

**T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ÜÇ BOYUTLU SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA MİMARİ MEKAN
TEMSİLİNİN GELİŞTİRİLMESİ:
TEMEL ANLAM ve YAN ANLAM YARATMA**

ERDAL DEVRİM AYDIN

**DOKTORA TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI
BİLGİSAYAR ORTAMINDA MİMARLIK PROGRAMI**

**DANIŞMAN
YRD. DOÇ. DR. TOGAN TONG**

İSTANBUL, 2012

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ÜÇ BOYUTLU SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA MİMARİ MEKAN
TEMSİLİNİN GELİŞTİRİLMESİ:
TEMEL ANLAM ve YAN ANLAM YARATMA**

Erdal Devrim AYDIN tarafından hazırlanan tez çalışması tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı'nda **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Yrd. Doç. Dr. Togan TONG

Yıldız Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri

Yrd. Doç. Dr. Togan TONG

Yıldız Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Gülen ÇAĞDAŞ

İstanbul Teknik Üniversitesi

Prof. Dr. Emre AYSU

Maltepe Üniversitesi

Doç. Dr. Feza ORHAN

Yıldız Teknik Üniversitesi

Doç Dr. Şebnem Yalınay ÇİNİCİ

İstanbul Bilgi Üniversitesi

İÇİNDEKİLER

SAYFA

İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ.....	vi
ÖZET	viii
ABSTRACT.....	x
BÖLÜM 1	
GİRİŞ.....	1
1.1 Literatür Özeti	1
1.2 Hipotez	4
1.3 Tezin Amacı	5
BÖLÜM 2	
MEKAN ALGISI VE MEKANIN TEMSİLİ	10
2.1 Algı Kavramı	10
2.2 Mekansal ve Çevresel Algı	14
2.3 Temsiliyet Kavramı.....	18
2.4 Geleneksel Mimari Temsiller	23
2.4.1 Mimari Temsilde Çizgi	26
2.4.2 Görüntü Üretiminin Otomasyonu ve Perspektif	26
2.4.3 Mimari Temsilde Maket	30
2.5 Çoklu Ortamda Mimari Temsil	31
2.5.1 Sinemada Mimari Temsil	31
2.5.2 Bilgisayar Ortamında Mimari Temsil	34
2.5.3 Sanal Gerçeklik Ortamında Mimari Temsil	37
2.5.3.1 Gezilebilir Mekan	43
2.5.3.2 Sanal Gerçeklik Ortamında Etkileşim	46
2.5.3.3 Mekansal Deneyim ve Mekansal Temsil Olarak Sanal Gerçeklik Ortamının Değerlendirilmesi	48
2.5.3.4 Sanal Gerçeklik Ortamının Mekansal Temsiline Ölçümsel Yaklaşım	52

BÖLÜM 3

FOTOĞRAF VE SİNEMADA ANLATI	56
3.1 Sinema Göstergebilimi	57
3.2 Fotoğraf ve Sinemada Çerçevesel Yan Anlama Uygun Görsel Yönelim Yaratma	61
3.2.1 Fotoğraf ve Sinemada Işık	64
3.2.1.1 Fotoğraf ve Sinema Görüntüsünde Işık Kullanımı	64
3.2.1.2 Sinemada İzleyicinin Mekanının Karartılması	70
3.2.2 Fotoğraf ve Sinemada Alan Derinliği	71
3.2.3 Fotoğraf ve Sinemada Renk	72

BÖLÜM 4

ÜÇ BOYUTLU SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA ANLATI	75
4.1 Sanal Gerçeklikte Özdeşleşmecî Anlatı Modeli	80
4.2 Sanal Gerçeklikte Yabancılaştırımcı Anlatı Modeli	81
4.3 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamı Olarak Bilgisayar Oyunlarındaki Anlatı	83

BÖLÜM 5

ÜÇ BOYUTLU SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA MİMARİ MEKAN TEMSİLİ GELİŞTİRİLMESİ İÇİN BİR YÖNTEM ÖNERİSİ	86
5.1 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamında Yan Anlam Yaratma	86
5.1.1 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklikte Işık	91
5.1.2 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklikte Alan Derinliği	92
5.1.3 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklikte Renk	92
5.2 Dinamik Işıklandırma Yöntemi ile Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamında Mimari Temsilin Geliştirilmesi Üzerine Bir Deney	93
5.2.1 Denence, Ölçme ve Değerlendirmeler	94
5.2.2 Deney Yöntemi	96
5.2.3 Deney Sanal Gerçeklik Ortamı İçin Geliştirilen Mekan	97
5.2.4 Denek Grupları	99
5.2.5 Deney Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı Mekan Anlatısı	99
5.2.6 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Modelleme Yöntemi	101
5.2.7 Kontrol Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı	105
5.2.8 Deney Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı	106
5.2.9 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Işıklandırma Yöntemleri	108
5.2.10 Deneyin Uygulanması	111

BÖLÜM 6

BULGULAR VE YORUM	113
6.1 Gezinti Süresinin Yeterliliği	114
6.2 Mekanda Yer Alan Döşeme Katmanlarının Konumları	115
6.3 Mekandaki Doğal Aydınlatma	117

6.4	Mekanda Bulunan Merdivenlerin Doğal Aydınlatma Alması.....	119
6.5	Mekanın Sirkülasyon Sistemi	121
6.6	Mekandaki Genel Işıklandırma	121
6.7	Mekandaki Gerçeklik Hissi	122
6.8	Merdivenlerin Konumlandırılması	124
6.9	Gezinti Rotaları	126
BÖLÜM 7		
SONUÇ VE ÖNERİLER		129
7.1	Genel Değerlendirme ve Uzgörüler	129
7.2	Teknik Değerlendirme ve Sonuçlar	132
KAYNAKLAR.....		138
EK-A		
DENEY GRUBU SANAL GERÇEKLİK ORTAMI IŞIKLANDIRMALARI		145
EK-B		
BİLGİLENDİRME FORMU		148
EK-C		
MEKANSAL ALGI ÖLÇEĞİ		150
EK-D		
ESKİZ SORUSU ÇİZİMLERİ		153
ÖZGEÇMİŞ.....		160

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa	
Şekil 2. 1	İşlemsel algı teoremine göre algının aşamaları [3]	11
Şekil 2. 2	Nesnenin büyüklüğünün çevresi ile birlikte algılanması [6]	12
Şekil 2. 3	Nesnenin tanımlamasının çevresi ile birlikte yapılması [6]	13
Şekil 2. 4	Mendoza'ya göre mekansal algı şeması	17
Şekil 2. 5	Zettl'a göre sanat yapıtının üretim biçimini gösteren şema [6]	19
Şekil 2. 6	İkonik Temsil: Perspektif	22
Şekil 2. 7	Analitik Temsil: Eşyükselti eğrileri	23
Şekil 2. 8	Sembolik Temsil: Dilin mekanı tasviri [14]	23
Şekil 2. 9	Mimari temsilin yöntemi	25
Şekil 2. 10	Merkezi perspektif	27
Şekil 2. 11	Bilgisayar sistemine göre "Temsil" kelimesi	35
Şekil 2. 12	Bilgisayar sistemine göre Şekil 2.11'deki görsel (ilk satır)	35
Şekil 2. 13	Kelime işleme yazılımı Word'ün arayüzü	39
Şekil 2. 14	Sanal gözlük	40
Şekil 2. 15	Veri elbisesi	41
Şekil 2. 16	Sanal mağara: CAVE	41
Şekil 2. 17	Windows Vista'nın üç boyutlu mekan algısı yaratan arayüzü	45
Şekil 3. 1	Gül fotoğrafı	57
Şekil 3. 2	Kraliçe Nefertiti büstü üzerinde gözün sakkadik hareketleri [25]	62
Şekil 3. 3	"Temel beşli" ışık düzeni	65
Şekil 3. 4	"Temel beşli" ışık düzeni görüntüsü [6]	65
Şekil 3. 5	Homojen Işık	67
Şekil 3. 6	Parçalı Işık	68
Şekil 3. 7	Kameo Işık	69
Şekil 3. 8	Siluet Işık	70
Şekil 3. 9	Alan derinliği	72
Şekil 3. 10	Solda yüksek, sağda ise düşük doygunluklu görüntü	73
Şekil 4. 1	Tipik üç boyutlu sanal gerçeklik görüntüsü	76
Şekil 4. 2	Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında mekanın temsili	77
Şekil 4. 3	Jeffrey Shaw'un "Legible City" isimli çalışmasından bir görüntü	78
Şekil 4. 4	Char Davies "Osmose"	79
Şekil 4. 5	Tamas Waliczky "The Forest"	80
Şekil 4. 6	Cuthbert Koleji simülasyonundaki büstlerin olduğu koridor sahnesi	81

Şekil 4. 7	“StyleCam” uygulaması	82
Şekil 5. 1	ODTÜ Mimarlık Fakültesi zemin kat planı ve sirkülasyon alanı	98
Şekil 5. 2	ODTÜ Mimarlık Fakültesi, doğal aydınlatma – merdiven ilişkisi	100
Şekil 5. 3	ODTÜ Mimarlık Fakültesi, doğal aydınlatma – merdiven ilişkisi	100
Şekil 5. 4	ODTÜ Mimarlık Fakültesi, doğal aydınlatma – merdiven ilişkisi	101
Şekil 5. 5	ArchiCAD 13 yazılımı ile üç boyutlu modelleme	102
Şekil 5. 6	Doku fotoğraflarının tekrarlı olarak kaplanabilir hale getirilmesi	102
Şekil 5. 7	Quest 3D yazılımı arayüzü	104
Şekil 5. 8	Deney Grubu için yönlendirme yapılan rota ve anlatım noktaları	107
Şekil 5. 9	Yönlendirme ışıklandırması: y1 noktasındaki nokta ışık kaynağı	108
Şekil 5. 10	Merdiven ışıklandırması: a1 noktasındaki spotlar	109
Şekil 5. 11	Doğal aydınlatma ışıklandırması: a1 noktası	110
Şekil 6. 1	Gezinti süresi ile ilgili soruya verilen cevaplar	114
Şekil 6. 2	Döşeme katmanları ile ilgili önermenin dikkat çekme oranı	116
Şekil 6. 3	Döşeme kotları ile ilgili önermeye verilen notlar	116
Şekil 6. 4	Doğal aydınlatma ile ilgili önermeye verilen notlar	118
Şekil 6. 5	Merdivenlerin doğal aydınlatma alıp almadığına dikkat etme oranları	119
Şekil 6. 6	Merdivenlerin doğal aydınlatma alması ile ilgili önermeye verilen notlar	120
Şekil 6. 7	Mekanın sirkülasyon sistemi ile ilgili önermeye verilen notlar	121
Şekil 6. 8	Mekanın ışıklandırmasının yetersizliği önermesine katılım oranları	122
Şekil 6. 9	Mekandaki gerçeklik hissinin var olup olmadığına dikkat etme oranları	123
Şekil 6. 10	Mekanda gerçeklik hissinin var olduğu önermesine katılım oranları	124
Şekil 6. 11	İki grubun eskiz sorusunu yanıtlama oranları	125
Şekil 6. 12	Kontrol Grubu kullanıcılarının gezinti izleri	126
Şekil 6. 13	Deney Grubu kullanıcılarının gezinti izleri	126

**ÜÇ BOYUTLU SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA MİMARİ MEKAN
TEMSİLİNİN GELİŞTİRİLMESİ: TEMEL ANLAM VE YAN ANLAM YARATMA**

Erdal Devrim AYDIN

Mimarlık Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Togan TONG

Bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi, mimari mekan temsil biçimlerini hem zenginleştirmekte hem dönüşüme uğratmaktadır. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları da, bilgisayar destekli temsil biçimleri arasında en yenilerinden biridir. Temsiliyet evrenine yeni katılması nedeniyle, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları, geleneksel temsil biçimleri kadar etkili biçimde kullanılamamaktadır. Bu sorunun temelinde, bu ortamların, bir temsiliyet biçimi olmasından çok bir mekan algısı yarattığı yanılgısı yatmaktadır. Temsiliyetin tanımında yer alan, bir şeyi belirgin özellikleriyle yansıtmaya özelliği, tasarlanan sanal gerçeklik ortamlarında göz ardı edilmektedir. Oysa, kendisinden daha eski ve geleneğe sahip olan temsil biçimlerinde, mekanın temsili, yani mekanın aktarılması istenen özelliklerinin anlatımı başarıyla yapılabilmektedir.

Bu çalışmada, bir görsel temsil biçimi olarak üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının mekansal temsiliyet biçimi olarak geliştirilmesi için bir yöntem önerilmektedir. Öncelikle mekan algısına yönelik olarak bilişsel harita kavramı incelenmiştir. Geleneksel temsiliyet biçimlerinin bu bilişsel haritayı ve dolayısıyla mekan algısını yönlendirerek, mekansal anlatıya nasıl ulaştığı ortaya konulmuştur.

Üç boyutlu sanal gerçekliğin bir görsel temsil biçimi olduğu göz önünde bulundurularak, kendisinden önce gelen ve mekanın temsiliyetine süreç kavramını da dahil eden sinemanın göstergebilimi incelenmiştir. Sinema ve fotoğrafın, temel anlam ve yan anlam oluşturma süreçleri ortaya konulmuştur. Bu süreçlerin, sanal gerçeklik ortamının özgün olanakları ile birlikte nasıl kullanılabileceği tartışılmıştır.

Yöntem olarak, sinemanın göstergebilimi açısından önemli bir yere sahip ışıklandırma tekniği seçilmiştir. Işıklandırma tekniği, sanal gerçeklik ortamını diğer temsiliyet biçimlerinden ayıran etkileşim ögesi ile birlikte kullanılmış ve dinamik ışıklandırma yardımı ile bir mekan temsili oluşturulmuştur. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında oluşturulan bu temsil, mimarlık fakültesi öğrencilerine deneyimletilmiş, yapılan gözlemlerin ve bilişsel ölçümlerin sonuçları tartışılmıştır.

Sonuçta, mekansal algıyı yönlendirme amacı taşıyan dinamik ışıklandırma gibi anlatım tekniklerinin üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının özgün dilini oluşturabilecek potansiyeli taşıdığı görülmüştür. Dinamik ışıklandırma yardımı ile oluşturulan yan anlam, kullanıcıların bilişsel haritalarını dönüştürmekte ve aktarılmak istenen mekansal anlatıya ulaşılabilir. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının mekansal temsiliyet olarak geliştirilmesinin ve kendi göstergebilimine sahip olabilmesinin bu teknikler üzerinde yapılacak çalışmalarla mümkün olacağı ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sanal Gerçeklik, Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik, Temsil, Mimari Temsil, Göstergebilim, Dinamik Işıklandırma

**ENHANCING ARCHITECTURAL REPRESENTATIONS IN 3D VIRTUAL
REALITY: BUILDING DENOTATIVE AND CONNOTATIVE MEANINGS**

Erdal Devrim AYDIN

Department of Architecture

PhD. Thesis

Advisor: Asst. Prof. Dr. Togan TONG

The development of computer technologies does not only enrich forms of architectural representations and also transforms them. Also the 3D virtual reality environments are one of the newest of computer aided representation forms. Due to having newly joined to the universe of representation, the 3D virtual reality environments have not been used as effective as the forms of conventional representations. On the basis of this issue lies the fact that regarding these environments have created an illusion of space perception rather than being a form of representation. The feature of reflecting distinctive features of the representation with its certain characteristics is being overlooked in the virtual reality environments intended. However, in the forms of conventional representations that have traditions, the spatial representation, namely the explanation of the features desired to be narrated can be successfully accomplished.

In this study, a method is being proposed as a form of visual representation for development of the 3D virtual reality environments as a form of spatial representation. First of all, the concept of cognitive map has been scrutinized as being spatial perception – oriented. How the traditional representation forms have reached at the spatial narration by directing this cognitive map and so the space perception has been proven.

Considering that the 3D virtual reality is a form of visual representation, the semiotics of cinema that has included also the concept of time to the space preceding and the space representation has been analyzed. The processes of denotative and connotative meanings of cinema and photograph have been put forward. How these processes would be used together with unique opportunities of the virtual reality environment have been discussed.

As a method, the lighting technique of having an important place in the visual language of cinema has been selected. Lighting technique has been used together with the element of interaction that distinguishes the virtual reality environment from other forms of representations and an architectural representation has been formed with help of dynamic lighting. This representation produced in the 3D virtual reality environment has been had attempted by the students of faculty of architecture and the results of observations, and cognitive measurement have been debated.

Finally, it has been seen that the narration techniques such as dynamic lighting carrying the purpose of directing the spatial perception bear the potential that might produce the original visual language of the 3D virtual reality environments.

The connotative meaning produced by the aid of dynamic lighting is transforming the cognitive maps of users and the spatial narration desired to be accessible. It has been revealed proven that the ability for the 3D virtual reality environment to be developed as the spatial representation and ability to have it own semiotic might be possible with the studies to be performed on these techniques.

Key words: Virtual Reality, 3D Virtual Reality, Representation, Spatial Representation, Visual Language, Dynamic Lighting

1.1 Literatür Özeti

Bilgisayar teknolojilerinin giderek gelişmesi, mimari mekanın temsil biçimlerini hem zenginleştirmekte hem de dönüşüme uğratmaktadır. Şimdiye dek geleneksel temsil biçimleri olan **çizgi, perspektif, fotoğraf** ve **sinema** gibi ortamları kullanmış olan mimarlık disiplini, bilgisayarın hem bu temsil olanaklarını **taklit edebilmesi**, hem de yeni temsil olanakları sağlaması açısından yeni bir tartışma ortamı ile tanışmaktadır. Sayısal temsilin sadece mekanı değil, tüm dünyayı algılama ve tanımlama biçimimizi etkileyen gücü, mimari mekanın temsilini de değiştirmektedir.

Bilgiyi sayısal hale getirerek tüm temsil biçimlerini taklit edebilen bilgisayar ortamı, mimarlık disiplini için Şebnem Yalınay'ın tanımı ile, öncelikli olarak **“yüksek kabiliyetli kalem”** (highly capable pencil) görevini üstlenmiştir. [1] Mimar teknik çizimlerini, perspektiflerini, fotoğraflarını veya analiz paftalarını **sayısal ortama aktarmış** ya da **bu ortamda üretmiştir**. Bilgisayarın **“çoklu ortam”** teknolojisi sayesinde de bu temsil biçimlerini ayrı ayrı ya da birbirine entegre olarak kullanmıştır.

Ancak, teknolojinin gelişmesi ve kullanılan bilgisayarların kapasitelerinin yükselmesi sonucunda, temelde **“hızlı hesaplama yapabilen makineler”** olan bilgisayarlar, hesaplama hızlarının artması nedeniyle, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarına da olanak vermeye başlamıştır. Bir görüntüleme aygıtı yardımı ile, önceden sayısal olarak tanımlanmış sanal nesnelerden oluşmuş ve gezilebilir bir mekan haline gelmiş olan **üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları** mimara ürünü olan mekanı sunabilmesi için çok daha fazla olanak tanımaktadır.

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları, öncelikli olarak, mimarın **ölçek problemini** aşmasını sağlamaktadır. Mimarlık disiplini, başlangıcından bu yana belki de ilk kez **tasarladığı mekanı bitmiş gibi** sunabilme olanağına kavuşmuştur. Geleneksel temsil biçimlerinde mekanı bir temsil ortamı üzerinden ölçek v.b. gibi belli kısıtlamalarla temsil eden mimarlık disiplini, mekanı artık bilgisayarda **monitör, sanal gözlükler** v.b. görüntüleme aygıtları ile **deneyimletebilmektedir**. Ancak bu durum, daha büyük bir tartışma alanı açmaktadır.

Rudolf Arnheim, sinemanın temsil biçimiyle ilgili teorilerini ortaya koyduğu **“Sanat Olarak Sinema”** adlı çalışmasında, sanatın **“gerçeğin yeniden üretimi”** olduğunu altını çizer. Resim, fotoğraf ya da sinema, ortam ne olursa olsun, sanatçının bu ortamın **“gerçeğin mekanik olarak yeniden üretimini”** engelleyen kısıtlılıkları kullanarak, izleyicisine bir anlatıyı aktardığını belirten Arnheim, fotoğraf, sinema ya da resimdeki iki boyutluluk, müzikteki görsel eksiklik gibi kısıtlılıkları örnek gösterir. [2]

Arnheim’ın bu tanımı üzerinden bakıldığında, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamı ile ilgili tartışma alanının aktörleri de seçilmeye başlamaktadır. Sanal ortamda, kullanılan malzemelerin dokuları ve renklerini da üzerinde barındıran üç boyutlu sanal nesnelerin, kullanıcıda **gerçek mekan algısı** yarattığı ileri sürülmektedir. Özetle, üç boyutlu sanal gerçeklik, gerçeğin mekanik olarak yeniden üretimine, son temsil biçimi olan sinemadan daha fazla yaklaşmaktadır. Sinema, fotoğrafın kısıtlılığı olan **“zaman”** kavramını da kullanabilmektedir. Üç boyutlu sanal gerçeklik de, sinemanın kısıtlılıkları olan **üç boyutlu görüntü** ve **değiştirilemeyen süreç** kavramlarını kullanabilmektedir. Sinemada, bir yönetmenin kamera hareketi tercihi üzerinden seyredilen mekan, üç boyutlu sanal gerçeklikte kontrolü, **kullanıcının eline vermektedir**.

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında üretilen mimari mekan ürünleri de, bu ortamın gerçeğin mekanik yeniden üretimine çok yaklaşması sonucunda, **olduğu gibi temsil edilmektedir**. Mimar (ya da bilgisayar grafikeri) mekanı üç boyutlu olarak modellemekte, bu modelleri malzeme ile kaplamakta ve bu mekanı gezilebilir halde kullanıcıya sunmaktadır. Mekanın renkleri ve ışıkları genellikle gezinti sırasında her **detayının görülebileceği** şekilde homojen olarak üretilmektedir. Böylece, **mekan algısına** ulaşılmaya çalışılmaktadır.

Ancak, mekanın üç boyutlu ortamda sunulması ile bırakılmak istenen etki istenildiği gibi gerçekleşmemektedir. Mekanın tümünün homojen bir şekilde ışıklandırılması ya da renklendirilmesi, kullanıcının mekanı kendi tercihlerine göre gezmesi, ister eğitim amaçlı ister profesyonel amaçlı olsun, mekanın **aktarılmaya çalışılan özelliklerinin** aktarılmasını engellemektedir.

Bu problem üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının bir temsiliyet alanı olduğunun **ayırdına varılmamış olmasından** kaynaklanmaktadır. Kullanıcının bu ortamlarda istediği rotada gezebilmesi ve mekanı istediği kamera açısından izleyebilmesi, ortamın **"gerçeğin mekanik yeniden üretimi olduğu"** yanılgısını yaratmaktadır.

Kaldı ki, gerçeğin mekanik yeniden üretimi olsun olmasın, herhangi bir doğal görüngüyü (ses, görüntü v.b.) kendi ortamından alıp başka bir ortama aktararak **"yeniden üretmek"** bir temsiliyettir. **Herbert Zettl** "Sight, Sound and Motion: Applied Media Aesthetics" adlı çalışmasında doğanın **"anlam kaygısı taşımayan görüngülerden"** oluştuğunu, bu görüngülerden bir anlatı çıkarılması ve temsil edilmesi için **temizleme, pekiştirme ve yorumlama** işlemlerinden geçmesi gerektiğini söyler. [2] Temizleme, pekiştirme ve yorumlama işlemlerinde işaret edilen, anlatıya hizmet eden görüngülerin öne çıkarılması, hizmet etmeyen görüngülerin ise yok edilmesi ya da silikleştirilmesidir. Tanımlanan bu süreçlerin işleyişinde amaç, **insan algısının anlatıya hizmet edecek şekilde yönlendirilmesi** ve dönüştürülmesidir. İnsan algısının anlatıya hizmet edecek biçimde yönlendirilmesi için, temsil ortamındaki görüngülerin **temel anlamları** ile birlikte anlatıyı aktaracak **yan anlamlarının** da oluşturulması gerekmektedir. Temsiliyet ile karşı karşıya kalan kişi, bu yan anlamları algılayarak kendisine aktarılmaya çalışılan anlatıya ulaşır. Temel anlam ve yan anlam, özellikle görsel dili kullanan temsiliyet ortamlarında daha belirgin olsa da, tüm temsiliyet alanlarının göstergebiliminde önemli kavramlardır.

Zettl'in bu tesbiti de üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının probleminin kaynağını ortaya koyar. Sanal gerçeklik ortamlarını tam olarak gerçeğin mekanik yeniden üretimi olarak kabul edip biçimlendirmek, ortamın **"temsiliyet alanı" olduğunu unutmak** anlamına gelmektedir. Ortamın temsiliyet alanı olduğunun ayırdına varılmaması ise, temsil edilen mekanı oluşturan görüngülerin temizleme, pekiştirme ve yorumlama

işlemlerinden geçirilmeden, yan anlam oluşturma müdahaleleri yapılmadan sunulmasına neden olmaktadır. Bu da anlatının hedef kitleye ulaşmasını engellemektedir.

Tüm temsil biçimlerinde, hitap edilen algının yönlendirildiği görülür. Söz gelimi **müzikte işitsel algı** yönlendirilirken, **fotoğrafta görsel, sinema da önce görsel**, ikincil olarak da **işitsel algı** yönlendirilmektedir. Ayrıca tüm bu temsil biçimleri, ilgili oldukları algıyı yönlendirmek suretiyle mekansal algı oluşturmak amacıyla da kullanılmaktadır.

Algı kavramı ve mekansal algı üzerine geliştirilen birbirinden farklı teoremler incelendiğinde "**bilişsel harita**" kavramı üzerinde bir uzlaşıya sahip oldukları görülmektedir. Bilişsel harita kavramı ile kişinin mekansal algısını oluştururken kafasında ürettiği, **kartografik olmayan, gezinti rotası haricinde soyut kavramları da** (acı, kuraklık v.b.) içeren bir harita işaret edilmektedir. [3] Dolayısıyla, mekansal temsil amacı ile kullanılan temsil ortamları belli bir anlatıya ulaşmak amacı ile dinleyici, izleyici ya da kullanıcıya **manipüle edilmiş bir bilişsel harita** sunmaya çalışmaktadır. Görsel bir yapı olmadığı için mekansal temsile en uzak olduğu düşünülen işitsel temsil ortamından, sinemada olduğu gibi hareket ögesini de içeren görsel temsil ortamına kadar tüm temsil biçimlerinde mekana dair bu **bilişsel harita**, belli bir anlatıyı aktarmak amacı ile **oluşturulmaya ya da dönüştürülmeye** çabalanmaktadır.

Sanal gerçeklik ortamlarının ise gerçek mekan algısı yaratan değil, **mekan algısını yönlendirme** kapasitesi olan ortamlar olduğu göz önünde tutulursa, tarihsel olarak kendisinden önce gelen temsiliyet ortamlarında olduğu gibi bir mekansal anlatıyı aktarabilme ve bu mekansal anlatının ihtiyaç duyduğu bilişsel haritayı oluşturabilme imkanlarının sorgulanması gerektiği görülmektedir.

1.2 Hipotez

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının belli bir anlatıyı aktarmak amacı ile kullanılabilmesi için, **kullanıcının mekansal algısının yönlendirilmesi ve bilişsel haritasının aktarılacak istenen anlatıya uygun olarak dönüştürülmesi** gereklidir. Bu da göstergelerin anlatıya uygun olarak yan anlamlarının üretilmesiyle mümkün olabilir.

