Kishino. "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays" **IEICE
Trans. Information Systems** E77-D, 4: 1994.

Prante, Thorsten ve Norbert Streitz, Peter Tandler. "Roomware: Computers Disappear
and Interaction Evolves," **Computer** 37,12,: 47-54, Aralık 2004.

Schamal, Peter Cachola ve H. Kloft, M. Novak, A. Ruby, A. Saggio, P. Zellner.
Digital Real, Der: Peter Cachola Schamal Basel: Birkhauser, 2001.

Spuybroek, Lars. **Machinig Architecture** Londra: Thames and Hudson, 2004.

Waters, John K. **Blobitecture, Waveform Architecture and Digital Design**,
Glocester: Rockport, 2003.

Weiser, Mark. Brown ve John Seelly. **The Coming Age of Calm Technology** Xerox
PARC, 1996.

İnternet Kaynakları

ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction,

<http://sigchi.org/cdg/cdg2.html>, 2.7.2005.

ASYMPTOTE,

<http://www.asymptote.net/#> , 6.8.2005.

Augmented Environments Laboratory,

<http://www.cc.gatech.edu/projects/ael/>, 6.8.2005.

Augmented Reality & Computer Augmented Environments,

<http://www.csl.sony.co.jp/project/ar/ref.html>, 5.8.2005.

Baudrillard & Hyperreality,

<http://www.adamranson.freemove.co.uk/Baudrillard.html>, 6..2005.

Chaeyong , Jay, Survey on Ubiquitous Computing and Augmented Reality,

<http://www.contrib.andrew.cmu.edu/~arangyi/papers/ubicomp.html>, 2.7.2005.

Colombia University Computer Graphics and UI LAB,

<http://www1.cs.columbia.edu/graphics/top.html>, 6.8.2005.

Contemporaray Architecture Practice,

<http://www.c-a-p.net/>, 6.8.2005.

Cortona VRML Client,

<http://www.parallelgraphics.com/products/cortona/> 2.7.2005.

Dassault Systemes,

<http://www.3ds.com/products-solutions/plm-solutions/catia/overview/>, 6.7.2005.

David Luebke, Lars Nyland ve diğerleri, **Being There**,
<http://www.cs.unc.edu/Research/oof/Projects/beingthere.html> , 4.11.2004.

Digital/Real,
<http://www.a-matter.de/digital-real/eng/main.asp?pr=1>, 6.8.2005.

Dimension Technologies Inc.,
<http://www.dti3d.com/>, 2.7.2005.

Discovering Computers 2005,
<http://www.scsite.com/dc2005>, 2.7.2005.

Fluidum,
<http://www.fluidum.org/en/building.shtml>, 6.8.2005.

Franken Architekten,
<http://www.franken-architekten.de/>, 6.8.2005.

Fraunhofer Ipsi,
http://www.ipsi.fraunhofer.de/index_e.html , 10.8.2004.

Gehry Technologies,
<http://www.gehrytechnologies.com/products.html>, 5.7.2005.

Guggenheim Museum Bilbao,
http://www.greatbuildings.com/buildings/Guggenheim_Bilbao.html, 28.4.2005.

History of Computing Science,
<http://www.eingang.org/Lecture/>, 2.7.2005.

<http://archive.ncsa.uiuc.edu/cyberia/VETopLevels/VRHistory.htm>, 28.7.2005.

<http://mathforum.org/geometry/wwweuclid/mytrans.htm>, 29.7.2005.

<http://www.augmented-reality.org>, 7.8.2005.

<http://www.media.mit.edu/wearables/> , 2.7.2005.

Human Interface Technology Lab.,

<http://www.hitl.washington.edu/>, 6.8.2005.

Hyperreality,

<http://www.answers.com/topic/hyperreality>, 28.7.2005.

Information Mngement,

<http://www.aleph.se/Trans/Tech/Information/>, 6.8.2005.

Innovmetric Software,

<http://www.innovmetric.com/Surveying/english/architecture.html>, 6.8.2005.

Invisible Sevices,

<http://www.thefeature.com/article?articleid=20514>, 28.7.2005.

IO2 Technology Heliodyisplay,

<http://www.io2technology.com>, 2.7.2005.

Jean Baudrillard,

<http://www.answers.com/ baudrillard>, 28.7.2005.

Kalem, Aylin, The Politics and Aesthetics in the Cyborg Era,

<http://www.techne-net.org/metin.asp>, 21.7.2005.

Manovich, Lev, Computer Simulation and The History Of Illusion,

<http://manovich.net>, 27.04.2005.

Manovich, Lev, **The Poetics of Augmented Space: Learning from Prada**,

http://manovich.net/DOCS/augmented_space.doc, 16.01.2004.

Marcos Novak,

http://www.mat.ucsb.edu/~marcos/Centrifuge_Site/MainFrameSet.html, 6.8.2005.

Marcos Novak, **Liquid Architecture**,

<http://www.artmuseum.net/w2vr/timeline/Novak.html#>, 8.11.2004.

Minority Report,

<http://www.minorityreport.com>, 28.7.2005.

Mixed Reality Lab.,

www.mixedrealitylab.org, 6.8.2005.

Mixed Reality Laboratory,

<http://www.media.mit.edu/research/index.html>, 6.8.2005.

Networked Home Appliances,

http://www.cfsd.org.uk/PSS/Ex_networked_home_appliances.htm, 2.7.2005.

Nox/Lars Spuybroek,

http://www.noxarch.com/flash_content/flash_content.html, 6.8.2005.

Office of the Future,

<http://www.cs.unc.edu/Research/stc/>, 6.8.2005.

Palo Alto Research Center,

<http://www.parc.xerox.com/>, 6.8.2005.

Polymer Vision,

<http://www.polymervision.nl/Technology/Index.html>, 2.7.2005.

Postmodern Society & Simulation,

<http://www.transparencynow.com/Overview/viewtable.htm>, 6.8.2005.

Press release on rollable- display development,

<http://www.research.philips.com/newscenter/archive/2004/rollabledisplay.html>,
2.7.2005.

Smart Projectors,

<http://www.uni-weimar.de/~bimber/research.php>, 22.7.2005.

Smart-its Home Page,

www.smart-its.org, 22.7.2005.

Spuybroek, Lars, **freshH2O eXPO/edit sp(l)ine**, (Rotterdam: 1997)

http://synworld.t0.or.at/level2/soft_structures/nox/frame_freshh2o.htm, 7.11.2004.

State of Augmented Reality,

<http://vr.c-s.fr/starmate/innovation.htm>, 15.10.2004.

Streetware Carnegie Mellon University,

<http://www.ices.cmu.edu/design/streetware/strwrechoose.html>, 2.7.2005.

T.C. Yeditepe Üniversitesi Görsel İletişim Tasarımı Bölümü Web Sayfası,

http://vcd.yeditepe.edu.tr/y_lisans/tr/cekirdek.html, 2.7.2005.

Worth1000.com Photoshop Contests,

http://www.worth1000.com/cache/contest/contestcache.asp?contest_id=1214&display=photoshop, 1.8.2005.