Ancak üç boyutlu sanal gerçeklik, kullanıcının bilişsel haritasını dönüştürmek için, kendisinden önce mekanın temsiliyeti alanına “**zaman**” kavramını dahil etmiş olan **sinemadan** yöntemler devralmak zorundadır. Çünkü, fotoğraf ve sinema da (hatta tüm temsiliyet biçimleri) kendi anlatım dillerini oluştururken, **kendilerinden önce gelen temsiliyet biçimlerinin yöntemlerinden** etkilenmiş, bu yöntemleri kendi olanakları ile daha da ileri taşıyarak, kendi dillerine ulaşmışlardır.

Görsel temsiliyet alanları olan resim, fotoğraf ve sinemanın anlatım amacıyla kullandığı en önemli öğeler olan **ışık, renk ve alan derinliği** öğeleri, temelde görsel bir anlatım alanı olan üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında da mekansal algıyı yönlendirmek için kullanılmalıdır. Ancak her temsil ortamının kendi özgün olanakları olduğu gibi, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının da kendi özgün olanaklarını bulması gerekmektedir. Bu ortamın sahip olduğu ve diğer ortamlarda bulunmayan ya da kısıtlı olarak kullanılabilen özgün unsur ise **etkileşimdir**.

Kullanıcının konumuna ya da gezinti sırasındaki tercihlerine göre biçim değiştirebilme anlamına gelen etkileşimin, ışıklandırma, renklendirme ve alan derinliği yaratma süreçlerinde kullanılması ile ortaya üç boyutlu sanal gerçeklik için **özgün bir mekansal algı yaratma aracı** ortaya çıkar.

Bu araştırmada kullanılan **dinamik ışıklandırma** tekniği de üç boyutlu sanal gerçeklik ortamını deneyimleyen kullanıcının, **mekansal algısı değiştirilebilir** ve kurduğu **bilişsel haritayı** bir anlatıyı algılayacak şekilde dönüştürülebilir.

1.3 Tezin Amacı

Bu çalışmanın amacı, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarını bir temsiliyet ortamı olarak kullanılması yönünde geliştirecek, dinamik ışıklandırma alanında **tekrar edilebilir bir yöntem ve bir anlatım tekniği ortaya koymaktır**. Ortaya konulacak olan yöntem, üç boyutlu sanal gerçekliğin temsiliyet problemlerini tamamen çözmek iddiasında değildir. Aksine, bu ortamların bir anlatım aracı olarak belli bir dile kavuşmasının yolu, bu tür çalışmaların sayılarının artması ve tartışma alanının zenginleşmesi ile olacaktır.

Ayrıca, çalışmada önerilecek olan yöntem yanında, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının mekan algısı ve mekan temsili ile ilgili araştırma alanının geliştirilmesi

amaçlanmıştır. Sadece bir yöntem önerisinde bulunmanın yanında, alanla ilgili **yeni bilgiler ve tartışmalar** yaratmak hedeflendiği için çalışmanın alanı geniş tutulmaya çalışılmıştır.

Sorunun çözümlenebilmesi için, üç boyutlu sanal gerçekliğin mekan algısı yaratıp yaratmadığının ortaya konulması ve mekansal algıyı oluşturan en önemli unsur olan **bilişsel harita** kavramının incelenmesi gerekmektedir. Bu sorunun cevaplanabilmesi için öncelikle **algı, temsiliyet, mekan algısı ve mekanın temsili** kavramları incelenecektir. Temsiliyet kavramının incelenmesinde özellikle insan algısının, temsiliyetin sunduğu anlatıya hizmet edecek şekilde yönlendirilmesi ve dönüştürülmesi konusu üzerinde durulacaktır. **İnsan algısının anlatıya uygun olarak yönlendirilmesi, bu çalışmada önerilecek olan yöntemin de temelini oluşturmaktadır.**

Geleneksel mimari temsillerin incelendiği bölümde, mimarinin, geleneksel temsil ortamlarını nasıl kullandığı, hangi anlatım teknikleriyle mekana ait bilişsel harita oluşturduğu incelenecektir. Sanal gerçekliğin mimari temsil alanına getirdiği yenilikler, geleneksel mimari temsillerin teknikleri ışığında incelenecek ve sanal gerçekliğin gerçek mekan algısı yaratıp yaratmadığı ortaya konulacaktır. Bu inceleme, sanal gerçekliğin, gerçeğin mekanik yeniden üretimi yolundaki **kısıtlılıklarını ortaya koymak** ve bu kısıtlar ışığında **temsiliyet biçimi özelliklerini** göstermek amacını taşımaktadır.

Sinema göstergebiliminin incelendiği bölümde, sadece sanal gerçeklik ortamı için değil tüm temsiliyet biçimleri için önemli olan, temsilde **Temel Anlam** ve **Yan Anlam** kavramları açıklanacaktır. Peter Wollen'in tanımıyla, gösteren ve gösterilenin üst üste çakıştığı sinemanın, izleyiciye görüntünün temel anlamını ve yan anlamını nasıl aktardığı ortaya konulacaktır.

Sinema göstergebiliminin incelenmesinin ardından, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında bu soruna çözüm arayan araştırmacıların çalışmaları incelenecektir. Her ne kadar, böyle bir sorunun var olduğu kabul edilse ve bu sorunun çözümlenebilmesi için araştırmacılar **“anlatı teoremi”** (narrative theory) üzerinde dursalar da, çalışmaların yöntemleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu yüzden, öncelikle “anlatı teoremi” incelenecek, arkasından bu yöntemlerin farklılıkları ortaya konulacaktır. **Bilgisayar oyunlarının** da anlatıya sahip sanal gerçeklik ortamları olduğu düşünülürse, bu

ortamların mekan anlatım tekniklerini incelenmesi, geliştirilecek olan yönteme katkıda bulunacaktır.

Tüm bu incelemeler ışığında üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında temel anlam ve yan anlam oluşturulabilmesine olanak sağlayacak bir yöntem önerilecektir. Bu yöntem, sinema göstergebiliminin en önemli öğelerinden biri olan **ışıklandırma** üzerinde durmaktadır. Ancak, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında temel anlam ve yan anlam oluşturabilmek amacı ile yapılan ışık müdahaleleri, bu ortamın kendi özgün olanağı olan etkileşim unsuru kullanılarak yapılacaktır. Özetle bu ışıklandırma, **dinamik ışıklandırma** adı verilen, ışığın kullanıcının bakışına ve konumuna göre değişebildiği bir sistemde olmalıdır.

Ortaya konulan önermeyi test etmek için **Kontrol Gruplu bir deney ortamı** oluşturulacaktır. Kontrol Grubu ve Deney Grubu olarak belirlenecek ve **Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 2. Sınıf öğrencilerinden** oluşan iki eşit gruba iki aynı mekan deneyimletilecektir. Deney Grubunun deneyimleyeceği üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında, mekana yönelik bir özelliği aktarmak için **dinamik ışıklandırma müdahaleleri** yapılacaktır. Kontrol Grubunun ortamında ise hiçbir ışıklandırma müdahalesi bulunmayacaktır.

İki gruptaki kullanıcılara da denencelere yönelik puanlama soruları ve eskiz sorusu olan bir mekansal algı ölçeği formu verilecektir. Ayrıca, bir kayıt cihazı yardımı ile kullanıcıların tüm gezintileri kameraya kaydedilerek gezinti rotaları çıkartılacaktır. Ortaya çıkan veriler bilişsel ölçüm yöntemine göre grafiklere dökülerek, denencelere göre iki grup arasındaki istatistiksel farklar ortaya konulacaktır. Son olarak testin sonuçları kullanılarak yöntem üzerinde bir tartışma oluşturulacaktır.

Geleneksel temsil biçimlerine bakıldığında, bir anlatıyı aktarmak için belli tekniklere sahip oldukları görülmektedir. Anlatının aktarılması için kullanılan bu tekniklerin bütünü, o temsiliyet ortamının "**dilini**" oluşturmaktadır. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamı da, diğer geleneksel temsiliyet biçimlerine göre daha yeni olduğundan, böyle bir dile **henüz sahip değildir**. Böyle bir dile henüz sahip olmaması, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının mekansal anlatıyı doğru bir şekilde aktarabilmesini engellemektedir. Böyle bir dilin oluşturulması yönünde yapılacak çalışmalar mekansal

algıyı yönlendirebilen anlatım tekniklerinin zenginleşmesini ve bu ortamların da ilerde bir **dile sahip olmasını sağlayacaktır.**

Sinemanın, 20. yüzyıl başındaki konumuna bakıldığında, kodlarının henüz çözümlenmediği, bu yüzden de sinemacıların genelde, **görüntüleri olduğu gibi çekmek** yoluna gittiği görülmektedir. Ancak **Vertov, Eisenstein, Kuleşov, Arnheim** gibi sinema teorisyenlerinin ortaya koyduğu gerçekler ışığında, sinema sanatının, kendi kısıtlılıkları ve olanaklarından kaynaklanan **özgün dilinin** ortaya konması mümkün olmuştur. Bu teoriler yardımı ile, sinema, kendisinden daha önceki ortamların özelliklerini tekrar etmek yerine, **kendine özgü olan bir anlatım dilini** geliştirebilmiştir.

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamı da, bir temsil ortamı olarak, sinemanın 20. yüzyıl başında yaşadığı problemi yaşamaktadır. Yeni bir temsil teknolojisi olması nedeniyle, başlarda **doğayı olduğu gibi tekrar ettiği** düşünülmektedir. Ancak, yine sinemadaki gibi, temsiliyet ortamı olarak **olanakları** ve **kısıtlılıklarının** ortaya konması gerekmektedir.

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının, bir temsil ortamı olarak geliştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlayan bu çalışma, bu ortamlara ait bir **göstergebiliminin** oluşturulması açısından önemlidir. Tıpkı sinema tarihinin başlangıcında olduğu gibi, birçok araştırmacı ve teorisyen bir sinema dilinin oluşmasına nasıl katkıda bulunduysa ve bugün bir sinema dilinden bahsetmek mümkünse, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının da böyle çalışmalara ihtiyacı olduğu açıktır.

Çalışmada, yalnızca görsel dilin geliştirilmesi üzerine bir yöntem önerileceği ve yapılan deneyin sonuçlarının daha net olabilmesi için, sanal gerçeklik ortamındaki **ses kullanımı kapsam dışında** bırakılmıştır. Sesin, özellikle etkileşim üzerine temellenen sanal gerçeklik ortamları için önemli bir unsur olduğu açıktır. Ancak, ne yapılan teorik çalışmada ne de deney çalışmasında ses öğesinin kullanımı üzerinde durulacaktır.

Ayrıca, oluşturulan yöntemin deneyinde, sanal gerçeklik ortamlarında ve özellikle oyun yazılımlarında kullanılan **kameranin kesintili kullanımı** kapsam dışındadır. Kameranin, kesintili yani montajlanmış bir görüntü aktarıyormuş gibi kullanımı, sanal gerçeklik ortamlarında anlatımı kuvvetlendiren bir öğeyse de, tamamen kesintisiz ve avatarın görünmediği, kameranın göz konumunda olduğu bir kullanım tercih edilmiştir. Zira,

yöntem, istenirse bu tip bir kamera kullanımında da geçerli olabilir, ancak bunun için bu yöntemin **başka yöntemlerle karıştırılmadan** test edilmesi gerekmektedir.

MEKAN ALGISI VE MEKANIN TEMSİLİ

2.1 Algı Kavramı

Kant’a göre algı, bir görüngünün (fenomenin) **bilinç düzeyinde tasarımıdır**. Algı psikolojisinde ise, algı, çevresel bilginin duyular aracılığı ve zihinsel bir süreçle okunması şeklinde tanımlanmaktadır. Algı kelimesi ile ilgili olarak yapılan tanımlarda, **çevresel bilgi** ve **zihinsel işlem** kavramlarının ayrılığı üzerinde durulmaktadır. Algı teorileri de, bu iki kavramı ayırmakta, ancak kendi içlerinde, bu kavramların işlenmesi, sıralaması ve önemleri üzerinde farklı yaklaşımlar sergilemektedir. Çevresel bilgi ve zihinsel işlem arasındaki ortamlar ise, beş duyu organımızla sağlanmaktadır. Jon Lang, algılamanın iki süreçten, duyumsal ve zihinsel süreçlerden oluştuğunu söyleyerek, çevresel bilginin öncelikle beş duyu yardımı ile zihne iletildiğinin altını çizmektedir. [3]

Görsel algı kavramı üzerine ve bahsedilen işlemler üzerine farklı teoremler:

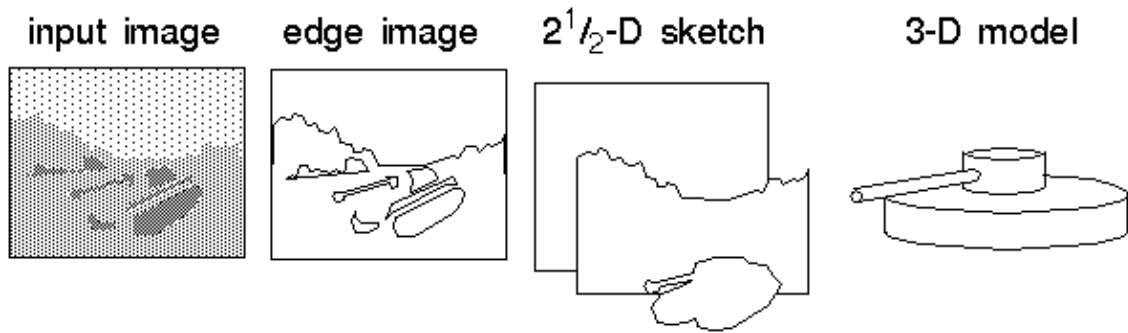
1. **Konstrüktivizm**
2. **Gestalt (Bütünsel Algı)**
3. **Ekolojik Algı**
4. **İşlemsel, Algoritmik (Computational - Algorhythmic) Algı** [3]

Konstrüktivistler, çok hızlı gerçekleşen bilinçaltı ilişkilendirmelerle, bellekteki çağrışımların algıya dönüştüğünü vurgulamaktadır. Amprisist eğilime yakın durarak, algının **deneyim arttıkça geliştiğini** belirtmektedirler. Konstrüktivist algı teorisyenlerinden **Von Helmholtz**, insan gözünün yeterli bilgiyi zihne aktaramadığından

bahsederek, görüntünün, bilinçsiz çıkarımlardan zihinde oluştuğunu öne sürmektedir. Tamamlanmamış olan duyumsal bilgiyi, Helmholtz'a göre, kişi, dünyaya ilişkin görsel tecrübelerinden doğan, içsel bilinçsiz işlemlerden geçirmektedir.

Arnheim'ın başı çektiği **Gestalt** teoreminde ise, görsel algının, **aktif bir işlem** olduğu öne sürülür. Gestalt'a göre, görme eylemi ile düşünme eylemi birbirinden ayrılamaz ve **insan aktif görme gerçekleştirir**. Görme ve düşünmenin birlikte gerçekleştiğini söyleyen Gestalt düşüncesine göre, **objeleri ayrı ayrı olarak değil, bağlamıyla birlikte**, hatta bağlamı içinde algılarız. Önce yapı ve kurgu bütünsel olarak görünür. [4]

Ekolojik algı teoreminde, zihindeki mekanizmadan çok görüngüler dünyası, yani insanın çevresi incelenmelidir. Göze düşen ışıktan çok, mekana (ve zamana) düşen ışık algı için gereken veriyi sağlar. Bu verinin örneklenmesi sonucunda ise algı gerçekleşir. Çevresel algı, bir anlamda bütünsel yaklaşımı ile Gestalt psikolojisine yakın düşmektedir. [5]



Şekil 2. 1 İşlemsel algı teoremine göre algının aşamaları [3]

İşlemsel algı teoreminde ise, çıkış noktası bilgisayar mantığı olarak kabul edilmekte ve görmenin, bir **veri işleme süreci** olduğunu belirtilmektedir. Dolayısıyla, öncelikle incelenmesi gereken verinin nasıl işlendiği, problemlerin nasıl çözüldüğüne dair süreçlerdir. Bu süreç de işlemsel algı teoremine göre üç aşamada gerçekleşir. Kişi öncelikle zihninde görüntünün taslağını çıkarır. Arkasından **2,5 boyutlu** olarak adlandırılan, görüntüdeki tamamlanmamış derinliği okur ve son olarak zihninde üç boyutlu modeli üretir. (Şekil 2.1) [3]

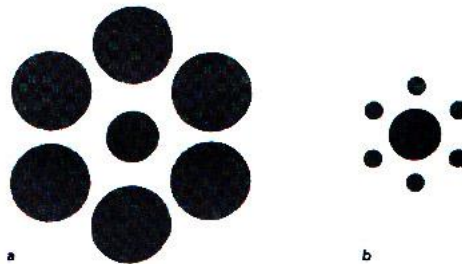
Bu teoremler arasında, özellikle görsel algı kavramı üzerinde durması nedeniyle, en etkili olanı **Gestalt** teoremidir. Tarihsel olarak, Ekolojik algı ve İşlemsel algıdan önce

gelse de, hala, birçok algı kavramı ile ilgili kabullerin büyük çoğunluğu Gestalt psikolojisinin öne sürdüğü tanımlara dayandırılmaktadır. Yapılan görsel deneyler sonucunda da birçok kez Gestalt'çıların algıda bütüncül yaklaşımının doğruluğu ortaya konulmaktadır. Gestalt teoremi, **görme duyusunu, algılamanın odağına koyarak, kişinin soyut düşünceleri bile, kafasında oluşturduğu imgelerle tanımladığının altını çizer.** Duyular arasında görmeye en yakın olarak işitmeyi koyan en önemli Gestalt teorisyenlerinden Arnheim, diğer duyuların (tatma, koklama, dokunma) insana daha az veri sağladığından bahseder. Arnheim'a göre, örneğin bir nesnenin şeklini, gözümüzle bir bakışta algıliyorken, gözümüz kapalı halde dokunarak, kademe kademe uzun bir süreç içinde ve eksik olarak algılarız. Ancak burada sanat tarihçisi **Alois Riegl**'ın saptaması önemlidir. Riegl, insanın nesneleri bağlam içinde algıladığını kabul etmesine rağmen, aynı zamanda nesneleri **ayrık olarak tanımlama ihtiyacından** da bahseder ve bu açıdan **dokunsal algının görsel algıdan daha güçlü** olduğunu belirtir. Riegl'e göre, görsel algı nesneleri belli bir uzam içinde, devamlılık arzeden bir şekilde algılarken, dokunsal algı, her nesneyi **kendi bağlamı içinde, tekil olarak** algılanmasına olanak tanır. [3]

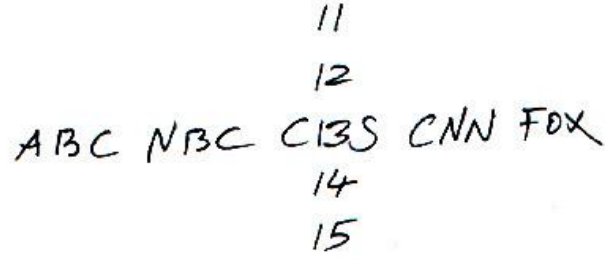
Gestalt'a göre, görsel algının prensipleri:

1. **Görme ve düşünme aynı anda gerçekleşir,**
2. **Nesne ayrık olarak değil, bütün içinde algılanır,**
3. **Göz, öncelikle devinim duyarlıdır,**
4. **Nesnenin şekli ve yapısal özellikleri basite indirgenir.** [4]

Görsel algının, çevreyle ve bağlamla birlikte gerçekleştiğinin altını çizen Arnheim, nesnelerin büyüklüklerinin, renklerinin, aydınlık düzeylerinin hatta ne olduklarının **çevreleriyle birlikte** tanımlandığının altını çizer.



Şekil 2. 2 Nesnenin büyüklüğünün çevresi ile birlikte algılanması [6]



Şekil 2. 3 Nesnenin tanımlamasının çevresi ile birlikte yapılması [6]

Örneğin, **Şekil 2.2'**de, iki ayrı grubun ortasındaki daireler aynı büyüklüktedir. Ancak, insan, dairelere bağlamı ile birlikte baktığı için, sağdaki grubun ortasındaki daireyi, soldaki grubun ortasındaki daireden daha küçük görmektedir. Böylece, Gestalt'çılara göre, **nesnenin büyüklüğünün bağlamı ile birlikte algılandığı** ispatlanmaktadır. [6]

Şekil 2.3'de ise, yazılar yanyana okunduğunda, ortadaki şekil, **B** harfi olarak algılanıp, yazı **CBS** olarak okunurken, yukarıdan aşağıya bakıldığında, ortadaki şekil **13** sayısı olarak algılanmaktadır. Bu da, nesnenin, büyüklük, renk, aydınlık gibi özelliklerinden de öte, **ne olduğunun tanımlanmasının da bağlamı çerçevesinde olduğunu** ortaya koymaktadır. [6]

Bu ve buna benzer örnekleri Gestalt'çılar, görme işleminin aktif bir işlem olduğunu, görme ile düşünmenin aynı anda yapıldığını ispat etmek amacı ile kullanmaktadırlar. Zira, görme ve düşünme işlemleri birlikte değil, art arda yapılmış olsa, **Şekil 2.3'**deki şekil **ne B harfi olarak, ne de 13 sayısı** olarak algılanacaktır. Kişi, nesneyi, çevresi ile birlikte algılamazsa, Gestalt'a göre, ortadaki nesneyi, **kendisi olarak** tanımlayacaktır.

Ayrıca, Arnheim, gözün **devinime olan duyarlılığından** bahseder. Devinime olan duyarlılık, tıpkı vahşi hayvanlardaki gibi, **tehlikeli olması muhtemel nesneleri** tanımlama isteğinden ileri gelmektedir. Fiziksel olarak devinim halindeki eden nesne, psikolojik-zihinsel olarak beyinde **durdurulmaya**, yani ne olduğu algılanarak **tesbit edilmeye** çalışılır. Bu da görsel algının, **gerilimden gerilimi azaltmaya doğru** bir istek olduğunu ortaya koyar. Devingen nesnelere devingen olmayan nesnelerden daha duyarsız olduğumuz gibi, aynı devinimi tekrar eden nesnelere de devinimi düzensiz nesnelerden daha az duyarlıyızdır. [4]

Nesnelerin özellikleri ise, yine kendi içlerinde bütüncül olarak algılanır. Arnheim, gördüğümüz nesnelerin biçimlerini ve özelliklerini, **basite doğru çekmeye** çalıştığımızı belirtir. Örneğin, bir kısmı aydınlık, bir kısmı karanlık olan nesnenin üzerindeki renk de bu ışık farkıyla değişmektedir. Ancak, kişi nesneyi tek bir renge sahip olarak algılar. Biçim olarak da örneğin köşeleri tam dik olmayan dört köşeli bir şekil, dikdörtgen olarak, kenar boyları da birbirine yakınsa, kare olarak algılama eğilimindeyizdir. Bu basite yönelme, **tamamlanmamış nesnelerin de, tam olarak görülmesini** sağlar. [4]

Ekolojik algı teoremi de devinime Gestalt kadar önem verir. Hatta ekolojik algı teoremine göre, algı, devinime bağlı olarak gerçekleşir. Nesnelerin biçimlerini ve birbirleri ile olan ilişkilerini, ortamdaki yerleşimlerini devinim halinde algılarız.

2.2 Mekansal ve Çevresel Algı

Algının alt dallarından biri olan **mekansal algı**, ortamdaki **yerleşim, büyüklük, uzaklık, yön, devinim** ve **nesneler arası ilişkilerin** algısı üzerinde yoğunlaşmıştır. Ancak, nesnenin ne olduğu ile aynı nesneye ait mekansal bilginin beyinde ayrı olarak işlendiği **anatomik deneylerle** de kanıtlanmıştır. Maymunlar üzerinde yapılan deneylerde, görsel bilginin ilk işlendiği bölge, görsel bilgi sonucunda nesnenin tanımının yapıldığı bölge ve nesnenin yerleşiminin tanımlandığı bölgelerin **beyinde farklı yerlerde** olduğu ortaya çıkmıştır. Bu da **“Ne?”** sorusunun yanıtı ile **“Nerede?”** sorusunun yanıtının **farklı** olarak işlendiğini kimyasal olarak da ortaya koymaktadır. [7]

Ancak kimyasal olarak ortaya konulan sonuç, insanın mekansal algıyı nasıl gerçekleştirdiği sorusunu yanıtlamakta yetersiz kalmaktadır. Yine de mekan algısı konusunda hemfikir olunannoktalar vardır. Bunlardan en önemlisi ve kabul gören düşünce, insanın mekansal bilgiyi zihninde **“bilişsel haritalar”** (cognitive map) yardımı ile depoladığı fikridir. **Montello**’ya göre, hafızada depolanan dünyaya yönelik bilgilerin ve mekansal özelliklerin içsel temsilleri olan bilişsel harita, **Evans’a** göre, bu bilgilerin edinilmesi, temsil edilmesi ve işlenmesi süreçlerini içine alır. Ayrıca, hem Evans hem Montello bilişsel haritaların, bildiğimiz **kartografik haritalara benzemediğinin** altını çizer. Her ne kadar Evans ve Montello, bunun nedeni üzerinde tam olarak görüş belirtmese de, **Mendoza’nın** bilişsel haritalar ile ilgili saptaması konuya açıklık getirmektedir. Çünkü Mendoza, bilişsel haritalara sadece görsel bilgilerin dahil

olmadığını, **acı, kuraklık, zehirlilik** gibi mekansal olmayan öğelerin de dahil olduğunu belirtir. [3] [7]

Kevin Lynch, “The Image of the City” adlı kitabında, insanın, içinde bulunduğu kenti tanımlarken baz aldığı öğeleri tanımlayarak, bir anlamda bilişsel haritaları hazırlayan öğeleri de ortaya koymaktadır. Bu öğeler:

- **Yollar,**
- **Yol kesişimleri,**
- **Röper veya işaret noktaları (Landmarks),**
- **Bölgeler veya alanlar,**
- **Kenarlar ve kullanım imkanı bulunmayan çizgiler.** [8]

Mimarlık tarihçisi, **Christian Norberg-Schulz** ise, bu öğeleri insanda oluşturduğu eğilimler açısından sınıflar ve bilişsel haritanın özelliklerini daha ileriye götürür. Norberg-Schulz’a göre, kent tanımlanırken;

- **Merkezler veya röper noktaları yaklaşım duygusu,**
- **Yollar süreklilik duygusu,**
- **Alanlar ise sınırlılık duygusu açısından önem taşımaktadır.**

Ancak Montello, bilişsel haritaların mekan hakkında **yanlış** ve **bozuk bilgiler** de içerdiğinin altını çizer. Montello’ya göre bu bozukluklar, bilişsel haritaların nasıl oluşturulduğu hakkında bilgi de vermektedir. Örneğin, Güney Amerika, her ne kadar Kuzey Amerika’nın **güneydoğusunda** bulunsada, yapılan deneylerde insanlar tarafından **tam güneyde** olarak algılanmaktadır. Ayrıca, yol kesişimleri ve engeller, iki röper noktası arasındaki gerçek mesafenin yanlış ve daha uzak olarak algılanmasına neden olmaktadır. Bilişsel haritalardaki en önemli özellik ise, yolların birbirleri ile **dik olmayan kesişimlerini 90° olarak** tanımlama eğilimidir. Bu de genellikle kişinin bilmediği bir yola girip, bilmediği yönle döndüğünde yolunu kaybetmesine neden olur. Mekan ve çevre algısı açısından bilişsel haritaları oluşturan bu öğeler çocuk psikoloğu **Jean Piaget** tarafından çocuklar üzerinde yapılan gözlemlerle öğrenim süreci olarak da bir sıraya konulmuştur. Piaget’e göre, mekan algısı, insanın doğumundan itibaren üç değişik alanda gelişim gösterir:

- **Algı biçimi olarak, gerçek ve duyularla algılanan mekandan, soyut ve muhakameli mekana,**
- **Algının merkezi olarak, benmerkezci algıdan, dış bakışlı algıya,**
- **Mekansal geometri olarak, topolojik yapıdan, Öklidyen yapıya doğru üç aşamada:**

- o Birinci aşama: “Röper noktası” bazlı,
- o İkinci aşama: “Rota” bazlı,
- o Üçüncü aşama: “Keşif” bazlı gelişim. [9]

Piaget’in yaptığı deneylerde, çocukların mekanı tanımlarken, **küçük yaşlardan itibaren**, öncelikle diğer nesnelerden farklı ve belirgin özellikleri olan **nesneleri baz aldığı**, bu nesneler ortadan kaldırıldığında, mekanı ve mekan içindeki konumları tanımakta zorlandığı, daha büyük yaşlarda, bu nesneler ortadan kaldırılsa da, bu nesneler arasında daha önceden yaptığı **dolaşım lar sonucu** elde ettiği rota bilgisini kullandığı ve konumlarını belirleyebildiği, ergenliğe yakın yaşlarda ise, öğrenilmiş bu rotaların **alternatiflerini** ve daha **kısa olan rotaları** zihninden üretebildiğini görülmüştür. Özellikle ekolojik algı ve gestalt teorisyenlerinin temel olarak aldığı devinim kavramına, Piaget’in deneylerinde de önem verildiği görülmektedir. [9]

Mekanda devinim ya da dolaşım Montello’ya göre, koordine edilmiş ve bir **hedefe yönelik olarak** bir rota üzerinde yapılır. Montello, örneğin bir matematik problemini çözmek, bir metni okumak ya da bilgisayar ağında istenilen bilgiye ulaşmak amacıyla, yine belli bir hedefe yönelik olarak yapılan dolaşımı da “**mecazi**” dolaşım olarak adlandırır. Mekanda dolaşım, iki öğeden oluşur: **devinim ve yön bulma**. Devinim sırasında, devinimin yapılabileceği yüzeyleri bulma, engelleri fark etme, işaretleri takip edebilme amacı ile aktif halde olan mekansal algı, yön bulma işlemi sırasında da, hedefe yönelik olarak özellikle algılanmayan mekanlara göre konumlandırma yapma amacı ile çalışır.

Konumlandırma, Montello’ya göre iki şekilde gerçekleşir:

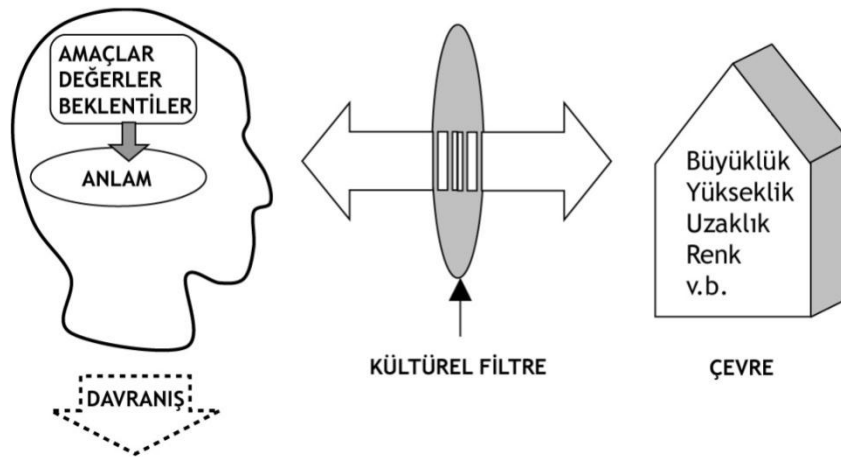
- Dış özelliklere bakarak konum belirleme, röper noktası tabanlı bir işlemdir.
- Pusula ya da devinim yönü ile konum belirleme ise, başlangıç noktasını röper kabul ederek, devinim şekline önem verir. [10]

Kevin Lynch ile de birlikte çalışmış olan **Donald Appleyard** bir kente yeni taşınmış sakinler ile, 6 ve daha fazla yıldır o kentte ikamet edenlerin kenti tanımlamalarını karşılaştırdığı çalışmasında, kente yeni taşınanların kenti daha çok **yolları ile** tarif ettiğini, kentte daha fazla süre oturanların ise, kentin **röper noktalarını** ve bu noktalara göre **kendi konumlarını** daha iyi bildiğini ortaya koymuştur. Bu da bir anlamda, öncelikle devinim bazlı konumlandırma yapıldığının kanıtı olarak gösterilebilir. Ayrıca, röper noktalarına göre sakinlerin kendi konumlarını daha kolay belirledikleri de,

Piaget'in mekan algısının öncelikle topolojik, ardından da Öklidyen olarak yapıldığını, kişinin bir kentte ikamet ettikçe o kentteki konumlandırmayı **koordinat düzlemine** oturttuğunun kanıtı olmaktadır.

Ancak, kişinin mekandaki dolaşımını, hedefe ulaşma biçimini, kısaca insanın mekandaki davranış biçimini yukarıdaki tanımlarda ortaya konulan mekan algısı ya da bilişsel haritalar yalnız başına belirlememektedir. **Mendoza**, "The Meaning of Houses" adlı çalışmasında, insanın mekan içindeki davranış biçimini belirlerken, o mekana bir **anlam** verdiğini belirtir. Mendoza'ya davranışa doğru giden bu anlamlandırma işlemi sırasında kişi;

- Mekandan gelen fiziksel bilgileri, yukarıda özellikleri sayılan mekansal algı çerçevesinde alır,
- Mekansal algılaması ile sağladığı bilgileri, bilinçli ya da bilinçsiz olarak kendi sosyokültürel konumunun süzgecinden geçirir,
- Fiziksel mekandan algısından aldığı ve sosyokültürel süzgeçten geçirdiği bilgileri, kendi öz amaçları, değerleri, hedefleri ışığında değerlendirerek, mekanın kendisi için taşıdığı anlama ulaşır. [7]



Şekil 2. 4 Mendoza'ya göre mekansal algı şeması

Bu anlamlandırma sonucunda da, kişi mekan içindeki davranışını şekillendirir. Mekanın algısı sırasında, acı, kuraklık, zehirlilik gibi mekansal olmayan özelliklerin de olduğunun altını çizen Mendoza, böylelikle, mekan algısının yalnızca **fiziksel anlamda gerçekleşmediğini** de göstermektedir. (Şekil 2.4) [7]

2.3 Temsiliyet Kavramı

“**Temsil**” sözcüğü Arapça “**misal**” (örnek) kökünden gelmektedir ve birçok kaynakta çok anlamlı olarak gösterilir. Büyük Larousse’da da hukuki (birinin adına davranma) ya da teatral (gösteri, oyun) anlamlarının dışında, “**temsil**” kelimesinin üç ayrı anlamı verilir. Buna göre “**temsil etmek**”: “**Bir olguyu, bir şeyi belirgin özellikleriyle yansıtmak**” anlamına ya da “**soyut bir olgunun bir modeli olmak, onu simgelemek**” veya “**bir olayı ya da bir durumu çizgiyle ya da resimle betimlemek**” anlamlarına gelir.

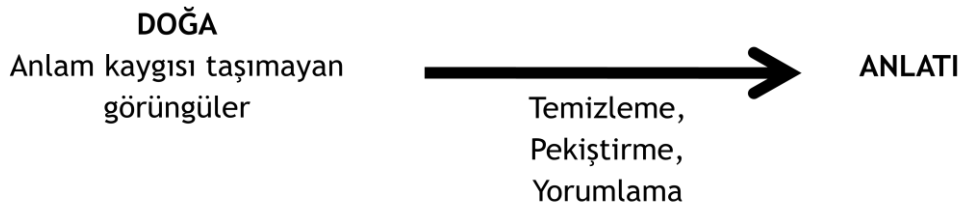
Temsiliyet, yukarıda yapılan tanımların da ışığında, sanat üretiminin odağında yer alan bir kavramdır. **Sartre**’ın “Edebiyat Nedir?” adlı kitabında da altını çizdiği üzere, bir fikrin, bir düşüncenin okuyucuya, daha geniş bir ifade ile, sanat alıcısına estetik biçimde ulaştırılmasını amaçlayan **sanat yapıtı**, ortamı ne olursa olsun, **o ortamın verdiği olanaklarla** “bir olguyu belirgin özellikleriyle yansıtmak” ya da “soyut bir olgunun modeli olmak, onu simgelemek” ister. [11]

Ancak, sanat yapıtının aynı zamanda bir şeyin temsili olduğunu iddiasındaki bu fikre karşılık, örneğin resim sanatındaki **soyut dışavurumcu** akım gibi eğilimler göz önünde bulundurulduğunda, sanat yapıtının bazen birşeyi temsil etmek amacı **taşımadığı** da anlaşılmaktadır. Özellikle, 19. yüzyıl sonunda fotoğrafın ortaya çıkması ile gerçeğin temsili üretilme konusunda krize giren resim sanatı, 20. yüzyılın başından itibaren, kendi gerçekliğini yaratma arayışına girmiş, sonuçta da **İzlenimcilik** ve ardından gelen **Dadaizm, Gerçeküstücülük, Kübizm** ve **Soyut Dışavurumculuk** gibi akımlarla birlikte, her sanat yapıtının birşeyi temsil etmesi gerekmediğinin, yapıtın **salt kendi varoluşunu** da ortaya koyabileceği fikrinin kabul görmesine neden olmuştur.

Her sanat yapıtı temsil olmayacağı gibi, her temsil de sanat yapıtı değeri taşımamaktadır. Örneğin, **aile fotoğrafı** da aslında bir temsildir. Ancak, **sanat değeri taşıdığı iddia edilemez**. Burada da, yine Sartre’ın sanat yapıtı tanımındaki, “bir amaca yönelik olma” özelliği yoksunluğunun, aile fotoğrafını sanat yapıtı olmaktan çıkardığını söylemek mümkündür. Görsel iletişim uzmanı **Herbert Zettl**, bu durumu, sanat üreticisinin yapıtını oluştururken yaptığı tercihlerin **bilinçli olmasından** (olması gerektiğinden) dolayı ayrılması ile açıklar. [12] [6]

Ancak, Herbert Zettl yine de, geleneksel estetik görüşlerin aksine, sanatın **günlük yaşamdaki tercihlerimizle** olan bağlantısının daha kuvvetli olduğunu ileri sürer. Zettl’a göre, kişi, kitaplarını düzenlerken, odasını temizlerken, yemek masasına çiçekleri yerleştirirken, hatta arabayla yol alırken bile, **estetik tercihler yapar**. Bu bilinçsiz estetik tercihlerin yanında, aile fotoğrafı örneğindeki gibi kadrajlama tercihleri, araba ya da başka bir eşya alırken yapılan renk tercihleri, giyilecek kıyafetin seçilmesi tercihleri de **bilinçli olarak yapılan estetik tercihler** arasındadır. Günlük yaşamda yapılan estetik tercihler, sanat değeri taşımasa da, Zettl’a göre, estetik iletişimin ihtiyaç duyduğu ham maddeyi sağlarlar. Zettl, sanat yapıtı ile günlük hayatın ilişkili olduğu fikri üzerine, sanat yapıtının üretimi sırasındaki **“bilinç”** ögesini ekleyerek, ayrıma gider. [6]

Bir temsiliyete estetik iletişim özelliği katarak, sanat yapıtı özelliği kazandıran süreç sırasında, Zettl, doğanın sağladığı ve **anlam kaygısı taşımayan görüngülerin, temizleme, pekiştirme ve yorumlama işlemlerinden geçtiğini** söyler. (Şekil 2.5) Böylece, doğanın kendi öz varlığına sahip bilgisi, bir mesajı iletme amacı ile, **sanat yapıtına dönüştürülür**. Bu temizleme, pekiştirme ve yorumlama işlemleri, doğal olarak, sanat üreticisinin kullandığı temsiliyet ortamı üzerinde yapılır.



Şekil 2. 5 Zettl’a göre sanat yapıtının üretim biçimini gösteren şema [6]

Doğanın anlam kaygısı taşımayan görüngülerini anlatıya dönüştürme işlemi sırasındaki **odak, insan duyuları ve algısıdır**. İnsan, doğal yaşantısı sırasında, bu görüngülerin arasında bulunur. **“2.1 Algı Kavramı”** bölümünde anılan, algıyı inceleyen tüm akımların farklı olarak yorumladığı bir süreç sonunda insan, bu görüngüleri duyu organları ile fark eder ve algılar. Bu algı işlemi sonucunda da var olan bilgilerinin ve içgüdülerinin ışığında **yargı ve kabullere** ulaşır.

O halde temizleme, pekiştirme ve yorumlama süreçlerinin temelinde, doğanın görüngüleri anlatıya dönüştürülürken, anlatının hedeflediği **insanın algısının yönlendirilmesi** gerekmektedir. Bu yönlendirme esnasında, insanın içgüdüsel ya da

bilinçli eğilimleri göz önünde tutulur. Amaç anlatının **ihtiyaç duymadığı tüm görüngüleri temizlemek**, algıyı **anlatıya hizmet eden görüngülere yönlendirmek** ve bu yönlendirmenin sonunda, anlatının aktarılmaya çalışıldığı kişinin içgüdüsel ya da bilinçli tüm yargı ve bilgilerini göz önünde tutarak **yeni yargı ve kabulleri benimsetmektir**.

İşte işitsel, görsel ya da ilerde oluşma ihtimali bulunan dokunsal, kokusal veya tadsal temsilin her türünde, insan algısının ve bu algının oluşmasını sağlayan duyu organlarının yönlendirilmesi esastır. Anlatıyı aktarmak isteyen kişi ya da sanatçı, duyu organlarının doğal ortamda **serbest** ya da **kontROLSÜZ** olarak çalışan seçiciliğini kullanarak, onların **belli ve temizlenmiş bir görünüye yönlendirilmesine** çalışır. Belli ve temizlenmiş bir görünüş ifadesi temelde iki farklı işlemi içerir: **Algılatılmak istenmeyen görüngülerin kısıtlanması** ve **algılatılmak istenen görüngülerin belirginleştirilmesi**.

Sözelimi, işitsel duyu organı olan **kulak, doğal ortamda** ağaç hışırtıları, kuş sesleri, suyun akışı v.b. **birçok ses tarafından bombardıman** altında tutulur. Ancak sadece **kuş seslerine** dikkat etmek isteyen kişi, ortamdaki tüm sesler arasından **kuş seslerini ayırt eder** ve algısında bu sesleri dinlediği süreçte kuş seslerini detaylı olarak hatırlamasına rağmen, diğer sesler hakkında hiçbir yorumda bulunamaz. Süreç olarak kişi **kendi içinde kendi duyusunu yönlendirmiştir**. Ancak bir sinema sahnesinde, yönetmen, seyircilerin kuş seslerine dikkat etmesini istiyorsa, görüntüden bağımsız olarak, diğer tüm sesleri doğal ortamdakinden çok daha düşük bir seviyeye getirir ve kuş seslerinin diğer seslere göre şiddetini artırır. Yani, **kuş sesleri dışındaki görüngüleri kısıtlar ve kuş sesinin görüngüsünü belirginleştirir**. Böylece, algısını kuş seslerine yöneltmiş olan kişinin seçiciliği **taklit edilir**. Sinema yönetmeni anlatısını aktarmak amacıyla seyircinin duyularını, elinde bulundurduğu işitsel temsil ortamında **yönlendirmiştir**.

Marshall McLuhan'ın "ortam mesajın kendisidir" (Medium is the message) görüşü, temsiliyet yolu ile aktarılmaya çalışılan anlatı ya da iletinin, ortam tarafından şekillendiği, daha da ötesinde, iletinin kendi anlamından çok, **ortamın iletiyi dönüştürdüğü anlamın** önemli olduğunun altını çizmektedir. [6]

Rudolf Arnheim ise, sanatın, gerçeğin mekanik olarak yeniden üretimi yolunda sınırlılıklara sahip ortamlar üzerinden, **gerçeğin yeniden üretilmesi** olduğunu söyler.

Böylece, temsiliyet ortamının sınırlılıklarının, sanat üretimi için vazgeçilmez olduğunu belirten Arnheim’a göre, bir ortam, **gerçeğin mekanik yeniden üretimi konusunda ne kadar başarılı ise, sanat üretimi konusunda o kadar da kısıtlayıcıdır**. Zira, sanatçı, ortamın sınırlılıklarını, sanatsal anlatımı üretmek ve iletisini daha kuvvetli olarak aktarmak amacı ile kullanmaktadır. Arnheim’ın bu görüşü de McLuhan’ın “ortam mesajın kendisidir” görüşünü desteklemektedir. Çünkü, her ortamın gerçeğin yeniden üretmesi yolundaki sınırlılıkları farklı olduğundan, **üretilen temsil de farklı** olacaktır. [2]

McLuhan’ın “ortam mesajın kendisidir” savı, **Benjamin** tarafından da **ters açıdan okunmaktadır**. Temsiliyet, temsil ettiği gerçeği ya da iletiyi dönüştürerek, temsil edilen ile temsiliyetin **farklılaşmasını** sağlamaktadır. Benjamin, bu açıdan bakarak, tüm sanat tarihinin, barbarlığın ve vandallığın tarihi olarak görülmesi gerektiğini söyler. **Baudrillard**’ın da altını çizdiği üzere, temsil, temsil ettiği objenin yerini alarak, temsil edileni yani **“gerçeği”** yok etmektedir. [13]

Temsilin, temsil edileni yok ederek, **kendi başına varolması** durumu, en net olarak işitsel temsil ortamını kullanan **müzik sanatında** görülmektedir. İnsanın, başta doğadaki sesleri taklit etmek amacı ile yaptığı **ses çıkaran aletler**, söz gelimi bir av esnasında, avlanmak istenen hayvanın sesini taklit etmek ya da gerçekleştirilen bir avdaki hayvanın sesini ayinsel danslar sırasında diğer insanlara aktarmak amacını taşıırken, onbinlerce yıllık dönüşüm sonucu müzik sanatının kullandığı **müzik aletlerine dönüşmüştür**. Her ne kadar besteciler, bu aletleri, seyircide duygulanım yaratmak amacı ile yine doğadaki seslere benzeterek kullanmaya çalışsalar da, artık onlar **doğadaki sesleri taklit etmekten tamamen uzaklaşmışlardır**. Müzik aletleri tarafından oluşturulan temsil sonucunda, taklit edilmeye çalışılan sesleri hiç bilmeyen bir insan da, temsilin yarattığı **duygulanıma** ulaşmakta, temsil ortamı, **sadece kendisi olarak** varolabilmektedir. Daha önce bahsedilen, Soyut Dışavurumculuk gibi resim sanatı akımlarının durumu da, müziğin durumu ile özdeş tutulabilir.

Arnheim, temsiliyet ortamlarının sınırlılıkları üzerine görüşlerini ortaya koyduktan sonra, teknolojik açıdan bu ortamların eğilimlerini de belirler. Sanat biçimi olarak sinemayı incelediği kitabında Arnheim, bir sessiz sinema sahnesi kurar. *“Bir ormanda, elinde silahı karşısındaki kişiye yöneltmiş bir kişi düşünün”* der Arnheim, *“bu kişi silahın*

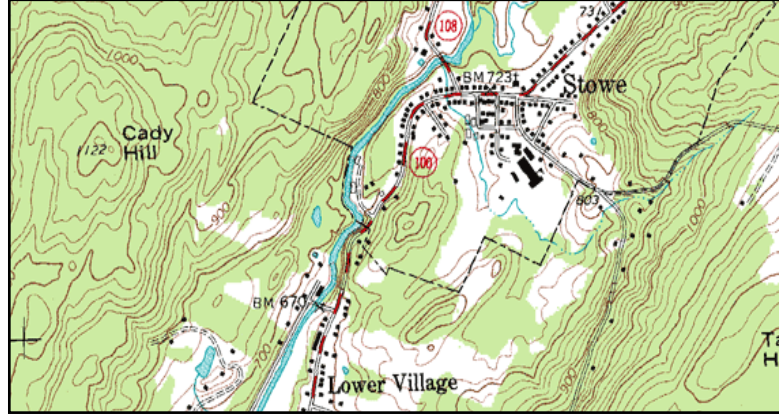
horozunu kaldırır. Ardından, kesme bir görüntüyle, uzaktan ağaçların çekildiği bir görüntü girer ve bir anda tüm kuşlar havalanır. Buradan, silahın büyük bir gürültüyle patladığını öğreniriz. Ancak, film sesli olsaydı, yönetmen, böyle bir sanatlı anlatıma başvurmak zorunda kalmayacaktı. İşte, ortamın sınırlılığı, sanatlı anlatımın bu şekilde önünü açmaktadır.” Böylece, sessiz filmin, sesli filmde, siyah-beyaz filmin de renkli filmde daha fazla sanatlı anlatıma yönelttiğinin altını çizen Arnheim’a göre, ortamın sınırlılığı sanatçının uğraşmaktan zevk duyduğu sorunlardır. Ancak, mühendisler, sürekli **gerçeğin eksiksiz olarak yeniden üretilmesi** için çalışmakta ve temsiliyet ortamlarının **estetik kuvvetine** darbe vurmaktadır. Her gelişen yeni teknoloji, temsiliyet ortamlarını gerçeğin mekanik yeniden üretimine yaklaştırmaktadır. Gerçeğin mekanik yeniden üretimi açısından film fotoğrafa, fotoğraf resme göre daha üstündür. [2]

Temsiliyet ortamları, biçim açısından gruplanmaktadır. Bunlar:

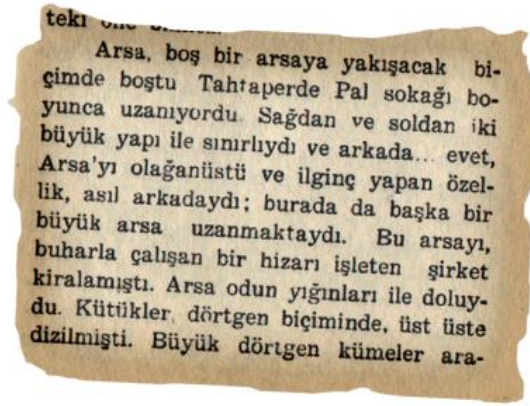
- **İkonik temsiller:** Bir nesnenin biçimini kullanarak ve bu biçimi belli oranlarda küçülterek ya da büyütürken yapılan görsel temsiller. Maket, perspektif gibi temsiller bu sınıfa girmektedir. (Şekil 2.6)
- **Analitik temsiller:** Bir şekle sahip olmayan soyut kavramları görsel olarak analiz etmek üzere hazırlanan temsiller. Nüfus değişimi grafiği, eş yükseklik eğrileri veya boyamaları bu temsil türüne örnek teşkil etmektedir. (Şekil 2.7)
- **Sembolik temsiller:** Bir kavramı, o kavramla hiç ilgisi olmayan sembol ya da sembol dizileri ile temsil etme. Örneğin dil, kavramları “sözcük” adı verilen sembollerle temsil eder. (Şekil 2.8)



Şekil 2. 6 İkonik Temsil: Perspektif



Şekil 2. 7 Analitik Temsil: Eşyükselti eğrileri



Şekil 2. 8 Sembolik Temsil: Dilin mekanı tasviri [14]

Analitik temsil, diğer iki temsil biçiminden kesin bir çizgiyle ayrılmaktadır. Zira, **analitik temsilin amacı bilimsel bir veriyi** görsel ya da işitsel bir ortama dökerek izleyicinin anlamasını sağlamaktır. Sözelimi fizikte kuvvetin yönünü gösteren oklar ya da veri değişimini gösteren grafikler analitik temsil örnekleridir. Mimari temsilde de aslen ikonik bir temsil biçimi olan çizgide, kot farklarını simgeleyen daireler ya da eşyükselti eğrileri **analitik temsilin** alanına girmektedir. Bu açıdan, analitik temsil izleyicinin algısını bilinçsiz olarak yönlendirme kaygısı taşımak yerine, **bilimsel veriyi direkt olarak okumasını** sağlamaya çalışırlar. Bu konumu sebebiyle analitik temsil biçimi bu çalışmanın araştırma alanına girmemektedir.

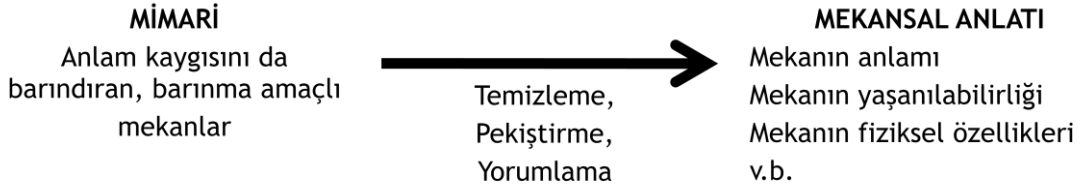
2.4 Geleneksel Mimari Temsiller

Mimarlık, doğası gereği temsil meselesiyle diğer sanat dallarından daha fazla uğraşmaktadır. Her ne kadar her mimar için süreç değişiklik gösterse de, geleneksel

olarak mimarlık disiplini ürününe ulaşmadan, diğer bir ifadeyle yapısını uygulamadan önce mutlaka izleyicisine o yapısını sunmak ya da anlatmak durumundadır. Kaldı ki mimarın kendi tasarım araçları üzerinden yapısını gözden geçirmesi ve yeniden tasarlaması da bu etkinliğe dahil edilebilir. Ancak bu sunum sırasında mimarın tasarladığı mekanı **gerçekten uygulaması** ve bu uygulama üzerinden tasarımını **gözden geçirmesi mümkün olmadığı** için mimar, tasarladığı mekanı “belirgin özellikleriyle yansıtmak” ve “çizgiyle ya da resimle betimlemek” durumunda kalmaktadır ki bu etkinlik sonucunda “**mimari mekanın temsiline**” ulaşılır.

Sadece tasarım aşamasında değil, tasarlanmış ve uygulanmış bir yapı için de aynı şey geçerlidir. Mimari mekan bulunduğu yerden uzakta bir izleyiciye sunulması gerektiğinde de yine **temsil edilmek durumunda kalır**. Özetle mimarlık, **ölçek ve maliyet** problemleri nedeniyle, ürünü olan mekanı sunarken diğer sanat dallarından ayrılır.

Mimarlık sanatının tarihine bakıldığında, mimarlığın (şimdi sanat olarak adlandırılan tüm etkinliklerin) “**sanat**” olarak tanımlanmadığı Sanayi Devrimi ya da Aydınlanma Devrimi öncesi dönemde bile, mimarın tasarladığı mekanı temsil etmek için birçok ürüne başvurduğu görülür. Sanayi devrimi öncesi ölçekli ya da ölçeksiz **teknik çizimler** (plan, kesit, görünüş), **perspektifler, maketler** kullanarak mekanını temsil etmeye çalışan mimar, sanayi devrimi sonrası da **fotoğraf** ve **filmi** kullanmaya başlamıştır. Sayılan bu temsiliyet ürünleri temelde, mimarın mekanını temsil etmesi amacını taşımaktan öte, **başka sanat dallarına ait** ürünlerdir. Ancak mimarın bu ürünleri üretirken (belli özel örnekler dışında) sadece tasarladığı **mekanı temsil ettiğini**, buna karşılık bu sanat dallarının bu ürünleri üretirken Zettl’in tanımı ile “**bir iletiyi veya bir düşünceyi aktarmak**” düsturundan ayrılmadığını gözden çıkarmamak gerekir. Zettl’in günlük yaşamda yapılan tercihlerle sanatı ilişkisini ortaya koyduğu saptamasından hareket edilecek olursa, mimar, diğer sanatların temsiliyet ortamlarını bir iletiyi aktarmak amacı ile değil, üzerinde çalıştığı mekanın belirgin özelliklerini aktarmak için bu ortamların estetik özelliklerinden faydalanmak amacıyla kullanmaktadır. Zettl’in kurduğu, doğadaki anlam kaygısı taşımayan görüngülerle, anlatı arasındaki ilişkiyi mimari mekan açısından tekrar kurmak gerekirse, **Şekil 2.9**’da görülen sürece ulaşılır.



Şekil 2. 9 Mimari temsilin yöntemi

Mimari mekanın, doğadaki gibi rastlantısal olmadığı açıktır. Ancak, mekanın belirgin bir özelliğini anlatı halinde aktarmak söz konusu olduğunda, seçilen temsil ortamı üzerinden **temizleme, pekiştirme ve yorumlama** işlemlerinin yapılması gerekmektedir. Bu da “**2.3 Temsiliyet Kavramı**” bölümünde ele alınan, seçilen ortamda, anlatının hedefindeki kişinin **duyularının yönlendirilmesi** yardımı ile olur. Sinema yönetmeni, işitsel ortamda seyircinin duyularını yönlendirerek, doğal ortamda kuş seslerine dikkat eden kişinin algı seçiciliğini taklit ettirir. **O halde mimari mekanın temsilinde de, gerçek fiziksel ortamda, aktarılmak istenen mekansal özelliğe kendiliğinden dikkat eden kişinin algı seçiciliği taklit ettirilmelidir.** Mekan algısı oluştururken kendi özgür iradesi ile duyularını yönlendiren ve **kendi "bilişsel haritasını"** çıkaran izleyicinin algısı mimari temsil ortamında yönlendirilerek, **başka bir bilişsel haritaya ulaşması** sağlanmaya çalışılır. Dolayısıyla mimari temsilin her biçimi, olanakları ne olursa olsun, duyu organlarının doğal ortamdaki **rastlantısal çalışma biçimini** ortadan kaldırmaya ve belli bir bilişsel harita oluşturabilmek için bu **duyuları yönlendirmeye** çalışır. Mimari temsilin oluşturulması sırasında, insanda bilişsel harita oluştururken tanımlanan **yollar, yol kesişimleri, röper noktaları, bölgeler-alanlar, doluluk-boşluk** v.b. tüm mekansal öğeler belli bir amaca yönelik olarak düzenlenir ve izleyiciye sunulur. Zaten geleneksel mimari temsil biçimleri incelendiğinde, bilinçli ya da bilinçsiz de olsa, mimarların bu çabaya hizmet ettiği görülebilir.

Temsil grupları açısından, mimarlık, hemen tüm temsil biçimlerini kullanabilmektedir. Ancak görsel bir sanat dalı olan mimarlık, yapısı gereği, başta **ikonik temsiller** ve ardından **analitik temsillerle** daha yakın ilişki içindedir. Sembolik temsil biçimlerinden olan dil de, mimari temsilin vazgeçilmezlerinden olsa da, genellikle tek başına kullanılmazlar.

2.4.1 Mimari Temsilde Çizgi

Tarihsel olarak, çizgi, ilk mimari temsil biçimlerinden biridir. Yapı üretimini taş ustalarının yönettiği antik çağlardan, modern çağlara, **çizgi**, mimari ürünün temsiliyeti için **ilk tercih edilen biçim olmuştur**. Zettl’in tanımıyla çizgi, **temizlemenin ve pekiştirmenin en yoğun olarak yapıldığı** biçimdir. Temizleme ve pekiştirme işlemlerinin yoğunluğunu, Arnheim’in tanımından yola çıkılacak olursa, hem iki boyutlu ortamın, hem de iki boyutlu ortam üzerindeki ifade biçiminin sınırlılığı sağlamaktadır. Çizgi, mimarın yapısını temsil etme biçimlerinden biri olmaktan öte, **yapının gerçekleştirilmesi için** diğer mimarlar ve inşaat mesleği ile ilgili kişiler için **bir dil özelliği** de taşımaktadır. Çizgi, inşaat bir dil olma özelliği ile, kendisinden sonra gelen tüm temsil biçimlerinden **kesin olarak ayrılır**. Bu inşaat dil, çizgiye, yapının **tektonik gerçekliğinin yerine geçme gücü** kazandırır. Kısaca mimarlar, çizgiyi, yapının **gerçekliğiymiş gibi** okurlar. [1]

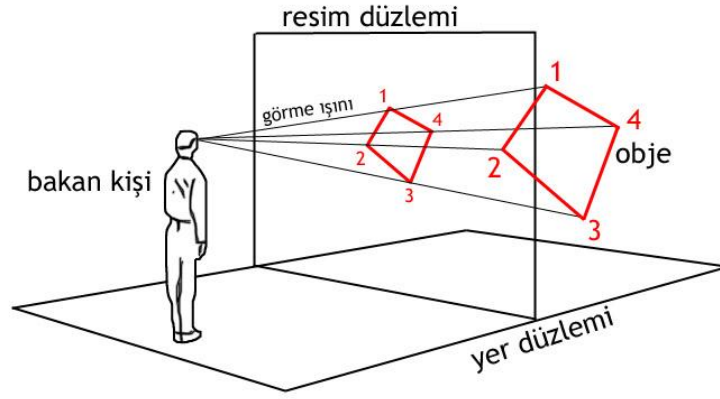
Çizgi, aynı anda yapının görsel özelliklerine benzediği için **ikonik**; bu görsel özellik üzerinde görülmesi mümkün olmayan soyut kavramları temsil ettiği için **analitik**; mimarlar arasında bir dil oluşturması nedeniyle de **sembolik temsil** olabilmektedir.

2.4.2 Görüntü Üretiminin Otomasyonu ve Perspektif

Perspektif kelimesi, Latince “**perpicere**” (açık ve iyi görmek) kelimesinden türetilmiştir. Açık ve iyi görme ifadesi ile, perspektifin amacını ortaya koyan, “**iki boyutlu ortamlarda, üç boyutlu mekanın temsil edilmesi**” anlamı işaret edilmektedir. Perspektif temelde ikiye ayrılır: **paralel izdüşümsel** ve **merkezi veya konik izdüşümsel** perspektifler. Biçimlenişlerine göre, kavalier, militer ve aksonometrik olarak adlandırılan paralel izdüşümsel perspektiflerde, nesnelerin tüm boyutları kağıda aktarılır ve kağıt üzerinden ölçülerek anlaşılabilir. İnsan gözünün görüntüsüne uymayan bu izdüşüm biçiminde, yakın ya da uzak nesneler arasında **boyut farkı oluşmamaktadır**. Kağıdın derinliğine doğru uzayan tüm boyutlar paralel doğrultuyla ifade edilmektedir. Her ne kadar paralel perspektifler doğal bir görüntü vermeseler de, plandan kolaylıkla türetilmeleri sebebiyle özellikle mimarlar tarafından uygulamaya dönük olarak tercih edilir. Uygulamaya dönük yapısı ile, paralel izdüşümsel perspektiflerin, **perspektifin değil de çizginin** temsiliyet alanına dahil olduğu söylenebilir. Zira, mimarlar için en başta tepeden görünüşün (ya da tepeden kesitin)

temsiliyetinde kullanılan çizgi, paralel perspektifin plana benzeyen yapısında da temel ifade biçimi halini alır.

Merkezi ya da konik izdüşümsel perspektifte ise, nesneler, **insan gözünün gördüğü gibi** iki boyutlu düzleme aktarılır. Uzaktaki nesneler, uzaklıklarının karesi oranında, küçültülerek çizilir. Artistik perspektif olarak da adlandırılan merkezi izdüşümsel perspektifin (ya da kaçışlı perspektif) iki boyutlu düzlemde, üç boyutlu mekanı en iyi temsil eden perspektif olduğu ve **gözün görme biçimini taklit ettiği** iddia edilse de, aslında göz, üç boyutlu uzayı **farklı biçimde görür**. Gerçekte göz, nesnelerden gelen ışınların gözün retina tabakasına düşmesi sonucu, konik izdüşümsel olarak görür. Ancak, merkezi izdüşümsel perspektif, nesneden çıkan ışınların, gözün belli bir mesafeden baktığı iki boyutlu düzlemi kestiği noktalar baz alınarak yapılır. Kısaca, merkezi izdüşümsel perspektif, gözün gördüğü değil, **iki boyutlu düzlemin üzerine** düşen (ya da gördüğü) görüntüyü ortaya koyar. **Jacques Lacan**, “*Perspektif, bakışın değil, uzayın, mekanın haritasıdır.*” diyerek bu ayrımın altını çizmiştir. Bu ayrım, merkezi izdüşümsel perspektifin yapısının anlaşılması açısından önemlidir. (Şekil 2.10)



Şekil 2. 10 Merkezi perspektif

Kökeni Eski Yunan’a, Mısır’a, Roma İmparatorluğu dönemine kadar giden merkezi perspektifin kurallarının eksiksiz olarak **Rönesans döneminde** çözüldüğünü söylemek mümkündür. Başta Eski Yunan matematikçisi **Öklid** olmak üzere, birçok antik dönem düşünürü cisimlerin uzaklaştığında küçüldüğünü, paralel olan çizgilerin uzaklaştıkça birbirine yaklaştığını ortaya koymuşlarsa da, merkezi perspektifin kurallarını tam olarak çözemedikleri iddia edilmektedir. Ancak Rönesans döneminde, **Brunelleschi, Uccello,**

Leonardo ve **Dürer** gibi sanatçıların çabaları ve ardından 19. yüzyılda **Tasarı Geometri** disiplinin ortaya çıkması ile merkezi perspektifin kuralları açıklığa kavuşturulmuştur. Tasarı Geometri'nin ortaya çıkışından sonra, özellikle mimarlar artistik perspektifi çizimlerinde daha yoğun ve ustalıkla kullanmaya başlamışlardır.

Ancak, merkezi perspektifin bu gelişimini, sadece bir plastik sanat hareketi olarak kabul etmek eksik bir tesbit olacaktır. Rönesans ve Aydınlanma Devrimi'nin devamı olarak var olan Sanayi Devrimi'nin en önemli problemlerinden biri, kitlesel üretimin vazgeçilmez unsuru olan **maliyet düşürme eğilimidir**. Kitlesel üretimin daha ucuz ve daha fazla olabilmesi için, üretim girdilerinde (malzeme, emek, zaman v.b.) sürekli olarak **daha az maliyet** aranmaktadır.

Rönesans'ın plastik sanatlara katkılarının biri olan merkezi perspektifin de bir **maliyet düşürme eğilimi** olduğunu söylemek mümkündür. Zira merkezi perspektif, daha önceleri yorumu sanatçıya bırakılan alanları bir **otomasyona sokar**, insan gözüne atfedilen görme biçimini matematiksel olarak tekrarlayarak bir nevi görsel temsili **“makinelleştirir”**. Merkezi perspektif, bu bakımdan, **görüntü üretiminin otomasyonudur**. Görüntü, sanatçının tercihleri dışında, otomatize bir işlemle var olmaktadır. Böylece minyatür v.b. sanatlarında sanatçının perspektifi bozarak yapmaya çalıştığı anlatımın kuvvetlendirilmesine yönelik tercihler de, bu **“maliyet düşürücü”** teknikle bertaraf edilmekte, sanatçı **“perspektif”** tekniğinin izleyiciler tarafından kabulü ile, bir nevi **daha az emekle aynı ürünü** üretmiş olmaktadır. **William Ivins** “Rationalization of Sight” adlı kitabında, merkezi perspektifin sanatçılardan ziyade bilimadaminin ya da işadaminin aracı olduğunu söylemektedir.

Manovich'in, görüntünün otomasyonu ile ilgili saptamaları, batı düşüncesinin görsel imge tarihinin yönelimini gözler önüne sermektedir. Sanayi devriminin, kitlesel üretimi artırmak için maliyeti düşürme eğiliminin, bilinçli ya da bilinçsiz olarak görsel sanatlarda da görüldüğünü söyleyen Manovich, 20. yüzyıla doğru, görsel sanatlarda ve mimarideki **basit geometrik biçimlere olan eğilimin**, aslında, **“en az çizgi ile en fazla düşünceyi aktarmaya çalışma”** çabasının bir sonucu olduğu belirtir. Böylelikle, sanatçı, zamanını daha efektif kullanacak ve **üretim maliyetini aza indireyecektir**. [15]

Arnheim, perspektifin sanatsal gücü ile ilgili saptamalarını yine **“ortamın sınırlılığı”** söylemi üzerine kurmaktadır. *“...Ancak derinlik izlenimi yoksa perspektif dikkat çekici ve etkileyicidir. Neyin görüldüğü, neyin gizlendiği yalnızca amaca yönelik olarak düzenlendiğinde ilgi çeker; kişi, nesnelerin niye başka bir şekilde değil de, bu şekilde düzenlendiğini anlamak için düşünmeye zorlanır... Böylelikle derinliğin olmaması, filmin görüntüsüne hoşça giden bir gerçekdışılık unsuru katar. Nesnelerin kompozisyonel ve çağrışımsal biçimde üst üste bindirilmesi gibi biçimsel nitelikler izleyicinin dikkatini çekmeyi başarır. Uzam izlenimi güçlü olsaydı, yukarıda anlattığımız kızın yüzünün yarısının, adamın kafasının karanlık silüetiyle kapandığı çekim, bu kadar etkileyici olmazdı.”*[2]

Ayrıca Arnheim, perspektifin algıya olan etkisi üzerine saptamalarında, Gestalt’çı teoriyi temel alır. Gestalt’ın nesneleri temel özelliklerini baz alarak algılama iddiası ışığında, Arnheim, perspektifte boyutları bozulmuş olarak görünen nesnelerin biçimlerinin **doğru olarak algılandığını** öne sürmektedir. Arnheim’a göre, **aktif algı**, perspektifteki **boyut bozulmalarını düzeltir**. [4]

Böylece Arnheim’ın bahsettiği bu sahnenin seyircinin algısında yarattığı etki özetlenmiş olmaktadır: Görsel temsil ortamının sınırlılığı yardımı ile bazı görüngülerin kısıtlanıp, bazı görüngülerin etkisinin arttırılması yoluyla **görsel duyunun yönlendirildiği** açıkça görülmektedir. Oluşturulan bu perspektifle, yönetmen, bir ileti aktarmak amacı ile seyircinin mekan algısını perspektif yardımı ile dönüştürmektedir. Gestalt teorisine göre de seyirci perspektifteki boyut bozulmalarını düzeltip, mekanı üç boyutlu olarak algıladığına göre, **gerçek mekan algısına ulaştığını sanacaktır**. Sonuç olarak **yönetmenin yönlendirdiği mekan algısı**, seyirci tarafından **"kendi tercihleri ile oluşturulmuş gerçek mekan algısı"** olarak kabul edilecektir.

Kurallarının ortaya konulmasıyla, sanatçılar tarafından iki boyutlu ortamlardaki anlatımlarına güç kattığı varsayılan ve yoğunlukla kullanılmaya başlanılan merkezi perspektif, 20. yüzyıl başından itibaren, resim sanatında oluşan **gerçekliğin temsiliyeti krizi** ile birlikte **rağbet görmemeye** başlamıştır. Zira bu dönemde sanatçılar, kurallara bağlı olarak yapılan merkezi perspektifin, sanat yapıtında **kişiliğin öne çıkmasını**

engelleyen zedeleyici ve otomatize bir tercih olduğu görüşünü benimsemeye başlamıştır.

Merkezi perspektif, resim sanatında böyle gidiş-gelişler yaşasa da, iki boyutlu ortamı bir iletiyi veya düşünceyi aktarmaktan çok, mekanını uygulamaya dönük olarak sunmak amacı taşıyan mimarların **vazgeçilmez temsil biçimlerinden biri** olmuştur. Henüz gerçekleştirmedikleri yapılarını inşa edilmiş gibi göstermek amacı ile mimarlar, merkezi perspektifin doğal görüşe yakın olan yapısını yoğun olarak kullanmışlardır.

2.4.3 Mimari Temsilde Maket

Kronolojik olarak perspektiften sonra gelmese de, yapı olarak çizgiye perspektiften daha uzak kalan maket, **“var olan ya da tasarlanan yapının tümünün ya da bir bölümünün, bir yapı elemanının belirli bir ölçekte küçültülerek ya da büyültülerek yapılan üç boyutlu temsili modeli”** olarak tanımlanır. Antik Yunan’da yapıların ya da sütun sistemlerinin maketlerinin yapıldığı bilinmektedir. Ayrıca, bir Mısır evinin maketi Firavun II. Mentuhotep’in mezarında da bulunmuştur. Osmanlı’dan kalma minyatürlerde de Hassa Mimarları Ocağı’nda maket kullanıldığı anlaşılmaktadır.

Maketin mimarlar tarafından kullanımı, tıpkı perspektifte olduğu gibi, yapının üç boyutlu olarak ifade edilmesindeki gücünden ileri gelmektedir. İlk kullanımından bu yana, insan gözünden olmasa da, üç boyutlu olarak **yapının düzeninin** görülmesi, diğer yapılarla **ilişkisinin ortaya konulması** açısından maket uygun bir temsiliyet alanıdır. Ancak, mekan algısı yaratma biçimi olarak Herman ve Siegel’in çocuklar üzerine yaptığı çalışmalarda, aynı maketin küçük bir odaya ve spor salonunun ortasına konulması ile yapılan gözlemlerde, mekandaki büyüklüklerin anlaşılması açısından iki durumun da **yanlış algıya yönelttiği** görülmüştür. Bu açıdan maketin, **gerçek büyüklükleri ve gerçek mekan algısını yaratmak açısından değil**, yapılar ya da mekanların birbirleriyle olan ilişkilerini ortaya koyması açısından başarılı bir temsiliyet ortamı olduğunu söylemek mümkündür. [3]

Mimari temsil biçimi olarak **maket ortamında da**, mimar, mekanını doğru olarak aktarmak için **duyuları yönlendirmeye çalışır**. En çok bilineni, temsilin odağı olan yapının olabildiğince renklerinin doğru olarak verilmesi, bu yapı dışında kalan yapıların

beyaz ya da benzeri tek renkle ifade edilmesi gibi teknikler de maket ortamında **mekansal algıyı yönlendirme** amacı taşırlar.

2.5 Çoklu Ortamda Mimari Temsil

Çoklu ortam, ya da multimedya, **aynı ortam üzerinde farklı duylara ve algılara hitap eden birçok ögenin temsil edildiği ortam** olarak tanımlanabilir. Örneğin **bilgisayar ortamları**, aynı anda hem görüntü, hem ses, hem etkileşim olanaklarını bir arada sunmasıyla, **çoklu ortam dendiğinde ilk akla gelen** ortamlardır. Ancak, çoklu ortamın tanımına bakıldığında, bilgisayardan önce **sinemanın**, fotoğrafa göre, **bir çoklu ortam olduğu anlaşılmaktadır**. Fotoğrafın, gerçekliğin tek bir anını iki boyutlu ortam üzerine tesbit eden yapısına nazaran, sinema, devinimi ve sesi de bu temsiliyet ortamına dahil ederek bir çoklu ortam oluşturmaktadır.

Zettl, çoklu ortama, **“birleşik ortamlar”** (applied media) tanımı koyarak, temel bileşenlerini sıralamıştır. Bu bileşenler:

Birinci estetik alan: Işık ve Renkler

İki boyutlu tanım alanı: Yüzey ve yüzeydeki alanlar

Üçüncü boyut alanı: Derinlik ve Hacim bilgisi

Dördüncü boyut alanı: Zaman ve Devinim

Beşinci boyut alanı: Ses

Zettl, iki boyutlu, devinimli ve sesli ortamlarda, bir iletinin aktarılması için, bu alanların ayrı ayrı çalışılmış olması ve bir arada birbirleriyle ilişkili olarak doğru kullanılması gerektiğini savunmaktadır. [6]

2.5.1 Sinemada Mimari Temsil

Sinema kelimesi ile, arka arkaya gelen tekil görüntülerle **kesintisiz bir hareket etkisinin yaratıldığı** film, video ya da sinema adı verilen ürünlerin tümü kapsamaktadır. Sayılan bu hareketli görüntü biçimlerinin tümünün mimari temsil olarak karakteristikleri, bir sanat alanı olarak sinema üzerine yapılan çalışmalarla ortaya konulduğundan, tümünü kapsama amacıyla **“sinema”** kelimesi kullanılmaktadır.

Sinemanın mekanı ne şekilde temsil ettiğini, **J. D. Dercle** 1992 yılındaki “Cinema and Architecture: Towards Understanding the Cinematic Sense of Place and its Relationship to the Built Environment” adlı doktora tezinde büyük ölçüde ortaya koymuş, sinema ve mekan ilişkisi üzerindeki tartışmaların çoğu bu tezdeki saptamalar ışığında ilerlemiştir. Sanat olarak sinemanın anlatım biçimi üzerine, 20. yüzyılın başından itibaren **Arnheim, Eisenstein, Pudovkin** gibi düşün-sanat adamları teoriler geliştirmişlerdir, ancak Dercle’in tezine kadar, sinema ve mekan ilişkisi üzerine sistemli bir araştırma yapılmamıştır. [18]

Sinemanın temsiliyet ortamlarına kattığı en büyük yenilik kuşkusuz **devinimdir**. Zaten kökeni Yunanca’daki “**kinema**” (devinim) sözcüğünden gelen Sinemanın bulunuşuna değin, yalnızca **sesin devinimi** kaydedilebilmiştir. Ancak, mekan algısı bölümünde de değinildiği üzere, insanın işitme duyusundan daha güçlü olan görme duyusuna yönelik devinim, yalnızca sinemanın ataları sayılabilecek **Fantaskop** ya da **Zootrop** gibi aygıtlarla, kısa ve tekrarlı olarak temsil edilebilmekteydi. Fotoğraf filminin ışığa duyarlılığındaki teknolojik gelişimle birlikte, tek parçadan oluşan uzun bir film bandının üzerine **devinimin aşamaları** kaydedilip art arda oynatıldığında sinema da doğmuştur.

Temelde, gözdeki **Fi etkisine** (yanılgısına) dayanan sinemada, devinim, standart olarak kabul edilen, saniyede 24 kare görüntü kaydedebilen aygıtlarla kaydedilir. Bu kareler aynı hızda sırayla gösterildiğinde, Fi etkisi, gözün bu devinimi kesintisiz olarak algılamasını sağlar. Dolayısıyla, sinemanın birinci mekansal özelliği de ortaya çıkar: **devinimin parçalanması**.

Ayrıca, sinema, kendisinden önceki fotoğraf ve resime benzer yapısıyla, görüntüyü **iki boyutlu bir ortam üzerine kaydederek** sunar. Bu sebeple, gerçekte üç boyutlu olarak algılanan mekan, sinemada **iki boyutlu olarak** sunulur.

İki boyutluluk sinemada, gerçek mekan algısı yaratma yönünde bir eksikliğe neden olsa da, aynı zamanda gerçek mekanda olmayan bir özelliğin de eklenmesini sağlar. Gerçek mekan sabit olarak algılanırken, **sinemada mekan devinim kazanır**. Ekolojik algı teoremcilerinin de altını çizdiği üzere, kişi mekanı devinim halindeyken algılar, sinemada ise mekan algısı, kişinin yerine devinimi yapan “**kamera**” yardımı ile algılanır. Böylece, sabit bir konuma sahip olan kişinin önünde mekan “**devingen**” hale gelir.

Duyusal açıdan da, gerçek mekan, görme, işitme gibi Gestalt'çılara göre üstün olan duyularımız yanında, **koklama, dokunma** ve hatta Mendoza'nın saptaması ile **tad** duyularımız yardımı ile algılanır. Geleneksel sinemada ise mekanın yalnızca iki özelliği ile algılanır: **görme ve işitme**. Her ne kadar, bazı popüler sinema örneklerinde, seyircilerin bulunduğu salonda, koku üreteçleri yardımı ile, koku duyusunun uyarımı yolunda çalışmalar yapılsa da, bu çalışmalar sinemanın temel özelliklerini değiştiremeyecek kadar ilkel haldedir.

Gerçek mekanda devinim halinde olan kişi, mekanla etkileşir ve bu etkileşim işlemi ile mekanı **"deneyimler"**, ancak sinemanı etkileşimi zayıftır. Sinemada mekan, **yönetmenin** ya da **filmi çekenin rotası** ile algılanır. Mekanla, başka bir insanın gezinti biçimi vasıtası ile ilişki kuran izleyici, etkileşimden de uzaklaşır. Böylelikle, gerçek mekan **"deneyimlenirken"**, sinemadaki mekan **"izlenir."**

Sinemanın, temsiliyet ortamlarına getirdiği en büyük fiziksel özellik devinim ögesi iken, kayıt biçimi sebebiyle, kavramsal açıdan daha fazla dönüştürücü başka bir etkisi de vardır. Bu etki, sinemanın **montaj olanakları** ile elde edilir. Çekilen görüntüler, yönetmenin tercihlerine göre kesilerek, atlamalı olarak gösterilerek **mekansal gezintinin sürekli yapısını kıran bir biçimde**, değişik sıralamalarla seyirciye izlettirilebilir. Bu da, gerçek mekanın **"devamlı"** olarak algılanan yapısının kırılmasına ve mekanın **"parçalanmasına"** neden olur. Bir yapıya giriş holünden girmek yerine, en üst katlarından birinden girer, ardından bodrumuna, sonra da giriş holüne geçilebilir, mekanın sürekli yapısını daha da bozan bir şekilde, mekan içindeki gezintinin arasında, yapının tamamen dışardan ya da havadan çekilmiş bir görüntüsü eklenebilir.

Sinemanın montaja dayanan bu anlatım kuvveti, sadece mekanın değil, **zamanın da** sürekli olan yapısını kırar. Çekilen görüntüler, zaman atlamalı olarak gösterilebilir. Bir hafta önce çekilen bir görüntü, bir yıl önce çekilen bir görüntüden önce oynatılabilir. Örneğin, mekanın anlatımı sırasında yapılan gezinti arasına, mekanın bundan elli yıl önceki durumunu gösteren bir görüntü yerleştirilebilir. [2] [19]

Sinemadaki mekanı, gerçek mekandan ayıran bu özellikler, Arnheim'a göre, bir anlatım ortamı olarak **film şeridinin gücünü artırmaktadır**. Mekanın ve zamanın parçalanması, bir çerçeveden gösterilmesi, üçüncü boyuttan yoksunluk gibi öğeler, sinema yönetmeni

ya da mekanını sunmaya çalışan mimar tarafından, izleyicinin mekan algısını dönüştürecek şekilde, **duyularını yönlendirmek amacıyla** kullanılır. Mekanın çekimlerinde, perspektif kuralları ve kamera hareketleri yardımı ile **tercih edilen görüntüler öne çıkarılır**, diğerleri dışarıda bırakılır. Mekan içindeki gezintide, istenmeyen gezinti rotaları ya **hiç çekilmez** ya da **izleyiciye gösterilmeyerek kısıtlanır**. Böylece, izleyicinin **yönetmenin tercih ettiği bilişsel harita üzerinden** mekan algısı yaratması sağlanmaya çalışılır. Mekanın ve zamanın sürekliliğinin ne şekilde bozulduğu, sinema çerçevesinde neyin içerde neyin dışarda bırakıldığı, perspektife yönelik düzenlemelerdeki yakın ve uzak nesneler arasındaki ilişki, ışık ve renk düzenleri, kamera devinimlerinin biçimleri gibi tercihler, izleyici tarafından **bir amaca bağlı olarak yapıldığı ön kabulü** sebebi ile, ileti ya da anlatının aktarılması açısından büyük önem taşımaktadır. Sinemayı, modern çağın ve kitlesel sanatların en etkili olarak gösteren Benjamin de söylemini **bu öğelerin anlatım gücüne** dayandırmaktadır. [2] [13]

2.5.2 Bilgisayar Ortamında Mimari Temsil

Bilgisayarın temsiliyet biçimini anlamak için öncelikle temsil biçimlerine değinmek gerekir. Temsiliyet kavramının incelendiği bölümde de aktarıldığı üzere, temsil biçimleri **ikonik, analitik ve sembolik** olarak ayrılmaktadır. Örneğin perspektif ve maket gibi temsil biçimleri, temsil ettikleri nesnelerin biçimlerine gönderme yaptıkları için **ikonik temsiller**, nüfus değişim grafikleri ya da eşyükselti eğrileri gibi ifade biçimleri de, bir biçime sahip olmayan büyüklükleri temsil ettiği için **analitik temsiller** sınıfına girmektedir. Dil ve kullanım biçimine göre çizgi, **sembolik temsil** sınıfına girmektedir. (Şekil 2.6), (Şekil 2.7), (Şekil 2.8)

Bilgisayarlar da, sayısal (matematiksel) ifadelerle çalıştığı için **sembolik temsiliyet** alanına girmektedir. Sembolik temsiller, semboller yardımı ile ifade olanağı sağladığı için, diğer iki temsil biçimine göre, daha soyut ve **daha kolay değiştirilebilir** olmaktadır. Bilgisayar, kendisine verilen her türlü bilgiyi tek bir modelleme sistemine, sayısal sisteme döktüğü için, tüm bilgilerin iç yapısını **aynılaştırmaktadır**. Bilgisayarın diğer temsil biçimlerine göre farkı da bu aynılaştırma işlemine dayanır. Böylece gerekli sayısal kartların takıldığı bir bilgisayar **fotoğraf, sinema, müzik** v.b. her türlü temsil ortamını **taklit edebilmekte**, yine aynı sayısal yapı yardımı ile tüm temsil ortamlarında

dönüştürme işlemi yapabilme olanağı vermektedir. Sonuçta tüm bu ortamlardan gelen bilgiler, veri kümeleri olarak depolandığı için, bu bilgiler üzerinde yapılacak değişiklikler (fotoğrafın bir kısmının boyanması, sesin bir bölümündeki yüksekliğin arttırılması v.b.) bu bilgileri temsil eden **veri kümeleri üzerinde yapılacak birkaç matematik işlemle** gerçekleştirilmektedir. (Şekil 2.11), (Şekil 2.12)

01110100011001010110110101110011011010010110110

Şekil 2. 11 Bilgisayar sistemine göre “Temsil” kelimesi

00100001001100010100000101010001011000010111000

Şekil 2. 12 Bilgisayar sistemine göre Şekil 2.6’daki görsel (ilk satır)

Bilgisayar teknolojisinin bu özelliği, sadece toplumsal yaşantıyı değil, **“mimari mekanın temsili”** kavramını da dönüşüme uğratmaya başlamıştır. Bilgisayarın bulunuşuna kadar ikonik, analitik veya sembolik temsil ürünlerini ustalıklı kullanan (kullanmaya çalışan) mimarlık, bilgisayarın bu üç temsil tekniğini de taklit edebilmesi nedeniyle yeni olanaklar ve yeni tartışmaların ortasında kalmıştır. Geleneksel temsil yöntemlerini taklit edebilen bilgisayar aynı zamanda mimarlığa (ve topluma) yepyeni iki temsil ortamı (biçimi) de sunmaktadır: **Çoklu ortam** (multimedia) ve **sanal gerçeklik** (virtual reality). Bilgisayar yazılımları yardımı ile sayısal olarak mekanın teknik çizimlerini oluşturabilen, hareketli ya da sabit görselleştirmelerini işleyebilen, analize yönelik çalışmalarını üretebilen veya yazılarını ve raporlarını yazabilen mimar, bu ürünlerin hepsini bir anda **etkileşimli ve birbirinin içine geçmiş olarak** çoklu ortamda sunabilmektedir.

Bilgisayar destekli animasyon ya da **foto gerçekçi modelleme** ise geleneksel temsil ile sanal gerçekliğin kesiştiği yerde durur. Temelde, mimarın mekanını **sanal olarak üretebildiği** arayüzlere sahip yazılımlar yardımı ile mimar mekanını üç boyutlu olarak sayısal ortamda üretir. **“Modelleme”** adı verilen bu işlemten sonra, gerçek mekanda çekilmiş olan fotoğraflardan alınan parçalar, bilgisayar ortamındaki üç boyutlu modeller üzerine **“giydirilir”**. Texturing (doku giydirme) adı verilen bu teknik, sanal ortamda geometrik şekiller olarak varolan nötr modellerin gerçek dünyadaki nesneler gibi algılanmasını sağlar. Ardından, yine sanal olarak yerleştirilen ışıklar yardımı ile bu

modeller **aydınlatılır** ve sanal bir kamera ile oluşturulan bu mekanın **tek kare** ya da **art arda karelerden oluşan** görüntüleri kaydedilir. Böylece sanal olarak varolan mekanın, sayısal fotoğrafları ve videoları oluşturulur. Sanal mekanın, fotoğraf ya da videosunun çekilmesine kadar hazırlanmasına **“foto-gerçekçi modelleme”**, bu modelin görüntüsünün video haline getirilmesine ise **“bilgisayar destekli animasyon”** adı verilir.

Üretim biçimi olarak, **bilgisayar destekli animasyon**, geleneksel mimari temsil biçimlerinden ayrılrsa da, **tek kare olarak alınan sonuç ürünü, fotoğrafın, video olarak alınan sonuç ürünü ise sinemanın** temsiliyet alanına girmektedir. Özetle, sanal gerçeklik bir kenara bırakılacak olursa, bilgisayarlar, tüm geleneksel temsil ortamlarını bünyesinde toplayabilmektedir. [20]

Ancak bilgisayar ortamında taklit edilen tüm bu temsil biçimleri, **sayısal ifadenin erozyonuna uğramaktadır**. Renk değeri, sesin tınısı, nesnenin dokusunun biçimi gibi gerçek bilgiler sayısallaştırılma işlemi sırasında, bilgisayarın kapasitesine ya da sayısal ortamın standartlarına göre belli kademe değerlerinde saklanmaktadır. Böylelikle, bu kademe değerlerine eşit olmayan tüm ara bilgiler yok edilmektedir. Kısaca bilgisayar, fiziksel bilgiyi kaydettiği anda, **bu bilgiyi sıkıştırır**, ifade edemediği büyüklükleri **yok eder**, gerçek fiziksel bilginin **sürekli olan yapısını parçalar**.

Lev Manovich, bilgisayar ortamının özelliklerini ve iletişim üzerindeki etkilerini incelediği “Language of New Media” adlı kitabında, yeni ortam (medya) olarak adlandırdığı bilgisayar ortamının beş temel prensibini sıralar:

- **Sayısal Temsil**
- **Modüler Yapı**
- **Otomasyon**
- **Değişkenlik**
- **Dönüştürülebilirlik**

Aslında, bu beş özelliğin son üçünün, ilk iki özelliğe bağlı olduğunu belirten Manovich, sayısal temsilin özellikleri ve ortamdaki tüm bilgilerin ve algoritmaların, yerleri ve işlevleri değişebilen modüller olması sebebiyle, bilgisayarın veriler üzerine **otomatize işlemler** gerçekleştirebildiğini , her türlü ortama dönüşebildiğini , verileri kendilerine ya da başka türlü verilere dönüştürebildiğini söylemektedir. [21]

Ancak, yeni medya tabirini kullansa Manovich, bilgisayar ortamının sinemadan çok fazla prensip devraldığının da altını çizmektedir. Sayısal örnekleme işleminin parçalı yapısını, sinemanın hareketi **karelere bölmesi ve zamanı parçalaması** ile özdeşleştiren Manovich, tüm bilgilerin veri kümeleri olarak aynı ortama kaydedilmesi işlemini de, görüntünün ve sesin aynı ortam üzerine kaydedilmesi açısından **sinemaya benzetir**. Ayrıca, yeni medyanın bilgiyi depolama şekli nedeniyle, bilginin herhangi bir parçasına istenilen her an ulaşılabilmesini de, film şeridi üzerindeki herhangi bir zaman parçasına her zaman ulaşılabilmesi açısından yine sinemaya benzetir. [21]

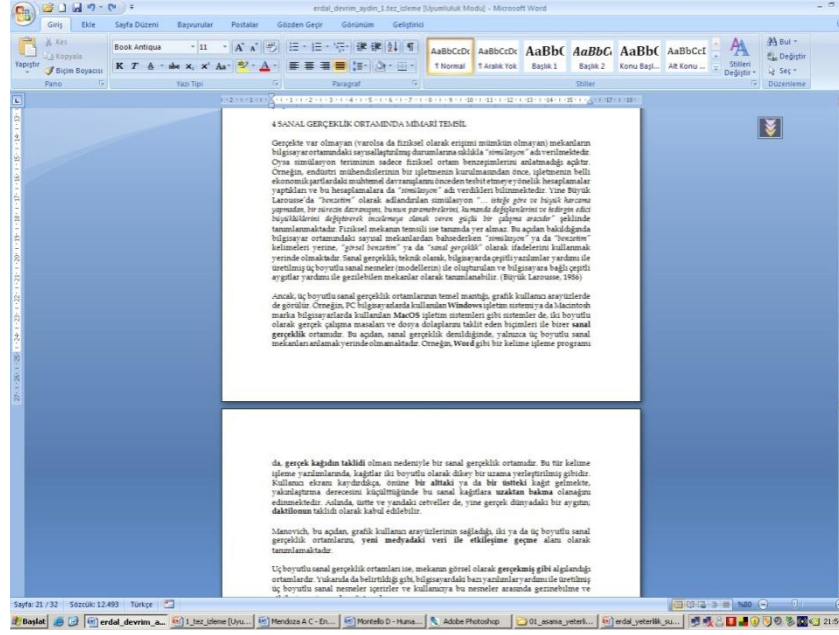
Sinemanın yeni medya üzerindeki en büyük etkisi olarak Manovich, **hareketli kamerayı** göstermektedir. Hareketi temsil edebilen ilk ortam olan sinema, bilgisayarın kullanıcısı ile iletişim kurma biçiminin de temelini atmıştır. Kullanıcı, sayısal bilgi ile, **hareketini bilgisayarın hafızasına aktaran** (ya da hareketini sayısal olarak örnekleyen) aygıtlar yardımı ile etkileşime geçer. Faresini **hareket ettirerek** bir ikona tıklar, bu ikonun açtığı **yazılım bir hareket yardımı ile** ekranda belirir, yazı, **el hareketini** bilgisayar ortamına harf bilgisi olarak aktarabilen klavyeler yardımı ile yazılır v.b. Bu açıdan, Manovich’e göre, hareket, atası olan sinemada olduğu gibi **yeni medyanın da en önemli iletişim biçimidir**. [21]

2.5.3 Sanal Gerçeklik Ortamında Mimari Temsil

Gerçekte var olmayan (varolsa da fiziksel olarak erişimi mümkün olmayan) mekanların bilgisayar ortamındaki sayısallaştırılmış durumlarına sıklıkla **“simülasyon”** adı verilmektedir. Oysa simülasyon teriminin sadece fiziksel ortam benzeşimlerini anlatmadığı açıktır. Örneğin, **endüstri mühendislerinin** bir işletmenin kurulmasından önce, işletmenin belli ekonomik şartlardaki muhtemel davranışlarını önceden tesbit etmeye yönelik hesaplamalar yaptıkları ve bu hesaplamalara da “simülasyon” adı verdikleri bilinmektedir. Yine Büyük Larousse’da **“benzetim”** olarak adlandırılan simülasyon *“... isteğe göre ve büyük harcama yapmadan, bir sürecin davranışını, bunun parametrelerini, kumanda değişkenlerini ve tedirgin edici büyüklüklerini değiştirerek incelemeye olanak veren güçlü bir çalışma aracıdır”* şeklinde tanımlanmaktadır. [22] Fiziksel mekanın temsili ise tanımda yer almaz. Bu açıdan bakıldığında bilgisayar ortamındaki sayısal mekanlardan bahsederken “simülasyon” ya da “benzetim”

kelimeleri yerine, “**görsel benzetim**” ya da “**sanal gerçeklik**” ifadelerini kullanmak daha doğru olmaktadır. Sanal gerçeklik, teknik olarak, bilgisayarda çeşitli yazılımlar yardımı ile üretilmiş üç boyutlu sanal nesneler (modellerin) ile oluşturulan ve bilgisayara bağlı çeşitli aygıtlar yardımı ile gezilebilen mekanlar olarak tanımlanabilir.

Sanal gerçeklik için yapılmış bu tanım doğru, fakat eksiktir. Her ne kadar sanal gerçeklik denildiğinde, üç boyutlu olarak sayısal ortamda oluşturulmuş mekanlar akla gelse de, PC bilgisayarlarda kullanılan **Windows işletim sistemi** ya da Macintosh marka bilgisayarlarda kullanılan **MacOS işletim sistemleri** gibi sistemler de, iki boyutlu olarak gerçek çalışma masaları ve dosya dolaplarını taklit eden biçimleri ile birer **sanal gerçeklik ortamıdır**. Söz gelimi müzik dinlemek istenildiğinde, eski kasetçalarlarda bulunan oynatma, durdurma, ileri ya da geri sarma gibi düğmelere sahip bir yazılım kullanılır. Bilgisayar ortamında, yazılımın bu düğmelere sahip olmasının hiçbir zorunluluğu yoktur. Ancak, bilgisayar, kullanıcısının aşına olduğu bir ortamı, **sanal olarak taklit eder** ya da gerçekleştirir. Bu açıdan, sanal gerçeklik denildiğinde, yalnızca üç boyutlu sanal mekanları anlamak yerinde olmamaktadır. Örneğin, **Word** gibi bir kelime işleme programı da, **gerçek kağıdın taklidi** olması nedeniyle bir **sanal gerçeklik ortamıdır**. Bu tür kelime işleme yazılımlarında, kağıtlar iki boyutlu olarak dikey bir uzama yerleştirilmiş gibidir. Kullanıcı ekranı kaydırdıkça, önüne bir alttaki ya da bir üstteki kağıt gelmekte, yakınlaştırma derecesini küçülttüğünde bu sanal kağıtlara uzaktan bakma olanağını edinmektedir. Aslında, üstte ve yandaki cetveller de, yine gerçek dünyadaki bir aygıtın; **daktilonun taklidi** olarak kabul edilebilir. (Şekil 2.13)



Şekil 2. 13 Kelime işleme yazılımı Word’ün arayüzü

Sanal gerçeklik tanımı içinde sadece görsel iletişim ortamları yer almamaktadır. Bir bankanın **otomatik cevaplayıcı telefon sistemi** de bir **sanal gerçeklik ortamıdır**. Bu sistemlerde, kullanıcı, daha önceden kaydedilen ve kendisine karşısında biri varmış izlenimi veren seslerden oluşan bir **işitsel sanal gerçeklik ortamına** girer. Telefonda kendisiyle konuşan ve tercihler sunan **sanal insanla** iletişime geçer ve bu işitsel sanal gerçeklik ortamında telefonunun tuşları yardımı ile gezinerek işlemlerini gerçekleştirir.

Sanatsal olarak bir anlatı amacı gütmemesine karşın, sanal gerçeklik ortamlarında da insan duyuları **belli bir amaç doğrultusunda yönlendirilmektedir**. Sözgelimi bir kelime işlem programında, gerçek fiziksel dünyadaki kağıdın katlanması, kenarının bükülmesi, yazı yazarken dışarı taşmalar v.b. **birçok görüngü kısıtlanmakta**, sadece **yazı yazma ve biçimlendirme ile ilgili görüngüler** öne çıkarılmaktadır. Otomatik cevaplayıcı telefon sistemlerinde de, kullanıcı, gerçek bir operatörle konuşuyor olsa, duyması gereken arkadaki ofis ortamı seslerini duymaz. Sadece operatörün komutlarının öne çıkması sağlanmıştır. Amacı sadece bir işin yapılmasını kolaylaştırmak olsa dahi, **temsil ortamının mekansal algıyı dönüştürücü etkisinden yararlanılmaktadır**.

Üç boyutlu sanal mekanlar da, sözü edilen bu sanal gerçeklik ortamının devamı olarak görülebilir. Bir kelime işleme yazılımı **daktilonun**, bir işletim sistemi de söz gelimi bir **çalışma masasının** taklidi ise, üç boyutlu sanal mekanlar ya da üç boyutlu sanal

gerçeklik de **gerçek mekanın taklididir**. Üretim biçimi olarak foto-gerçekçi modelleme ve bilgisayar destekli animasyon ile aynı yazılımları kullanan üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında sonuç ürün **izlenebilir bir fotoğraf** ya da **videodan ziyade** kullanıcının sanal olarak gezebildiği **sanal bir mekandır**. Bilgisayara bağlı görüntüleme aygıtı (monitör, sanal gözlük, cave v.b.), kamerayı taklit ederek, oluşturulmuş sanal nesnelerin **derinlikleri varmış izlenimi** yaratır. (Şekil 2.14) (Şekil 2.15) Ardından, görüntü, bu kamera esasına göre değişerek, **yer değiştiriyormuş izlenimi** yaratılır. Temelde, bu sanal mekan, tıpkı bir işletim sistemi, kelime işleme ya da fotoğraf işleme yazılımında olduğu gibi bir yazılımdır ve bu yazılımlarda olduğu gibi bilgisayara bağlı aygıtlar yardımı ile yönetilmektedir. Söz gelimi bir işletim sisteminde, bilgisayara bağlı fare ya da benzeri bir aygıt ile iki boyutlu bir düzlemde okun hareket ettirilmesi veya bir dosyanın açılması işleminin gerçekleştirilmesi mümkünse, aynı aygıtlarla ya da veri elbisesi gibi aygıtlarla **sanal mekanda da gezinti yapabilmek** mümkündür. (Şekil 2.16)



Şekil 2. 14 Sanal gözlük



Şekil 2. 15 Veri elbisesi



Şekil 2. 16 Sanal mağara: CAVE

Teknik açıdan bakıldığında, benzetimin (simülasyonun) tanımında yer alan “**süreç**” kelimesi dikkat çekicidir. Mimari mekanın temsili açısından bakıldığında, zaman kavramına işaret eden sürecin, 20. yüzyıl başında sinemanın bulunmasına kadar **mekanın temsiliinde kullanılma şansının olmadığı** söylenebilir. Daha doğru bir ifadeyle, mimarlık, filmin bulunmasından önce, mekanını temsil ederken mekan deneyimini **statik-değişmez** olarak sunan ortamları kullanmış, mekan içindeki hareketi ya da

mekanın hareketini her zaman sabit göstergelere sahip ortamlar üzerinden anlatmaya çalışmıştır. Ancak filmin, hareketi ve zamanı anlatmadaki (hatta kurgu tekniğinden dolayı zaman kavramı ile çizgisel olmayan şekilde oynayabilmesi) başarısı bu durumu kökünden değiştirmiştir.

Kaldı ki mimarlığın ürününün **sadece mekan olmadığı**, bu mekanı bir işleve yönelik olarak ya da mekanın kullanım değerini de göz önünde bulundurarak tasarladığı da düşünüldüğünde, **“kullanım”** kelimesinin doğrudan ilgili olduğu **“süreç”** kavramı ile de ilgilenmesi kaçınılmazdır. Bu yüzden, (hareketin yeniden üretilebilmesi nedeniyle) sürecin anlatılmasına olanak tanıyan ortamlar, mimari mekanın temsili için önemlidir. [23]

Üç boyutlu sanal gerçekliğin de mimari mekanın bir süreç içinde deneyimlenmesine imkan tanıdığı düşünülürse, mekanı temsil etmek yolundaki teknik olanaklarının, mekanın temsiline hareket ögesini katan diğer ortamın, yani sinemanın teknik olanakları üzerinden değerlendirilmesi yerinde olacaktır. Ancak görsel benzetimin de bir tür **“görselleştirme”** olduğunu, kavramsal olarak daha geniş bir evren olan **“yüzey üzerine resmetme”** içinde yer aldığını da göz ardı etmemek gerekir. **Levent Kılıç** *“Görüntü Estetiği”* adlı kitabında *“Görselleştirme zihinsel bir süreçtir. Amacı iki boyutlu ekranda yanılısama olarak, gerektiğinde üç boyutlu görsel yapı oluşturmaktır. Sanatçı bunu, zihindeki gözüyle yapar. Görselleştirme, yapımı bütün olarak değil, en küçük parçaları halinde, çekimler olarak ya da ayırım (sekans) içinde çekimler olarak zihinde görebilme yeteneğidir.”* demektedir. İfadeden de görülebileceği gibi iki boyutlu görsel yapı, kendi olanaklarını kullanarak üç boyutlu görsel yapı algısı oluşturmaya çalışır. Ancak Arnheim’in gerçeğin mekanik olarak yeniden üretimi yolundaki sınırlılıkların sanatlı anlatımları doğurduğu düşünülürse, iki boyutlu görsel yapının sınırlılığı, **sanatçı için mutluluk vericidir** denilebilir. Arnheim aynı kitabında mühendislerin gerçeğin mekanik yeniden üretimini yapmak için durmadan uğraşmalarına rağmen, sanatçıların bu çalışmalara karşı **muhafazakar bir tutum** sergileme nedenlerini de bu mutluluğa bağlar. Arnheim’a göre, siyah-beyaz film renkli filmden, sessiz film sesli filmden daha fazla sanatlı anlatım olanağına sahiptir. [2] [24]

Üç boyutlu sanal gerçeklik de, gerçeğin mekanik olarak yeniden üretimine, film ya da videodan daha fazla yaklaşmaktadır. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında, mimari mekan (sayısal gözlükler yardımı ile) üçüncü boyutu ile kavranabilir, görüntünün değil de kullanıcının kendisinin hareket ettiği algısı nedeniyle, **gerçek dünyadaki gibi** statik hale gelebilir, **zaman-mekan birlikteliği** ve **devamlılığı** tekrar sağlanabilir. Ancak üç boyutlu sanal gerçekliğin film ve videoya göre üstünlükleri arasında, **etkileşim** en fazla öne çıkan öğedir. Özellikle sanal gözlükler ve veri elbiseleri yardımı ile sanal mekanları deneyimleyen kullanıcı, mekanı kendi tercihlerine göre deneyimleyebilmekte, **dokunma duyusunu** kullanabilmektedir. Bu da gerçek mekan deneyimine daha da yaklaşmak anlamına gelmektedir.

Gerçek mekan deneyimine daha da yaklaştıran özellikleri dışında görsel benzetimlerde kullanıcı, gerçek mekan deneyiminde asla mümkün olmayan isteklerini de yerine getirebilir. Mimari mekanı istediği şekilde **yeniden düzenlemek** gibi fiziksel imkansızlıklar nedeniyle gerçek dünyada asla yapamayacağı şeyleri yapabilir, mekanı yürüyerek değil de uçarak deneyimleyebilir, sinemasal kurguda olduğu gibi, hızlı bir şekilde istediği anda mekan değiştirebilir (ki bu aslında zaman-mekan devamlılığını bozmak demektir), mekanı istediği **herhangi bir özelliğini seçerek** deneyimleyebilir (mekanın ısı renklerini görmek ya da mekanı tamamen tel çerçeve olarak deneyimlemek v.b.)

2.5.3.1 Gezilebilir Mekan

Üç boyutlu ya da iki boyutlu olsun, grafik kullanıcı arayüzlerinin sağladığı sanal gerçeklik ortamları, Manovich'in tanımıyla, yeni medyanın, kullanıcı ile etkileşime geçme alanlarıdır. Bilgisayar ortamında, bilgi, **görselleştirilir** ve **“gezilebilir bir mekan”** içerisinde kullanıcının hizmetine sunulur. Kullanıcı da bu gezilebilir mekan içerisinde, önceden tanımlanmış bir donanım sayesinde, **görselleştirilmiş olan bilgilere** ulaşır. Özetle, yazılı kültürdeki yazılar, grafikler, çizelgeler gibi gezilebilir mekan da sayısal kültür için **bilginin görselleştirilme biçimidir**.

Manovich'e göre, mekansal temsil, geçmişten beri bilginin görselleştirilmesinde kullanılagelmiştir. Özellikle mimari disiplin, mekansal temsili, bilginin görselleştirilmesinde yoğun olarak kullanılmaktadır. Ancak, **mekan** bu yeni haliyle ilk kez

yazı, ses, video ya da fotoğraf gibi bir ortam (medyum) olarak kullanılmaya başlanmıştır. [21]

Sanal gerçeklik ortamlarının örneklerine tekrar bakıldığında, işletim sistemleri, kelime ya da fotoğraf işleme yazılımları da ikonlardan, pencelerden, butonlardan oluşan gezilebilir mekanlar sunarlar. İnternet üzerinden erişilen web sayfaları da fotoğraf veya yazılardan oluşan gezilebilir mekanlardır. Sayılan iki boyutlu bu mekanları gezilebilir hale getiren, onları söz gelimi gerçek bir kitap sayfasından, bir resimden ya da heykelden ayıran şey ise, gezinen bir nesnenin var olmasıdır: **fare imleci**. Genellikle fare adı verilen donanım yardımı ile kullanıcı tarafından yönetilen bu imleç, kurulan **sanal mekanda gezinti yapar**. Ancak bir kitap sayfasında ya da bir **resimde böyle bir gezinti işlemi yoktur**, medyum seyredilir.

Üç boyutlu sanal gerçeklik de, fiziksel gerçek mekanı temsil etmesi sebebiyle, gezilebilir mekan duygusunun en yoğun hissedildiği ortamlardır. Ancak burada, gezinti yapan bir imleç değildir. Üç boyutlu sanal gerçeklikte, görüntü, sanal nesneler arasında gezinti yapıyormuş gibi **yer değiştirir**. Böylece, kullanıcıda, bir **mekansal algı izlenimi** yaratılır. İki boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında bulunan ikonlar ya da butonların yerini sanal olarak oluşturulmuş nesneler (modeller) almıştır.

Ancak bu nesneler, hem iki boyutlu hem üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında **fiziksel mekandan ve birbirlerinden bağımsız olarak** yer alırlar. Nesnelerin birbirleriyle ve gezilebilir mekanla hiçbir ilişkisi yoktur. Bu açıdan, mekan bütüncül bir görünüm sergilemez. Kullanıcının, bilgisayar ortamına girdiği anda içsel olarak kabul ettiği **kes-kopyala-yapıştır** mantığı da, nesnelerin birbirleri ile olan ilişkisini **zihinde koparmaktadır**. "Kes-kopyala-yapıştır" mantığının mekanı dönüştürücü etkisi, "**2.5.3.2 Sanal Gerçeklik Ortamında Etkileşim**" bölümünde incelenecektir.

Bilgisayara ait tüm ortamların, bu şekilde parçalı ve bağımsız oluşuna örnek olarak İnternet ortamını da dahil eden Manovich, bu yapının, **Amerikan sosyal hayatının anti-komünal ve bireyci yapısından ileri geldiğini** ileri sürmektedir. Amerikan sosyal yapısının bir benzeri olan sanal gerçeklik ortamlarındaki gezinmeyi de **Amerikan gezi edebiyatı** ile özdeşleştirmektedir. Manovich'e göre, Avrupa edebiyatında (ve sinemasında) geziler, insanın **psikolojik içsel mekanında** yapılırken, Amerikan

edebiyatında **fiziksel mekanda** yapılmaktadır. ("Huckleberry Finn'in Maceraları" ya da Jack London'un "Vahşetin Çağrısı" romanlarında olduğu gibi...) [21]

Ayrıca, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları, **merkezi perspektife** dayalı bir görüntüyle mekanı ifade etmektedir. Kullanıcıya izletilen tüm görüntüler, (merkezi perspektifin tanımlarına göre) bir **kağıdın üzerine düşürülmüş** gibidir. Bu mekanların üretiminde kullanılan yazılımların da hepsi, X,Y,Z düzlemlerinden oluşan bir koordinat sistemi kurarlar. Sanal gerçeklik mekanının hem gezilme hem de üretilme biçimi, **Rönesans'ın dünyayı anlama biçimiyle** aynılaşmaktadır; tüm dünyanın fiziksel bilgisi, koordinat düzlemine dökülmektedir.

Teknoloji olarak, diğer temsil ortamlarından çok daha ileri olsa da, sanal gerçeklik ortamları zaman-mekan ilişkisi açısından **modern anlayıştan kopmaktadır**. Özellikle sinema ile birlikte, zamanın parçalanmış ve değiştirilebilir yapısı, sanal gerçeklik ortamları ile birlikte, **Antik Yunan Tiyatrosu** dönemine, **zaman-mekan birlikteliği**, zamanın **kesintisiz akışı** anlayışına geri dönmektedir. Kullanıcı, sanal gerçeklik mekanında zamanı kesintiye uğramadan algılar.



Şekil 2. 17 İşletim sistemi Windows Vista'nın üç boyutlu mekan algısı yaratan arayüzü

Yeni medya üzerine çalışan bir çok araştırmacıya göre, komut satırından sonra, grafik kullanıcı ortamına geçen **insan-bilgisayar arayüzü**, sonunda üç boyutlu sanal gerçekliğe ulaşacaktır. İki boyutlu görsel ifadelerle çalışan işletim sistemleri, giderek, **üç boyutlu**

ifadelere yaklaşıacaktır. Gerçekten de, işletim sistemlerinin görsel gelişimleri göz önüne alındığında, ikonların basit şekillerden kompleks şekillere yaklaştığı, giderek üç boyutlu gölgelendirmelerin hakim olduğu görülebilir. Örneğin, Windows'un son versiyonlarından olan Vista'da, daha önceki versiyonlarda birbiri üzerine yapışık olarak görüntülenen pencereler, **üç boyutlu olarak** temsil edilmektedir; pencereler arasındaki geçişler, kitap sayfalarını çevirir gibi yapılmaktadır. Bu açıdan, mimarlara, sanal olarak mekanlarını sunma olanağı veren bilgisayar, aynı mekanı, **kullanıcı ile iletişim kurmak amacı ile** kullanmaya başlamıştır. (Şekil 2.17)

2.5.3.2 Sanal Gerçeklik Ortamında Etkileşim

Bilgisayar ortamının özellikleri ortaya konurken, en fazla değinilen konu da **"etkileşim"** konusudur. Kullanıcının tercihlerini kaydedebilen ve bu tercihlere göre yönelimini değiştirebilen sayısal ortam, **"etkileşimli sayısal ortam"** olarak da tanımlanmaktadır. Kullanıcı, çoklu ortamı bu şekilde yönetir. İzlediği bir hareketli görüntünün herhangi bir yerindeki bir **ikona tıklar**, bu ikonla sözelimi bir yazıyı okuma olanağına kavuşur, bu yazıdaki bir kelimeye tıklayarak **bir ses parçasını dinler**, ardından yine başka bir imge ya da kelimeye tıklayarak filmde geri döner ya da **başka bir bilgiye ulaşır** v.b. Bu açıdan, bilgisayar ortamları, **"yüksek etkileşimli"** olarak ifade edilmektedir.

Ancak Manovich, bu etkileşim biçimine de şüpheyle bakmaktadır. Etkileşimli olarak ifade edilen bilgisayar ortamları ve bilgisayar ortamına göre daha az etkileşimli olarak ifade edilen diğer temsiliyet ortamlarını karşılaştırdığında, Manovich, tam tersine **sayısal bilginin etkileşimini kısıtlı olarak görür**. Örneğin, insan bir heykelle, fiziksel olarak kendi belirlediği bir gezinme rotasında, psikolojik olarak da yine kendisine ait bir algı ve anlamlandırma süreçleri ile etkileşime geçer. Her insan, fiziksel olarak **aynı rotayı izlese dahi**, aynı heykelle farklı bir etkileşim kurmaktadır. Ancak, bilgisayar ortamında etkileşim türü sadece tıklama ve yeni bir bilgiye ulaşma şeklinde olmaktadır. İnsanın kendi içinde gerçekleştirdiği tüm etkileşim biçimleri ve süreçleri, bilgisayar ortamının **etkileşim biçiminin standartlaşması** altına girerler. [25]

Kaldı ki, hiperlink adı verilen bu kısayollar ve bağlantılar, bir **bilgisayar programcısı** ya da **iletişim tasarımcısı tarafından hazırlandığı için**, kişi, hem **bilgisayarın bilgiyle etkileşim biçimini kabullenmek**, hem de dünyayı **başka bir insanın mantık dizgesi ile**

algılamak zorunda bırakılır. **Heykeltraş ise**, ürününü ortaya koymuştur ve **bu ürünle nasıl etkileşim kurulacağı kişiye bırakmıştır**.

Bilgisayar ortamının bileşenlerinden biri olan **arayüz** de etkileşim gibi **dikte ettirici bir yapıdadır**. Arayüz tanım olarak, sayısal bilgi ile **iletişim kurulmasına olanak tanıyan** donanım ve yazılımlar ve yazılımların çalıştığı anda izleyiciye sunduğu **etkileşim ortamları** olarak ifade edilmektedir. İlk bilgisayarlarda var olan, komut satırı arayüzünden (MS-DOS veya C gibi komutlar yazılarak etkileşime geçilen arayüzler) sonra, teknolojinin gelişmesi ile birlikte, **grafik kullanıcı arayüze (graphical user interface)** geçilmiştir. Böylece kullanıcı, üzerinde çalışılması gereken komutlarla değil, **gerçek dünyadakine benzer** ikonlar yardımı ile bilgisayar yazılımı ile etkileşime girer.

Bilgisayar arayüzünün en bilinen özelliği, **kes-kopyala-yapıştır** mantığıdır. Bilginin her türlüşünü veri olarak depolayan ve parçalayan sayısal temsil, kullanıcıya, bu bilginin herhangi bir kısmını seçmek, hafızaya atmak ve daha sonra da başka bir bilgi grubu içine atabilmek olanağı vermektedir. Ancak, Manovich'e göre, bu da **baskıcı bir iletişim biçimidir**. Şeffaf olduğu iddia edilen insan-bilgisayar arayüzü, aslında tüm eski medyayı **kendi mantığı üzerinden** deneyimlemeye zorlamaktadır. Kes-kopyala-yapıştır mantığı, **eski medyanın parçalanamaz olan yapısı ile oynar**, hem ortamın kendi içindeki hiyerarşi ve mantığı **bozar** hem de ortamlar arasındaki **farkları yok eder**. (Örneğin kullanıcı bir filmin tek pikselini de, karesini de, filmin 15 dakikalık bölümünü de aynı şekilde işler, 3 boyutlu çizimi de, filmi de, müziği de aynı şekilde kesip yapıştırabilir.) [25]

Aslında arayüzün bu aynılaştırıcı etkisi, **post-endüstriyel toplumun biçiminden** kaynaklanmaktadır. Endüstri toplumunun, **iş zamanı ile boş zamanı ayıran** yapısının karşısında, bilgisayar teknolojisi, post-endüstriyel toplumunun, **iş ve boş zamanın aynışması** mantığını koyar. Kişi, aynı makine yardımı ile işlerini halleder, sonra da boş zamanını geçirir; oyun oynar, internette gezinir v.b.

Manovich, bu grafik kullanıcı arayüzü mantığının, **iletişimde ilkelleşmeye** götürdüğünün de altını çizmektedir. Bilgisayarla grafik imgeler yardımı ile iletişim halinde olan insanoğlu, daha soyut ve daha düşünsel bir alanın iletişim biçimi olan **dili** giderek bir kenara atmaktadır. Sözelimi, artık bilgisayar ortamında yazı ile anlaşmanın

vazgeçilmez öğelerinden biri olan “smiley”ler (iki nokta üst üste ve parantez ile oluşturulan ifade biçimi “:”) **imgelerle iletişimin örneklerinden biri** olarak sayılabilir. Manovich, bilgisayarın grafik arayüzü nedeni ile, bir süre sonra “...kendimizi sanal gerçeklik mağaralarımızda kitli halde, vücut hareketleri, işaretler ve mimiklerle, ilkçağlardaki atalarımızın iletişim biçimi içinde anlamaya çalışırken...” bulacağımızı söylemektedir. [25]

Tabii ki, sanal gerçeklik mekanına “**deneyimleme**” özelliği kazandıran, mekanla kurulan etkileşimdir. “**2.5.1 Sinemada Mimari Temsil**” bölümünde de anlatıldığı üzere, **sinema**, mekanın etkileşimi yok denecek kadar azdır. Kullanıcı, **mekanı yalnızca izlemekle yetinir**. Bu izleme ise, kendi tercihi olmayan **başka bir kişinin rotası** üzerinde olmaktadır. Sanal gerçeklik ortamında ise, kullanıcı mekanda **istediği rotada** gezebilmekte, mekanda kendisine sunulan tüm şekillerde **etkileşime** girebilmektedir. Ancak, bu etkileşim de Manovich’in belirttiği gibi, **bilgisayarın etkileşim mantığı** üzerinden olmaktadır. Gerçek mekan etkileşimi, bilgisayarın tanımladığı etkileşim biçimi içine **sıkışmaktadır**. Gezinti, bilgisayarın diğer tüm uygulamalarında da kullanılan **etkileşim aygıtları ile** (klavye, mouse, ya da sanal gözlükler) yapılmakta, ortam içine yerleştirilen bilgilere, **kısayol ve bağlantı** (hiperlink) mantığı ile ulaşılmaktadır. Kişi, ortamın içine girdiği anda, bir “**kes, kopyala, yapıştır**” dünyası içine atıldığının bilincinde olmaktadır.

2.5.3.3 Mekansal Deneyim ve Mekansal Temsil Olarak Sanal Gerçeklik Ortamının Değerlendirilmesi

Mekansal deneyim ve mekansal temsil arasındaki ayrımın temelinde, **deneyimleme** ve **anlatı** arasındaki ayrım gelmektedir. Temsiliyet, bir şeyi belirgin özellikleri ile yansıtmayı ve bir iletiyi başka bir kitleye aktarması amacı taşıdığından, **anlatı olmaktadır**.

Mimari mekanın temsil biçimlerine bakıldığında, temsil teknolojilerinin geçmişten bugüne gösterdiği gelişim sebebiyle, **anlatıdan deneyimlemeye** yaklaştığı görülmektedir. Deneyimleme ve anlatı arasında bir hat çizilirse, mekansal temsilin ilk biçimi olarak gösterilebilecek **çizgi anlatıya, sinema ise deneyimlemeye** daha yakın durmaktadır. Üç boyutlu sanal gerçeklik ise mekan deneyimine sinemadan daha

yakındır. İşte, üç boyutlu sanal gerçeklikteki mekanların mekansal algı ve mekansal temsile göre konumu bu yüzden bulanık hale gelmektedir. Aydınlanma Devrimi'nden bu yana, temsiliyetin temsil edilen üzerinde kurduğu tahakküm giderek güçlenmiş, temsil edilen, **temsiliyet tarafından giderek erozyona uğratılmış** ve yok edilmiştir. Ancak, diğer temsil ortamlarına bakıldığında, yine de temsil edilen ile temsiliyetin ayrımının kolayca yapılabildiği görülür. Sanal gerçeklikteki mekanda ise, temsil edilen mekan o kadar yok edilmiştir ki, ortamın bir **temsiliyet olup olmadığı** bile anlaşılmaz hale gelmiştir. Örneğin, "Mimari Sanal Gerçeklik Ortamlarında Algı Psikolojisi" adlı bildirisinde, **Arzu Özen**, *"Sanal mekanların oluşturulması için kullanılan bilgisayar ve iletişim teknolojileri incelendiğinde gerçek mekan algı psikolojisini sınırlı duyarlar aracılığı ile sağlayabilmenin olanaklı olduğu gözlenmiştir... İnternet, kablosuz iletişim ve bilgisayar destekli tasarım (BDT-CAD) ve sanal gerçeklik teknolojilerinin entegrasyonu ile, 'gerçeğe yakın' sanal mekan oluşturulabilmektedir. Bunun için, günümüzde kullanılan bilgisayar destekli tasarım (BDT-CAD) ve sanal gerçeklik teknolojisi yeterlidir."* demektedir. [26]

Ancak, sanal gerçeklik ortamlarının algılatılmasında kullanılan **bilgisayar ekranı, sanal gözlükler, veri elbiseleri** veya **Cave** gibi projeksiyon ortamları, başka bir gerçekliğe pencere açan yapıları ile, mekanın deneyimlenmesi sırasında baştan bir **yabancılaştırma** yaşatmaktadır. Kullanıcının bu ortamların farkındalığı, sanal gerçeklik mekanlarını deneyimleme ihtimalini yok etmektedir. Gerçek mekanla dolaysız olarak etkileşim kuran kişi, bir görüntüleme aygıtının karşısında olduğunun bilinci ile, mekanla **dolaylı ilişki kuramamaktadır**.

İnsan, içindeki yaşadığı mekanı deneyimlerken, onun **anlatısal boyutunun farkına varmaz**. Mekansal deneyim, anlatıdan uzak bir şekilde, insanın **barınma ihtiyaçlarını** görmesi sırasında **kendiliğinden** oluşur. Örneğin, içinde yaşanan ve mekansal olarak deneyimlenen konutun duvar, zemin, kapı gibi öğeleri ancak değişiklik yapıldığı zaman farkına varılır. Mekan deneyimi sırasında bu **farkındalık** kaybolmaktadır. Örneğin, yaşanan konutun sosyal, kültürel, tarihsel veya tasarımsal açıdan söz gelimi bir **özgünlüğü** olduğu öğrenildiğinde, o zamana kadar yaşanan mekansal deneyime bir açıdan mekansal anlatı da dahil olur. Kişi, bu özgünlüğü kendi mekansal deneyimi

içinde tekrar kanıksayınca kadar, yaşadığı konuta **başka bir gözle** bakar, onu inceler, yani mekanı bir anlamda **psikolojik olarak bir anlatı haline** getirir.

Tabii ki, gerçek temsiliyet ortamlarına bakıldığında bu ayrım daha net anlaşılır. Sinemanın mekanı temsil etme şeklinde de görülmektedir ki, bir iletinin aktarılmasına hizmet eden sinema mekanı, deneyimlenmekten çok **izlenmek** amacı ile, bir düşünceye ortam teşkil etmek amacı ile vardır. Bu açıdan sinema mekanı deneyimlenmez, “izlenir”.

Kaldı ki, bir mekan, sözelimi bir **turist rehberi** eşliğinde gezildiğinde bile, **bir temsile, bir anlatıya** dönüşmektedir. Rehberin arkasında mekan, ikamet edilmeyecek şekilde “**gezilir**”. Rehberin verdiği ansiklopedik bilgiler sonucunda, mekan deneyimlenmekten uzaklaşır, sözelimi tarihsel bir olayın geçtiği bir ortama, bir **ansiklopedi sayfasına** dönüşür. Böylece, her ne kadar, gerçek mekan içinde bulunulsa ve tüm duyu organları ile mekan eksiksiz olarak algılsa da, mekansal deneyimden ziyade mekansal temsile ulaşılır.

Rehber eşliğinde gezilen gerçek mekanın gene de deneyimlenme şansı vardır. Ancak, sanal gerçeklikteki mekan, **asla deneyimlenme şansı taşımamaktadır**. Sanal gerçeklik mekanı **sadece ve sadece temsil edilmek için** varolmaktadır. Aslında temsil edilen şey gerçekte yoktur, kişi, mekan deneyimi bir kenara, bir mekanın temsili bile yaşayamamaktadır. Ortada yalnızca bir temsil biçimi vardır. Sanal gerçeklik mekanı bu açıdan yalnızca, bir **rehber eşliğinde gezilen mekana** yaklaşmaktadır. Rehber ise, çoklu ortamın olanakları ile, **değişik sesler çıkarabilir**, bir anda bir **kitap sayfasına** dönüşebilir, mekana ait **eski filmlerden parçalar** gösterebilir. Yani, Manovich’in saptamasında olduğu gibi, temsil edilen mekanla kurulan ilişki de, bilgisayar tarafından **dikte edilen** arayüz yardımı ile olmaktadır.

Mendoza, mekan algısına, fiziksel olarak algılanan mekansal özelliklerin yanında, kişinin kendi **tercihleri, amaçları, hedefleri, dünyayı anlama biçimi** ile, etkisi altında bulunduğu **kültürel değerlerin** de girdiğini belirtmektedir. Sanal gerçeklikteki mekan, sanal maddesel olarak (katı model olarak) kullanıcıda yalnızca fiziksel algı yaratmaktadır. Kendi gerçekliği (ya da sanallığı) içinde **bağlamdan yoksundur**. Bu bağlamdan yoksunluk, kişinin mekana verdiği anlamı da yok etmektedir. Manovich’in

deyimi ile “3D bilgisayar destekli sanal ortamlar, aslında birbirinden bağımsız ve ilişkisiz nesnelerden oluşan bir koleksiyon ortamıdır.” Sanal gerçeklik mekanlarındaki nesneler, anlamsal bağ bir kenara, **fiziksel olarak bile** birbirine bağlı değildir. Örneğin herhangi bir katı model, **yerçekimi** gibi basit bir fiziksel kurala bile bağlı olmadan var olabilmektedir. [7]

Fotoğraf ya da sinema gibi temsil ortamları incelendiğinde, gerçeğin **bir aygıttan** geçirilerek sunulduğu görülür. Dolayısıyla, fotoğraf ve sinemanın temsil ettiği mekanları gördüğümüzde, o mekan için de bir bağlam oluşturabilir, bir anlamlandırmaya gidebiliriz. Ancak, sanal gerçekliğin, **anlamlandırma ihtimalimiz olan herhangi bir gerçeklikle** bile hiçbir alakası olmayabilir. Bu açıdan, soyut dışavurumcu resimlere benzediği ileri sürülebilir.

Marc Auge, süpermodernitenin yer olamayan mekanlar ve uzaylar ürettiğinin, bu uzayların antropolojik olarak **hiçbir yeri işaret etmediğinin** altını çizer. İşte sanal gerçeklik tam da bu türden bir mekan temsili-algısı yaratmaktadır. Günümüzde küresel market ya da yiyecek zincirlerinin gerçek dünyada yaptığı şeyin, bilgisayar ortamında yansıması halini almaktadır.

Görsel imgeyi oluşturma biçimi olarak üç boyutlu sanal gerçeklik merkezi perspektifi kullanır. Merkezi perspektif Rönesans sanatçılarının görsel imgenin iki boyutlu ortamda en iyi şekilde ifade edilmesi üzerine çalışmalarının sonucunda ortaya çıkmıştır. Ancak, **merkezi perspektif**, mekanın görüntüsünün gözdeki değil, kağıt üzerindeki izdüşümüdür. Aslında sonradan icat edilen fotoğraf filminin üzerine düşen görüntünün kurallarını belirler. Bu açıdan, merkezi perspektif ve sanal gerçeklik, batı düşüncesinin mekanı algılama biçiminin temsilidir. Böylece, daha baştan, Afrika veya Doğu felsefesinin mekanı algılama biçimini **dışarda bırakmaktadır**.

Eğer perspektif, görsel ifadedeki bir maliyet düşürme işlemi ise ve temsil teknolojilerinin gelişimi, maliyet problemlerinin çözümü yönünde oluyorsa, **sanal gerçeklik maliyetin en düşük olduğu temsil alanıdır**. Örneğin, bilgisayar ortamındaki bir animasyonda bile, modelci, mekanını anlatmak için **en uygun rotayı belirler**, rotadaki görülen mekan parçalarını tıpkı bir **sinema yapım tasarımcısı gibi işler** (hatta görünmeyen yerleri ham halde bırakır) ve renk, renk dokusu gibi öğeleri **hassasiyetle**

seçerken, sanal gerçeklikte rota belirleme ile ilgili **tüm işlemleri kullanıcıya bırakır**. Böylece hem zaman hem de maliyetten kazanır. Aktarılacak istenen bilginin algılanması sırasındaki **zaman kaybını** kullanıcının üzerine atar. Bu konudaki en önemli örneklerinden biri daha önce de bahsedilen otomatik cevaplayıcılı telefonların oluşturduğu **işitsel sanal gerçeklik** ortamıdır. Sanal gerçeklik mekanındaki objelerin yerini, sanal bir insan almıştır ve kullanıcı ile algoritmalar eşliğinde diyalog kurmaktadır. Kullanıcı doğru bilgiye ulaşmak için harcadığı **tüm zamanı kendi finanse eder**. Böylece maliyet düşürülür. Ancak makinelerin yardım edemeyeceği bir alana girdiğinde kullanıcı, şirket çalışanları tarafından karşılanır. İşte, görsel alanda gerçekleşen **maliyet düşürme işlemlerinin son ve en gelişmiş hali** olan üç boyutlu sanal gerçeklik de otomatik cevaplayıcılı telefon sistemlerine benzer.

2.5.3.4 Sanal Gerçeklik Ortamının Mekansal Temsiline Ölçümsel Yaklaşım

Teknik açıdan, incelenen kaynaklarda, sanal gerçeklik ortamlarının mekanı gerçekmiş gibi algılatması yönünde büyük eksiklerden bahsedildiği görülmektedir. Yukarıda da belirtildiği üzere, sanal gerçeklik ortamları belli aygıtlar yardımı ile mekan algısı yaratmasından dolayı, gerçeklik hissi yaratamamaktadır. Mekan, tıpkı, resim, fotoğraf ve sinemada olduğu gibi aslında bir **çerçeve içinden** görülmektedir. Bu da, görme alanını daraltmaktadır. Sanal gözlüklerde veya Cave gibi teknolojilerde bile bu çerçevenin algılanmaması mümkün değildir.

Enrico Gobbetti ve **Riccardo Scateni**'nin sanal gerçekliğin geçmişi ve geleceğini inceledikleri makalelerinde, bu ortamların hem donanım hem de yazılım açısından niteliklerini ortaya koymuşlardır. Özellikle donanımsal olarak sanal gerçekliğin aşması gereken problemlerinin olduğu ortaya konulmuştur. **Koku, dokunma ve yerçekimi-denge** duyuları yaratılması açısından sanal gerçekliğin eksiklikleri olduğunu belirtmişlerdir. Ancak üzerinde en önemle durdukları konu, sanal gerçeklik ortamlarının tüm duyular için bir illüzyon yaratmasından çok, bu duyularla **etkileşim halinde** olması gerekliliğidir. [27]

Ancak, Gobbetti ve Scateni de, diğer birçok araştırmacı gibi sanal gerçekliğin **tatmin edici bir görsel ve işitsel algı** yarattığı veya yaratabileceği görüşündedir. Sayısal teknolojinin temeline bakılırsa, bu iddianın doğruluğu tartışmalıdır. Zira, sayısal

teknolojide, gerçek dünyanın tüm bilgisi sayısal olarak **iki tabanında** (0 ve 1 rakamları ile) ifade edilir. Bu da, gerçek görsel ya da işitsel (ya da herhangi bir duyuya yönelik) bilginin **örneklenmesi** gerekliliğini doğurur. Görsel açıdan, günümüzde sayısal fotoğrafın, 35 mm fotoğraf filminin çözünürlük seviyesini geçtiği iddia edilmektedir. Bu iddia iki açıdan yanlıştır:

1. Çözünürlük sayısal teknolojiye ait bir terim ve problem alanıdır. Fotoğraf filmi, diğer tüm analog teknolojiler gibi, bilgiyi bölgesel ve sürekli olarak saklar. Sayısal bilgi ise, parçalı yapıdadır. **Örnekleme**, mutlaka sayısal parçalara ayrılır ve bu parçalar arasındaki **ara değerler yok kabul edilir**. Bilgisayar ortamında sayısal fotoğrafı ve 35 mm film fotoğrafını karşılaştırmak, bir problemi, **problemin tarafı olan** bir ortamda çözmeye çalışmaktır.

2. Sayısal fotoğraf, negatif filminden daha detaylı bir görüntü verse dahi, **renk bilgisini sayısal olarak parçalamasından** dolayı, renkleri 256 renk kademesine bölerek ifade eder. Üç ana rengin her biri 256 kademe renge bölünür ve bu renkler üst üste getirilerek ara renkler bulunur. Gerçek dünyada, örneğin 250,747837893... kademesindeki bir renk değeri, bir üstüne yani 251 değerine çekilerek ifade edilir. Bu da, sayısal görüntüdeki renklerin **daha kaba olarak** görülmesine neden olur. İnsan gözünün, bu ara renk değerlerini algılamayacağı iddiası, bu önermeye karşılık verememektedir. Zira, sinemanın, yüksek çözünürlük (HD) teknolojisi ile tanışmasına rağmen, kaliteli ve büyük bütçeli yapımların hala **35 mm film** ile çekilmesinin nedeni budur. Niteliksel ifade ile, sayısal fotoğraf, 35 mm filmdeki **“renk karakterine”** ulaşamamaktadır. Ortamın sayısalılığı nedeniyle de, **“asla ulaşamayacaktır.”**

Sayısal teknolojinin gerçek dünyanın bilgisini parçalı olarak kaydetmesi, aynı şekilde **işitsel olarak da sorunları** beraberinde getirir. Görsel bilgiye nazaran, daha fazla veri yoğunluğunun kaydedilebildiği sayısal ses de yine, gerçek sesteki tüm ara değerleri bir üst ya da bir alt değere **“yuvarlar”**. Görüntüsel açıdan 35 mm filmin, işitsel alandaki yansıması Hi-Fi (High Fidelity – Yüksek Yoğunluk) ses sistemleridir. Hi-Fi sistemlerde ses, analog olarak kaydedilir ve analog olarak dinlenir. Sayısal sesin en yüksek yoğunluklu değerine sahip CD-Audio’lar, yine sayısal sistemlerde ve düşük ses düzeylerinde dinlendiğinde sorunlar farkedilmez, ancak yüksek ses düzeylerinde ya da Hi-Fi sistemlerde **sayısal örneklemenin sebep olduğu ses bozulmaları** açık bir şekilde farkedilir.

David Henry ve Liakata, Zerefos, Mikrou ve Stamenic’in birlikte yaptığı çalışmalarda da görüldüğü üzere, sanal gerçeklik ortamları niceliksel olarak mekan algısı yaratmada sorunlara sahiptir. Henry’nin tezinde, sanal gerçeklik mekanlarında gezinti yapan insanlarla, aynı mekanı gerçekte gezen insanlara, mekanda **yön** ve **uzaklık** gibi

tahminler yapmaları istenmiş ve sanal gerçeklik ortamında gezinti yapanların bu tahminlerinde **büyük yanılgılar** yaşadıkları görülmüştür. Liakata ve diğerlerinin araştırmasında ise, özellikle doku ve uzaklık algısı açısından sanal gerçeklik ortamlarının problemleri ortaya konulmuştur. [28] [29]

Burada, Arnheim'ın ve Gestalt teoreminin bir tanımını hatırlamak yerinde olacaktır. Gestalt teoremine göre, insan gözü biçimlerini algıladığı şekillerde göremediği ya da eksik olan kısımları **zihinde tamamlamaktadır**. Ayrıca, Gestalt, nesnelerin yalnız başına değil, bir **bağlam içinde** algılandığını savunmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, sanal gerçekliğin gerçek mekan deneyimi yaratmak konusundaki teknik yetersizlikleri, görsel eksikliklere neden olsa da, **insan zihni bu eksiklikleri tamamlayacaktır**. Sözelimi, renkleri tam olarak temsil edilemeyen bir cismi, kişi, **zihninde tamamlayarak**, ifade edilen cisme **algısal olarak ulaşabilir**. Ayrıca, sanal gerçeklik ortamları ile bu ortamlardaki nesneler aynı şekilde sayısal olarak ifade edildiğine göre, bütünsel algı, **mekanı gerçekmiş gibi tanımlamaya** itebilir.

Ancak, yukarıda da değinildiği gibi, sanal gerçeklik mekanının, gerçek mekan deneyimi yaratması yönündeki asıl problemler **teknik olmayan kavramsal problemlerdir**. Donanım ve yazılım açısından bilgisayar teknolojisi geliştikçe, sanal gerçeklik ortamları da gerçek mekan deneyimine yaklaşacaktır. Ancak bu sadece bir temsil ortamının **gerçek mekan illüzyonu yaratma** başarısının artışı olacaktır. Sayısal teknolojinin kavramsal problemleri, bu ortamlar ütöpik Matrix filmindeki görünümüne ulaşınca, yani bir **ara ortamın farkındalığının yok olmasına** dek yerlerinde kalacaktır.

Özetle, üç boyutlu sanal gerçeklik, **teknik olarak da** gerçek mekan algısından çok **mekanın bir temsidir**. Ancak diğer temsil ortamlarından en büyük farkı, sanal gerçekliğin mekanı özellikle de görsel olarak gerçeğe yakın sunması ve bu mekanla (kısıtlı da olsa) bir **etkileşim sağlamasından** ileri gelmektedir. Ancak bu etkileşim olanağını, gerçek mekandaki etkileşimle karıştırmamak, aksine, bu imkanı mekanın temsiliyeti için yeni bir olanak olarak görmek ve kullanmak yerinde olacaktır. Çoklu ortamın ve etkileşimin sunduğu temsiliyet olanakları göz ardı edildiğinde ve doğru kullanılmadığında, söz gelimi hiçbir anlatısal araçla desteklenmemiş, sadece üç boyutlu

sanal nesnelerden oluşan bir ortam oluşturulduğunda, bu ortam ikamet edilme imkanı vermediğinden **ne deneyimlenme imkanı** verir, **ne de temsiliyet ortamı** olur.

Bu yüzden, sanal geręeklik ortamlarının olanaklarına, Zettl'ın bahsettiği, temizleme, pekiştirme ve yorumlama işlemlerinin uygulanması açısından, kısaca bir **anlatı yaratmak** açısından bakılmalıdır. Sanal geręeklik ortamlarının anlatısal olanaklarının tanımlanması için, öncelikle bu ortamların **sınırlılıklarının** tanımlanması gerekmektedir. Görsel temsil biçimleri arasında tarihsel olarak kendisin en yakın ataları olan sinema ve fotoğraf gibi, sanal geręeklięin de mekan algısı açısından sınırlarının ve mekansal anlatım olanaklarının ortaya konması gerekmektedir. Sanal geręeklik ortamlarının sınırlarının ve olanaklarının ortaya konması için, **sinema ve fotoğraf göstergebilimi** ile karşılıklı incelenmesi ve **kendi göstergebilimini** oluşturması gerekmektedir.

BÖLÜM 3

FOTOĞRAF VE SİNEMADA ANLATI

Fotoğraf ve Sinema, mimari temsil olarak kullanıldıklarında izleyicide belli bir **mekan algısı** yaratmak ve bu algıya ait bir **bilişsel harita** oluşturmak amacıyla kullanılır. Bu amaca yönelik olarak, mimari mekandaki görüngüler **temizleme, pekiştirme ve yorumlama** işlemlerinden geçirilir ve bu iki temsil ortamının "**dilinden**" yararlanılarak izleyiciye sunulur. Bir temsiliyet ortamının dili, o ortamın göstergeleri ve bu göstergelerin işaret ettiği görüngülerin ilişkisini tanımlayan **iletişim kurallarının bütünü** olarak tanımlanabilir. Anlatının oluşturulması için yararlanılan bu kuralların incelenmesi, **göstergebilimin** alanına girmektedir.

Göstergebilim kavramı ilk olarak dilbilimci **Ferdinand De Saussure**'ün "Genel Dilbilim Dersleri" adlı, Cenevre Üniversitesi'ndeki derslerinden eski öğrencileri tarafından derlenen eserinde ortaya atılmıştır. "*Göstergebilim, göstergeleri neyin oluşturduğunu, onları hangi yasaların yönettiğini araştırarak.*" diyen De Saussure, göstergenin iki parçadan oluştuğunu ortaya koyar: **Gösteren ve Gösterilen**. Örneğin, "**göl**" sözcüğünde sözcüğü oluşturan "**g**", "**ö**", "**l**" harflerinin bir araya gelmesinden gösteren sözcük "**göl**" **gösteren**, bu sözcüğü okuyan kişinin zihninde doğan nesne ise **gösterilendir**. De Saussure, dilbiliminin, tüm göstergebilimini tanımlamaya elverişli bir model olduğunun da altını çizer.

Dilbilimsel açıdan ele alındığında, De Saussure, gösterenin rastlantısallığı üzerinde de durur. Toplum içinde varolan tüm **ifade araçlarının**, ifadenin kendisinden **bağımsız**

olarak bir uzlaşımdan doğduğunu belirten De Saussure'e göre, "gül" sözcüğü, ifade ettiği nesne ile **hiçbir mantıksal ilişki taşımamaktadır**.

3.1 Sinema Göstergebilimi



Şekil 3. 18 Gül fotoğrafı

Sinema göstergebilimini inceleyen **Peter Wollen** ve **James Monaco** da, sinemanın tam olarak bir **"dil sistemine"** sahip olmadığını altını çizseler de, sinemanın görsel kodlarının, göstergebilim terimleri üzerinden incelenmesi gerektiğinin altını çizerler. **Monaco**, "Bir Film Nasıl Okunur?" adlı geniş çaplı sinema incelemesinde, sinemanın göstergelerinin kısa-devre yapmış olduğunu öne sürer. Monaco'ya göre, sinemada görülen bir "gül" görüntüsü, **hem gösteren olarak gülün kendisidir, hem de ifade olarak "gül" nesnesini zihinde uyandırır**. (Şekil 3.1) Bu açıdan, dilbiliminde gösterenin, anlamdan bağımsız rastlantısallığı karşısında, sinemada gösteren ve gösterilen **üst üste çakışır**. Kısaca sinema **"...akla getirmez, belirtir."** "Gül" sözcüğü, okunduğunda, okuyan her kişinin kafasında kendi kişisel tarihine temellendirdiği bir nesne akla gelirken, sinemada "gül" görüntüsü, bir güldür; **ne daha fazla ne daha az**. Monaco'ya göre, dilbiliminin gücü gösteren ile gösterilen arasındaki **farkın çok büyük olmasından**, sinemanın gücü ise bu **farkın olmamasından** ileri gelmektedir. Bu sebeple Christian Metz'e göre sinema, çözümülemesi zor bir sanattır, çünkü anlaması kolaydır. [30] [31]

Gösteren ile gösterilenin üst üste çakıştığı sinemada, göstergenin böylelikle iki anlam boyutu ortaya çıkar:

- **Temel anlam**
- **Yan anlam** [30]

Dilbiliminde, temel anlam boyutu **hemen hemen yok gibidir**. Zira, bir sözcük okunduğunda hemen o sözcüğün işaret ettiği soyut ifade akla gelir. Bu da, gösterenin işaret ettiği yan anlamdır. Sinemada ise, görüntü, **önce kendisi olarak varolur ve temel anlamını** ortaya koyar, arkasından biçiminden kaynaklanan **yan anlamını** doğurur. Göstergesel olarak da, bu iki anlam boyutunu üreten, iki ayrı gösterge boyutu oluşur:

- **İkonik Boyut**
- **Simgesel Boyut**

Monaco'nun bu çözümlemesine ek olarak, Wollen, bir de belirti boyutundan bahseder. Wollen'e göre, belirti boyutu, ikonik ve simgesel boyut arasında yer alan, ama iki tarafa da katılamayacak üçüncü bir boyuttur. [31]

Görüntünün ikonik göstergesel boyutu, görüntünün kendisinin ürettiği fiziksel bir boyuttur. Bu boyut, anlamak için **çaba sarfedilmek** zorunda olunmayan, görüntünün kendisinden doğan **temel anlamı** üretir. "Gül" görüntüsü görüldüğünde, onun bir gül olduğu anlaşılır. İnsanın çok küçük yaşlardan itibaren, hatta şempanzelerin ya da kedilerin bile, bir ekranda gördüğü görüntüye tepki vermesi, bu temel anlamın **hemen üretilebildiğini** göstermektedir.

Ancak, aynı gülün görüntüsünün değişik **kamera açılarından** çekilmesi, **renk tercihleri, netlik tercihleri** ve bu çekimin diğer çekimler arasında **konumlandırılması (montajı)** nedeniyle bir **yan anlam** oluşur. Bu yan anlamın montaj tekniği tarafından nasıl üretildiğine en iyi örnek **Kuleşov Etkisi'dir**. Rus sinemacı Lev Kuleşov'un çok bilinen deneyinde, bir çorba tabağı görüntüsü, tabutta bir kız çocuğu görüntüsü ve bir kadın görüntüsünün arkasında, ifadesiz olarak duran bir adamın aynı görüntüsü eklenerek **üç ayrı görüntü dizgesi** elde edilmiştir. Bu üç ayrı görüntü, üç ayrı izleyici grubuna izlettirilmiş, daha sonra da adamın ne hissettiği sorulmuştur. Birinci görüntü dizgesini izleyenler adamın aç olduğunu, ikinciye izleyenler adamın üzgün olduğunu, üçüncüyü izleyenler ise adamın sevgi dolu olduğunu söylemişlerdir. Böylece, adamın **aynı ifadesiz görüntüsü**, diğer çekimlerle birlikte konumlandırılış biçimine göre farklı yan anlamlar doğurmuştur.

Sinema ya da fotoğraftaki yan anlam üretimi, **"2.3 Temsiliyet Kavramı"** bölümünde anlatılan, Zettl'in altını çizdiği "temizleme, pekiştirme, yorumlama" sürecini

tanımlamaktadır. Sinemada gül görüldüğü anda, temel anlam olarak **doğanın kendisi** halini almaktadır. Ancak görüntünün çekim açısı, renkleri, diğer görüntüler arasındaki konumu ve süresi, doğanın bu görüntüsünün **aktarılmak istenen mesaja** hizmet etmek için kullanılır. Özetle, **yan anlam üretmek, doğanın mevcut durumunu “temizleme, pekiştirme ve yorumlama” işlemlerinden geçirmek demektir.** Yan anlam üretimi, sadece sinema açısından değil, mekanın temsiline yönelik **çizgi, perspektif, maket** gibi ortamlarda da vardır. Mimar, mekanını bu ortamlar üzerinde temsil ederken, temsil ortamı üzerinden yaptığı tercihlerle mekanın aktarmak istediği özelliğini ortaya çıkartmaya, bu özelliği gösterecek **yan anlamı** üretmeye çalışır.

Monaco, bu yan anlamların üretimini biçimini de ikiye ayırır:

- Tek bir görüntünün çekilme biçimiyle oluşan: **Dizisel yan anlam**
- Bir görüntünün diğer görüntülerle birlikte bir araya getirilme biçimiyle oluşan: **Dizimsel yan anlam** [30]

Kuleşov’un deneyi üzerinden gidilecek olursa, adamın görüntüsünün tam karşıdan, alt ya da üst açıdan çekilmesi, görüntünün ışık, kontrast ya da parlaklık tercihleri, renk tercihleri (her ne kadar Kuleşov’un filmi siyah beyaz olsa da), adamın arka planındaki fonun netliği ya da bulanıklığı, özetle çerçeve içi düzenlemeler **“dizisel yan anlamı”**, yukarıda da ifade edildiği gibi, adamın görüntüsünün süresi, öncesi ve sonrasındaki görüntüler ve bu görüntülerin sıralaması ise **“dizimsel yan anlamı”** üretmektedir. (Dizisel ve dizimsel kelimelerinin yakınlığı ve tam olarak ifadeyi aktaramaması nedeniyle, dizisel yan anlama, **çerçevesel** yan anlam demek daha doğru olacaktır.)

Sinemada tek bir çekim de belli bir süreye sahiptir ve bu sürede yapılan kamera hareketlerinden kaynaklanan görüntü değişimlerini, **dizimsel yan anlam** üretimine dahil etmek daha doğru olacaktır. Tek bir çekim süresi içinde, kamera hareketi dahi olsa, iki (ya da daha fazla) görüntü gösteriliyorsa, bu çekimin de **kendi içinde** bir dizimsel yan anlam üretimi vardır. Zira, bir yönetmen aynı görüntü dizimini **kamera hareketi** ile üretirken bir diğeri bunu **montajla** yapabilir.

Sinemadaki çerçevesel yan anlam üretim tekniklerinin, fotoğraf sanatının tekniklerinden çok faydalandığını söylemeye gerek bile yoktur. Sinemanın çerçevesel yan anlam tekniklerine eklenen tek öge süre ve dolayısıyla bu süredeki kamera hareketidir.

Böylece, sinema yönetmeninin karar süreci de aslında özetlenmiş olur: Yönetmen önce **neyi çekeceğine** karar verir, daha sonra **çerçevesel yan anlamı üretmek için nasıl çekeceğine**, arkasından **dizimsel yan anlamı üretmek için bu görüntüyü hangi sırada ve ne kadar sürede göstereceğine** karar verir.

Her ne kadar Kuleşov'un döneminden itibaren, sinemanın dilinin, dilbilimsel sisteme uyarlanmaya çalışılması nedeniyle, tek bir görüntünün (ya da çekimin) sinemanın **kelimelerini**, bu çekimlerin yan yana gelmesinin de sinemanın **cümlelerini** oluşturduğu, hatta bu çekim dizgelerinin daha da büyük ölçekte **paragrafları** oluşturduğu düşüncesi yayılmışsa da, Monaco ve Wollen'in de ifade ettiği gibi, sinema göstergebiliminden bahsederken dilbilimini model almak **yararlı da olsa**, sinema dilinin tam olarak bir dil sistemi oluşturmaması nedeniyle sonradan bu yaklaşımın **büyük yararlar getirmediğinin** ayırdına varılmıştır.

Genel olarak sinema tarihine bakıldığında, çerçeve içi düzenleme teknikleri ve bu tekniklerin ürettiği çerçevesel yan anlamlar üzerinde, neredeyse dilbilimindeki kelimeler gibi, **fikir birliğine varıldığı** söylenebilir. (Bu tekniklerden bazıları **"3.2 Fotoğraf ve Sinemada Çerçevesel Yan Anlama Uygun Görsel Yönelim Yaratma"** bölümünde detaylı olarak ele alınacaktır.) Sözelimi, gül görüntüsünde, gülün arka planındaki görüntünün **net olması** gülü **bağlamı ile birlikte** ifade ettiği, arka planın **bulanık olması** gülü **izole edilmiş olarak** ifade ettiği genel olarak hemfikir olunan bir sonuçtur; ya da **komedî filmlerinde** veya eğlenceli sahnelerde ana karakterle birlikte tüm arka planın **homojen** ve **parlak** bir aydınlatma ile tasarlanması, ancak **korku** veya **dram** filmleri ya da dramatik sahnelerde **gölgeli** ve **heterojen** bir aydınlatma yapılması genel olarak üzerinde uzlaşılan tekniklerdir. (Şekil 3.1)

Dizimsel yan anlam üretim teknikleri ise, üzerinde **daha az uzlaşa sağlanan** tekniklerdir. Hatta, çerçevesel yan anlam üretimindeki uzlaşya karşılık, bu görüntülerin süreç içindeki düzenlemeleri, yönetmenlerin **tarzlarını** dahi belirlemektedir. Sözelimi, sinema tarihinin iki büyük yönetmeni **Akira Kurosawa** ve **Sergei Eisenstein**, bir görüntüdeki netlik-bulanıklık tercihlerinin izleyicide yaratacağı yan anlam konusunda **uzlaşa** sağlayabilirse de, aynı tercihlerle çektikleri tek bir görüntünün **süresi** ve bu görüntünün tüm filmdeki **konumu** üzerine sert tartışmalar yapabilirler.

Ancak, bu iki yan anlam üretim alanını birbirinden **tam olarak ayırmak mümkün değildir**. Sonuçta, sinema, anlamını, hangi görüntünün nasıl çekildiği ve bu çekimin hangi sırada gösterildiği üzerinden **toplu** olarak üretir.

3.2 Fotoğraf ve Sinemada Çerçevesel Yan Anlama Uygun Görsel Yönelim Yaratma

Temsiliyet kavramının anlatıldığı bölümde değinildiği üzere, temsiliyet ortamında, insan algısının ve bu algının oluşmasını sağlayan duyu organlarının yönlendirilmesi esastır. Fotoğraf ve sinemada da temsil ortamının hedefindeki başlıca duyu **görme duyusudur**. Her ne kadar, sinema aynı zamanda işitsel duyuya hitap etse de, işitsel duyu çalışma alanının dışında kalmaktadır.

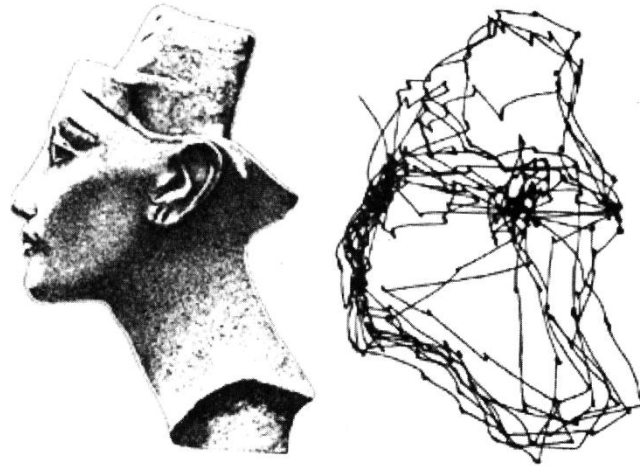
Fotoğraf ve Sinemada çerçevesel yan anlama uygun olarak görsel duyu yönlendirilirken, insanda **görsel algının oluşma biçimi** esas alınır. Doğada insanın görsel algısını **serbest olarak** nasıl yönlendirdiği, bu algının görsel temsiliyet ortamlarında **nasıl taklit edildiği**, görsel sanatların binlerce yıllık tarihine bakıldığında, teorisi ortaya konsun ya da konmasın, her zaman **göz önünde tutulmuştur**. Özellikle Rönesans sanatçıları ile başlayan ve bilim dünyasının katkılarıyla da devam eden çalışmalarla, görsel algının çalışma biçimi anlaşılmaya çalışılmaktadır.

Gestalt Algı Teoremi'ne göre aktif görme gerçekleştiren insanda düşünme ve görme aynı anda gerçekleşir ve buna bağlı olarak göz **neye bakacağını seçer**. Monaco, ise bu ifadeyi işitme duyusu ile karşılaştırarak netleştirir. *"Kulaklar..."* der Monaco *"...işitmeye uygun her şeyi işitir, gözler ise ne göreceğini seçer."* [30]

Görsel algı üzerine çalışan psikolog **Daniel J. Simons**'un ünlü **"goril deneyi"** yukarıdaki saptamayı çarpıcı bir şekilde kanıtlar: Simons, hazırladığı bir görüntüde izleyicilere üçer kişiden oluşan ve farklı renk kıyafetler giyen iki takım gösterir. Bu takımların elinde birer basketbol topu vardır ve takımdakiler devamlı birbirleri arasından geçerek bu topu kendi takım elemanlarına vermektedir. Simons, izleyicilerden beyaz renkli takımın kaç kez pas yaptığını saymalarını ister. Ancak, görüntünün belli bir yerinde, çerçeveye goril kıyafeti giymiş bir insan girer, çerçevenin tam ortasında takımların arasında durur, abartı bir ifadeyle göğsüne vurur ve aynı şekilde çerçeveden çıkar. Simons, izleyicilere beyaz takımın kaç pas yaptığını sorduğunda, yaklaşık aynı yanıtları alır. Ancak, pasları

saymaları istenmeden görüntü izleyicilere tekrar izlettirildiğinde, izleyiciler hayretle gorili farkeder. Hatta bazıları, bir önceki görüntü ile bu görüntünün tamamen farklı olduğu, bir önceki görüntüde gorilin geçmediği konusunda ısrar eder. Bu ünlü deneyinin yanında, Daniel J. Simons birçok deneyle etkili bir şekilde **gözün seçiciliğini** ispat eder. [32]

Alfred L. Yarbus'un 1965 yılında Moskova'da yaptığı bir çalışmada, görüntüyü gördüğü anda gözün nasıl bir hareket yaptığını gösterir. Kendisinden sonra da birçok çalışma, Yarbus'un "**sakkadik keşif**"(saccadic exploration) olarak tanımladığı bu terimi kabul eder. Sakkadik keşif teoremine göre, göz görüntüde **tek bir noktaya bakmaz**, aksine tüm görüntü üzerinde **hızlı bir keşif hareketi** gerçekleştirir. **Şekil 3.2**, Yarbus'un Kraliçe Nefertiti'nin büstünün görüntüsü üzerindeki çalışması sakkadik hareketleri göstermektedir. Özellikle **ışıklı, yüksek kontrastlı** alanlar üzerinde daha fazla iz varken, boyun, yanak gibi dikkat çekici olmayan bölgelerde gözün daha az gezindiği görülmektedir. [33]



Şekil 3. 19 Kraliçe Nefertiti büstü üzerinde gözün sakkadik hareketleri [25]

İşte, fotoğraf ve sinema çekimlerinde kullanılan birçok teknik gözün bu **seçiciliğini** ve **hareketini yönlendirmek amacı** ile kullanılmaktadır. Bir diğer ifade ile görüntüdeki temel anlamı (yani görüntünün kendisini) ve bu temel anlam üzerinden oluşacak yan anlamları izleyiciye aktarmak amacı ile sinema ve fotoğrafçılar çerçeve içi düzenlemeler yaparlar. Bu düzenlemeler üç temel alanda yapılır:

- **Işık**
- **Netlik**
- **Renk**

Kamera açısı ile yapılan çerçevesel düzenlemeler ise, bu düzenlemelerden farklı olarak daha çok **yan anlam** üretmeye yöneliktir. Bir gülün **alttan** çekilen görüntüsü ile, **üstten** çekilen görüntüsü arasında, bakışı yönlendirmeye yönelik tercihler ön planda rol oynamaz. Aksine, bu tercihler gülün görüntüsünden izleyicinin çıkaracağı **yan anlamı** yönlendirir. (Temelde alt açıdan çekilen görüntüler heybet ve büyüklük, üst açıdan çekilen görüntüler küçülme ve ezilme duygusu verir.)

Görme eyleminin seçiciliğini daha da açmak gerekirse, kişi bir nesneye baktığında, algısal olarak o nesneyi **çevresindeki alandan ayırır**. Her ne kadar bakış başka bir nesneye döndüğünde, diğer nesnenin hemen algılanmasından dolayı tüm ortam netmiş gibi görünse de, bakışın tek bir nesnede olduğu durumda, sadece o nesne net olur. Kişi de dikkatini bu nesneye verir. Fotoğraf ve sinemadaki ışıklandırma, netleme-bulanıklaştırma ve renklendirme teknikleri **bu algıyı yönlendirmek** amacı ile yapılır. Bu yönlendirme, daha önce de bahsedildiği üzere, algılatılmak istenen görüngünün **öne çıkarılması**, algılatılmak istenmeyen görüngünün **kısıtlanması** ile uygulanır. Tamamen aydınlatılmış ve netleştirilmiş, doygunluk ve renk karakterleri açısından homojen haldeki bir görüntüde (eğer özel tercih bu değilse) izleyici, yönetmenin (ya da fotoğrafçının) üretmek istediği yan anlamı aktarmak için göstermek istediği nesne haricinde **kendi tercih ettiği herhangi bir nesneye** bakar. Eğer film, bu özelliklere sahip görüntülerden oluşmuşsa, izleyici, yönetmenin kendisine aktarmak istediği yan anlamı hiç alamadan, kısaca filmi **“anlamadan”** çıkar. İşte, **“profesyonel”** fotoğraf ya da film ile gündelik yaşamda çekilen, tabiri caizse **“aile”** fotoğrafları ya da filmleri arasındaki temel fark burada yatmaktadır: Profesyonel fotoğrafçı ya da film yönetmeni, ürettiği yan anlamı aktarmaya çalışmadan önce, izleyiciyi bu yan anlamı aktaracak nesneye **“baktırır”**.

Böylece yan anlamın aktarılması için ilk aşama gerçekleşmiş olur. Algısı yönlendirilen izleyici, gösterilmek istenen görüngüye **dikkatini vermiştir**. Süreç olarak ilk aşama ile hemen hemen aynı zamanda gerçekleşen ikinci aşamada izleyicinin sahip olduğu **içgüdüsel ve kültürel kodlar** devreye girer. Fotoğrafçı ya da yönetmen, bu kodları iyi

bildiği için ışık, renk, alan derinliği tekniklerini üst üste koyarak, izleyicide yan anlamı oluşturacak **duygulanımları** tetikler. Böylece, istenen anlatı izleyiciye aktarılmaya başlanır. Özetle, çerçevesel yan anlamın üretilmesine yarayan bu teknikler aynı anda hem görsel algıyı yönlendirir hem de **anlatının parçalarını** oluşturur.

3.2.1 Fotoğraf ve Sinemada Işık

Fotoğraf da, art arda çekilen hareketli fotoğraflar olarak niteleyebileceğimiz sinema da **varlığını** ışığa borçludur. Belli sürede pozlanan selüloid filmlerin ışığa göre tepkimeye girmeleri temeline dayanan bu iki temsiliyet ortamı da, ışık olmadan var olamaz.

Fotoğraf filminin yeterli duyarlılıkta olmadığı ilk zamanlarda, ışık yalnızca fotoğraf ya da sinema makinesindeki filmde görüntüyü oluşturabilmek için kullanılıyordu. Filmin yeterli duyarlılıkta olmaması nedeniyle, ortam ışığı görüntü oluşturabilmek için yeterli ışık düzeyi sağlamıyordu. Bu yüzden, iki temsiliyet biçiminin de ilk ortaya çıktığı zamanlarda, sanatçılar, günümüze göre **çok kuvvetli ışık kaynakları** kullanıyorlardı.

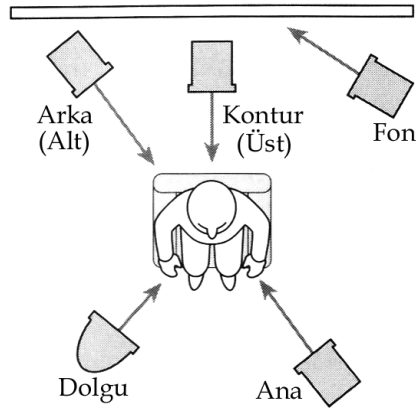
Ancak, fotoğraf filmi teknolojilerinin gelişmesi ile, filmler ışığa daha duyarlı hale gelmeye başladı. Bu süreç, fotoğraf ve sinema sanatında, ışığın aydınlatma amacının yanında, **görsel yönelim yaratma** amacıyla da kullanılmasının önünü açtı. Daha düşük ışık kaynakları ile çekim yapabilmeye başlayan sanatçılar, ışığı hem **izleyicinin bakışını yönlendirme** hem de **duygusal atmosfer yaratma** amacı ile kullanabilmeye başladılar.

Işığın bu öneminin yanında, sinema temsiline **kendisinin de ışık olması**, sinema açısından ışığın önemini bir kat daha artırmaktadır. İnsan gözünün karanlık nesnelerden çok ışıklı nesnelere bakma eğilimi, sinemada hem temsiline içinde, hem de temsiline mekanında ışığın farklı özelliklerde kullanılması gereğini doğurur. Bu açıdan, ışık kavramı temsiline içindeki ışık ve temsil mekanındaki ışık incelemesi olarak iki maddede ele alınacaktır.

3.2.1.1 Fotoğraf ve Sinema Görüntüsünde Işık Kullanımı

Film teknolojisine gelişimi doğrultusunda fotoğraf filmi her ne kadar normal ortam ışığında çekim yapılabilir hale gelse de, fotoğrafçı ve sinema yönetmeni **bu ışığı kullanmayı tercih etmez**. Onun yerine ışık ekipmanını, göstermek istediği görüntünün

doğal ışığını bozarak ve yeniden düzenleyerek, izleyicisinin görsel algısını yönlendirmek ve anlatısını aktarmak amacıyla kullanır. Bu yüzden, sinema setlerinde normal bir ışık düzeyini yakalamak için bile bir çok ışık kullanılır. **Şekil 3.3** ve **Şekil 3.4**'de ışıkçılıkta “**temel beşli**” olarak adlandırılan ışık düzeni ve bu düzenin yarattığı görüntü gösterilmektedir.



Şekil 3. 20 “Temel beşli” ışık düzeni



Şekil 3. 21 “Temel beşli” ışık düzeni görüntüsü [6]

Şekil 3.3 ve **Şekil 3.4** incelendiğinde, hangi ışık kaynağının hangi amaçla kullanıldığı görülebilir. Temel aydınlatmayı yapan **Ana Işık**, nesnenin görüntüdeki kişinin kameraya göre sağ tarafını aydınlatır. Diğer tarafta ise, yüzün sol kısmının tamamen karanlık olmasını önleyecek şekilde daha düşük bir ışık veren **Dolgu Işık** vardır. Kişinin omuzlarını ve baş çizgilerini gösteren arka üstten gelen **Kontur Işık** ve yüz yuvarlak olduğu için kameraya göre sol kısmı alttan aydınlatan **Arka Işık** kişiyi arka taraftaki

fondan ayırır. Düşük düzeyli **Fon Işığı** ise, arka plana vurarak, nesnenin arka planla olan ilişkisini tanımlar.

Işığın fotoğraf ve sinemada duygusal atmosfer yaratma amacı ile kullanılmaya başlanmasından itibaren iki temsiliyet alanı da ışık kullanımı açısından özellikle **Rönesans dönemi resim ve heykel sanatından** teknikler devralmışlardır. Perspektif, kompozisyon ve biçim konusunda plastik sanatlarda çığır açan Rönesans dönemi sanatçıları ışık konusu üzerine de çok eğilmişler ve kendi dönemlerine kadar gelen plastik sanatları ciddi bir değişikliğe uğratmışlardır. Hatta sinema ve fotoğraf sanatında kullanılan ışıklandırma teknikleri Rönesans dönemi sanatçıları ve tekniklerinin adlarıyla anılmaktadır.

Fotoğraf ve sinemada ışık kullanma biçimleri, temelde üçe ayrılır:

- **Homojen Işık (Flat Lighting)**
- **Parçalı Işık (Chiaroscuro Lighting)**
 - o Rembrandt Işığı (Rembrandt Lighting)
 - o Kameo Işık (Cameo Lighting)
- **Siluet Işık (Silhouette Lighting) [6]**

Tarihsel olarak da ilk uygulanan teknik olan **Homojen Işık**'ta (Flat Lighting) , görüntünün hemen hemen **tamamı aydınlıktır**. Gölge yok denecek kadar az ve şeffaftır. Gölgelelerin bu durumu, ışığın tek bir kaynaktan değil, her yerden geldiği duygusu yaratır. Nesnenin kendisi de arka planı da aydınlık olduğundan, nesne **bağlamı ile birlikte** algılanır. Görüntünün tamamının aydınlık olması, izleyici için, devamlı olabilecek bir hareket duygusu yaratır. Görüntü ayrıca **temizlik, gerçeklik ve eğlence** hissi de verir. Komedi filmlerinde ve haber programlarında Homojen Işık kullanması bu yüzden. Mekanda kullanımı açısından sözgelimi bir hastanenin tanıtılması için **Homojen Işık** tercih edilir. Böylece, hastanenin görüntülerinden izleyiciye **temizlik, güven, ferahlık** duygusu iletilmeye çalışılır. (Şekil 3.5)



Şekil 3. 22 Homojen Işık

Ancak Homojen Işığın en önemli problemi, nesnelerin **üç boyutta konumlandırılmasına engel olmasıdır**. Gölgelemin olmayışı, izleyicinin tüm görüntüyü tek bir düzlemde gibi algılamasına yol açar. Böylece **duygusuzlaşma** ve **mekansızlaşma** durumu oluşur. Bu etkisi nedeniyle Homojen Işık, mekanın yarattığı duygusal atmosferi aktarmaktan çok, mekanın tüm detaylarının, fonksiyon şemasının ya da plan özelliklerinin bir **belgesel nesnelliğinde** seyirciye aktarılmasını sağlar. Bu duygusuzlaşma, özellikle high-tech mekanların seyirciye aktarılması için uygun düşmektedir. Sözelimi bir **fabrika binası**, makine düzeninde işleyen fonksiyonlara sahip bir mekan, **hastaneler** veya **hapishaneler** gibi, mekanik özellikleri olan, hijyenik ve duygudan yoksun mekanların anlatımı için Homojen Işık doğru bir tercihtir.

Parçalı Işık (Chiaroscuro Lighting) kullanımında ise, görüntü genel olarak karanlık denebilecek kadar **az ışıklıdır**. Yalnız gösterilmek istenen nesnelerin üzerinde ışık vardır. Arka planda ise, bu nesnelerin konturlarını gösterecek kadar bir geri plan aydınlatması kullanılır. Oluşan **gölgeler sert ve nettir**. Gölgelemin bu durumu nedeniyle, izleyici, ışığın belli bir yönden geldiğini anlar. Ayrıca, oluşan **karanlık-aydınlık farkları** nedeniyle, nesnelerin üç boyutu ve mekan içindeki konumları net olarak anlaşılır. Bu üç boyutlu etki, nesnelerin dokularını da izleyiciye aktarır. Sözelimi, kabartmalara sahip bir duvarın anlatımı için **Parçalı Işık** uygundur. Homojen Işık, gölgesiz oluşu nedeniyle,

kabartmaları tek bir düzleme yapıştırırken, parçalı ışık, **kabartmayı tüm üç boyutu** ile gözler önüne serer. Ayrıca, heykel özelliği taşıyan cephe ya da iç mekan oyunlarına sahip mekanların anlatımı için de Parçalı Işık tercih edilmelidir. Bunun yanında, mekanın **duygusal atmosferi** aktarılacak istendiğinde Parçalı Işık kullanılması gereklidir. Sözgelimi Dolmabahçe Sarayı, mekansal özellikleri açısından görüntülendiğinde Homojen Işık'la aydınlatılır. Ancak, anlatılmak istenen Atatürk'ün ölümü ve son günlerinde sarayla kurduğu duygusal bağ ise, mekanlarda Parçalı Işık kullanılmalıdır. (Şekil 3.6)



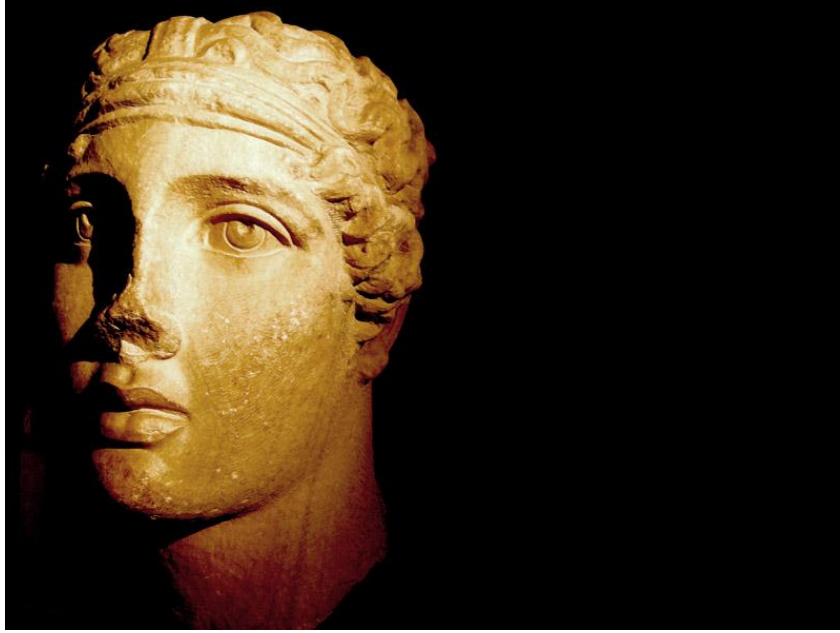
Şekil 3. 23 Parçalı Işık

Bunun yanında, mekanın Homojen Işık ile aydınlatılmasında oluşan ferahlık, eğlence ve güven duygusu, Parçalı Işık'ta yerini **sıkıcılık** ve **güvensizliğe** bırakır. Örneğin, sinemada, **korku filmlerinde** ya da **dramatik aksiyonu yüksek filmlerde** mekanların Parçalı Işık ile aydınlatılması bu yüzdendir. (Şekil 3.6)

Parçalı Işık tekniklerinden biri olan **Rembrandt Işığı** ise, adından da anlaşılacağı üzere, ressam Rembrandt'ın aydınlatma tekniğini kullanır. Rembrandt Işığı'nda gölgeler temel Parçalı Işığa göre biraz daha **yumuşak** ve **şeffaftır**. Ancak ışık kaynaklarının yönü yine de bellidir. Arka plan ise **daha karanlıktır**.

Arka planın hemen hemen tamamen karanlık olduğu **Kameo Işık'ta** (Cameo Lighting) ise, gösterilmek istenen nesnenin üzerinde sert olarak tabir edilen bir ışık vardır.

Gölgeler **net** ve **keskindir**. Neredeyse hiç şeffaflığa sahip olmayan gölgelerin net olması, ışık kaynağının tek bir yerde olduğunu düşündürür. Anlatımda arka planın önemsiz olduğu, **sadece nesnenin gösterilmek istendiği** durumlarda kullanılır. Bu özelliği ile mekan anlatımından çok belli bir nesnenin anlatımı için uygundur. Zira Kameo Işık **nesneyi mekansızlaştırır**; onu sonsuz bir karanlık ortasında gösterir. (Şekil 3.7)



Şekil 3. 24 Kameo Işık

Kameo Işık'ın tam tersi olan **Siluet Işık**'ta ise, bu kez **fon ışıklı, nesne karanlıktır**. Böylece, nesnenin yalnızca konturları ortaya çıkar. Bu açıdan Siluet Işık, hem Parçalı Işığın, hem Homojen Işığın özelliklerini bünyesinde barındırır. Homojen Işıktaki olduğu gibi, **üç boyut algısını yok eden** Siluet Işık, Parçalı Işık gibi **dramatik bir etki** yaratır. Bu açıdan Siluet Işık özellikle mekanın dış çekimlerinde konturları göstermek amacıyla kullanılır. İç mekanda ise, özellikle nesne çekimlerinde, tüm mekanı ve mekandaki nesnenin konturlarını göstererek, nesnenin mekanla ilişkisini öne çıkarır. (Şekil 3.8)



Şekil 3. 25 Siluet Işık

3.2.1.2 Sinemada İzleyicinin Mekanının Karartılması

Yukarıda da değinildiği üzere, fotoğraftan farklı olarak, sinema gösteriminin kendisi bir ışık kaynağıdır. Bu da, **izleyicinin içgüdüsel olarak görüntüye bakmasına** neden olur. Ancak, izleyicinin görsel algısını gösterilen görüntüye yönlendirmek amacı ile **gösterim mekanı da karartılır**.

Temelde, gösterim mekanının karartılması sinema sanatına ait bir uygulama değildir. Bu uygulama ilk olarak **Richard Wagner** tarafından operada uygulanmıştır. 19 yy. sonunda yönettiği opera ve tiyatro gösterilerinde Wagner **izleyiciyi sahneye yönlendirmek, kendi kişiliğini unutturmak ve sahnedeki oyunu zihinde büyütmek** amacı ile sadece sahneyi aydınlatmış, izleyicinin üzerindeki ışığı da kapatmıştır. Wagner'in bu müdahalesine kadar, izleyici tiyatro gösterisini hep aydınlık bir mekanda izlemiştir. Tiyatronun ilk ortaya çıktığı Antik Yunan'da zaten gösteriler gündüz yapılmaktaydı. Daha sonraları bu gelenek ışık teknolojilerinin gelişmesine rağmen devam etmiştir. Örneğin, Shakespeare dönemindeki oyunlarda salon tamamen aydınlatıldığı gibi, seyirciler de gösteri dışında aralarında konuşmak, gösterideki aktörlere laf atmak gibi kendilerini gösterimden koparacak bir aksiyon hali içindeyken, Wagner'in bu müdahalesi ile konu yalnızca gösterinin kendisi halini almıştır. [34]

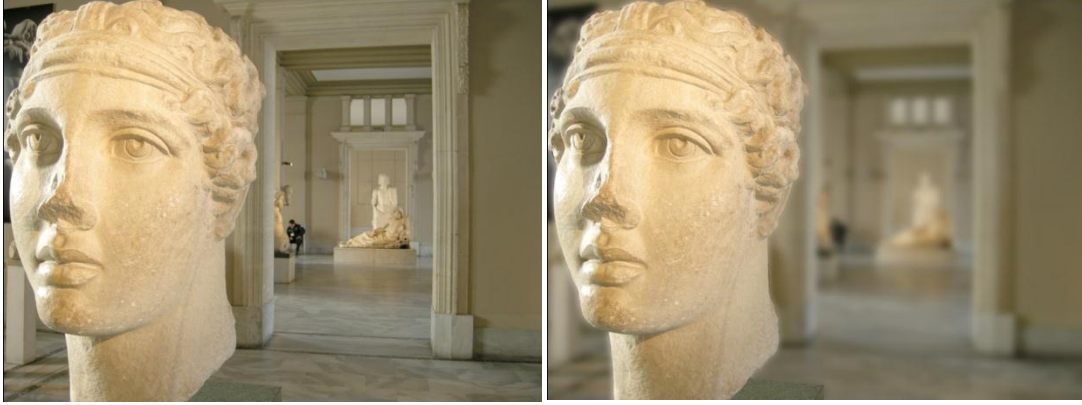
Temelde, resim ve fotoğraf sanatında kullanılan **çerçeve** ve **paspartu** da kaynağını bu eğilimden alır. Sinema ya da tiyatrodaki kadar etkili olmasa da, paspartu, mekanın sürekliliğini keser ve izleyici için görüntüye (resim ya da fotoğraf) ait dünyaya bir giriş yaratarak **görüntünün dünyası ile içinde bulunduğu dünyayı ayırır**. Profesyonel fotoğrafçıların kullandıkları sayısal fotoğraf makinelerinde, çekim sırasında makinenin arkasındaki ekranın görüntü göstermemesi, ekranın ancak fotoğraf çekildikten sonra görüntü vermesinin nedeni de budur. Fotoğrafçı, fotoğrafına vizör denilen küçük mercekten bakarak, sadece fotoğraf karesinde var etmeye çalıştığı dünyayla baş başa kalır. Görüntü haricindeki tüm karanlık alan, fotoğrafçı için paspartu oluşturur. Böylece **dikkat sadece görüntüye odaklanır**.

3.2.2 Fotoğraf ve Sinemada Alan Derinliği

Fotoğraf kamerası, insan gözünü temel alarak tasarlanmıştır. Fotoğraf makinesinde ışığın şiddetine göre açılıp kapanan diyafram, insan gözünde aynı görevi gören irisine, **netleme amacı** ile ileri geri hareket eden mercek ise, insan gözünde aynı görevi şekil değiştirerek yerine getiren mercek yerine geçer. Özellikle **iris-diyafram** aygıtı çok önemli bir görsel yönlendirme aracı olarak rol oynar.

İnsan algısı, gözün bakışın yöneldiği nesneyi **çok kısa sürede netleme kabiliyetinden** dolayı çevresindeki tüm nesneleri net algılar. Ama sözgelimi bakışın uzaktaki bir nesneye yöneldiği bir anda, bakış yönünün üzerine daha yakın planda bir nesne girerse bu **nesne bulanık görünür**. Kamerada sistem aynı şekilde çalışır. Ancak kamerada, kameraman (ya da fotoğrafçı) net görmek istediği nesneye göre kamera objektifini ayarlar. Ortaya çıkan görüntüde de, kameramanın odak ayarlamasını yaptığı nesne **net**, bu nesnenin gerisinde ya da önünde kalan nesneler ise **bulanık** görünür. Görüntünün bu özelliği, **“3.2.1.1 Fotoğraf ve Sinema Görüntüsünde Işık Kullanımı”** bölümünde bahsedilen Arnheim’ın insan algısında nesne ve arka plan ilişkisi üzerine yaptığı saptamayı karşılamaktadır. **İnsan gözü** bulanık olan değil, **net olan nesnelere bakma** eğilimindedir. Bu da fotoğrafçı ve sinema yönetmeninin görüntü üzerinde görsel yönlendirme yapabilmesini sağlar. Görüntünün bu özelliğine, resim düzlemine dik olan derinlik boyutunu gösterdiği için **Alan Derinliği** (Depth of Field) adı verilmektedir. Alan derinliği yüksek olduğunda, farklı mesafelerdeki tüm nesneler net görünürken, alan

derinliği azaldığında **netlik sadece odak noktasındaki** nesneye doğru azalır. Mekan temsilinde ise, hacim olarak **tüm mekanın etkisi gösterilmek istendiğinde** yüksek alan derinliği, mekanın belli bir yerine ya da **bir nesneye dikkat çekilmek istendiğinde** düşük alan derinliği kullanılır. (Şekil 3.9)



Şekil 3. 26 Alan derinliği: Soldaki fotoğrafta alan derinliği yok sağdakinde ise ön plana çıkarılmak istenen nesne haricinde tüm mekan bulanık

3.2.3 Fotoğraf ve Sinemada Renk

Arnheim “Sanat Olarak Sinema” adlı çalışmasında, sinemaya renk öğesinin girmesinin, anlatım gücüne darbe vuracağı öngörüsünde bulunmuştur. Ancak, rengin sinema sanatına girmesiyle birlikte, başlarda sadece bu yeni teknolojiyi olduğu gibi kullanan sinema ve fotoğraf sanatçıları, giderek **renği görsel yönlendirme** ve **anlatım aracı** olarak da kullanmaya başlamışlardır.

Ancak renk, sinemada anlatım aracı olarak kullanılmadan önce, insan yaşantısında bilgi verme, ayırma amaçlı olarak kullanılmıştır. Örneğin **telefon tellerindeki renkler**, haritalarda kullanılan ve **yükseklikleri tanımlayan renkler** ya da en basiti **trafik ışıklarındaki renkler** ayırma amaçlı renk kullanımı örnekleridir.

Her ne kadar rengin anlamı üzerine yapılan araştırmaların çokluğuna rağmen bu konuda genelleme yapmak zor olsa da, **De Saussure**’ün göstergebilim üzerine yaptığı tespit göz önüne alınırsa, rengin insan iletişiminde öncül olarak belki de rastlantısal kodlara sahip olduğu genel bir kabuldür. Tabii ki rengin bu simgesel, göstergesel özelliği **kültür farklılıklarına** göre değişiklik göstermektedir. Sözgelimi matem duygusu batı

kültüründe siyah renk ile özdeşleşirken, Uzakdoğu plastik sanatlarında matemin simgesi beyazdır.

Fotoğraf ve sinema sanatı da renklerin bu özelliklerinden faydalanarak anlatım teknikleri geliştirmiştir. Örneğin, düşük enerjili renklerden oluşan bir arka plan önünde yüksek enerjili renklerde bir nesnenin görüntüsü sıklıkla kullanılan bir anlatımdır. Aksiyon filmlerinde hareketli sahnelerde kullanılan kırmızı ağırlıklı renk düzenleri ve olayların çözüme ulaştığı, problemlerin çözüldüğü sahnelerde kullanılan mavi ağırlıklı düzenlemeler sinemanın tercihlerine örnek teşkil eder.

Renk enerjisinin tüm görüntüye hâkim olduğu durumlarda ise, görüntünün yan anlam etkisi farklı bir boyut kazanır. Canlı renklerden oluşan **doygunluğu yüksek görüntüler**, izleyicide yüksek enerji algısı uyandırır da, gösterilen olay ya da mekânla **duygusal bağlantı kurmasını zorlaştırır**. Canlı renkler dikkat çekerler, ancak izleyiciyi görüntünün içine, dramatik yapısına davet etmezler. Karşıt olarak, **düşük doygunluklu renklerden** oluşan görüntüler, gerçek hayattaki renklere yaklaştığından, **daha gerçek olarak** algılanır ve izleyici tarafından duygusal bağlantı kurmaya uygundur. (Şekil 3.10)



Şekil 3. 27 Solda yüksek, sağda ise düşük doygunluklu görüntü

Mekansal olarak da, izleyicinin kendisini mekanın içinde hissetmesi istendiği görüntüdeki renklerin gerçek yaşamdaki renklere yaklaşan düşük doygunluklu seviyelerde olması uygundur. Ancak, sözgelimi mekanda renklerin kullanımı **“gösterilmek”** isteniyorsa, yüksek doygunluklu renkler seçilmelidir.

Renk bilgisi görüntüden tamamen atıldığında, yani görüntü **siyah-beyaz** hale geldiğinde ise, gösterilmek istenen nesne ile nesnenin içinde bulunduğu mekansal bağlam birbiri içine geçer. Nesne, **mekanın devamı ve parçası** olarak algılanır. Görüntüyü siyah-beyaz

hale getirme, gerçek yaşamdaki bazı bilgilerin yok edilmesi anlamında geldiğinden, izleyici gösterilen olay ya da mekan üzerinde bu bilgileri tamamlamaya itilir. Bu da izleyiciyi **görüntünün içine çeker**. Sözelimi, alan derinliğı yüksek ve siyah-beyaz olarak gösterilen bir mekan, tüm parçaları ile birlikte bir bütün olarak algılanır.

ÜÇ BOYUTLU SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA ANLATI

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamı, mekanın temsil tekniklerine son olarak dahil olan temsil biçimidir ve **sinemanın 20. yüzyıl başında bulunduğu** konumdadır. Temsil teknikleri arasında yeni olan bu konumu nedeniyle, **temsiliyet dili** ya da **kendi göstergebilimi**, henüz çözülmeye çalışılmaktadır. Gerek eğitimde, gerek profesyonel mimarlık alanında, üç boyutlu sanal gerçeklik ürünlerinin sayısı giderek artmaktadır. Ancak bu ürünler incelendiğinde, sinema tarihinin başlangıcında yönetmenlerin gerçek hayatı olduğu gibi filme aktarma eğiliminde olduğu gibi, üç boyutlu sanal gerçeklik ürünlerinin görselliği ve anlatım biçiminde de buna benzer bir eğilim gözlenmektedir. Bu eğilimde en çok göze çarpan üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının temsil ettiği mekanların, **homojen bir ışıkla** aydınlatılması, renklerinin de **mevcut malzemelerin** (yapı henüz gerçekleştirilmemişse, kullanılması düşünülen malzemelerin) renklerinden oluşturulmasıdır. (Şekil 4.1) Yani mekanın, üç boyutlu temsili oluşturulmasına rağmen, **olduğu gibi aktarılması** eğilimi yoğundur. Böylece temsil edilen mimari mekanda gezinti yapan kullanıcıda gerçek fiziksel mekandaymış izlenimi yaratılmaya çalışılmaktadır. Bunun sonucunda da kullanıcı, mekansal algısını **kendi kurduğu bilişsel harita** üzerinden üretmiş olmaktadır.

Sonuçta oluşturulan temsiliyet ortamı, doğada anlam kaygısı taşımayan görüngülerden öteye gidememektedir. Oluşturulan görsel malzeme, gösterilen şeyin “**temel anlamını**” aktarabilmekte, ancak “**yan anlama**” ulaşılamamakta, bu da üç boyutlu sanal

gerçekliğin bir **temsiliyet ortamı olarak** kullanılamamış olması sonucunu doğurmaktadır.



Şekil 4. 28 Tipik üç boyutlu sanal gerçeklik görüntüsü

Aslında, temsil biçimi olarak üç boyutlu sanal gerçeklik seçilmişse, genelde mekan üzerinden kullanıcıda oluşturulmak istenen **yan anlam unutulmaktadır**. Mekanın temsilini fotoğraf, film ya da animasyon olarak kurgulayacak kişi, istese de istemese de kurgusunu oluştururken **bu yan anlamı düşünmek** zorunda kalmaktadır. Aktarmak istediği sadece mekanın özel tasarıma sahip bölümlerini göstermek olsa bile, bu bir **yan anlam oluşturma sürecini doğurur** ve temsil bu **yan anlamı oluşturacak biçimde kurgulanır**. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında mekan olduğu gibi tekrarlandığında, temsil, bu yan anlam sorgulaması yapılmadan, **mekanın sanal ortamda tekrarlanması** amacından öteye gitmemektedir.

Mekan üzerinden bir yan anlam aktarımı amaçlanması halinde ise, bu görselleştirme biçimi tamamen problemlili hale gelmektedir. Çünkü mekanlar, ister eğitsel ister profesyonel amaçlarla temsil edilsin, **aktarılmak istenen bilgiyi** kullanıcıya ulaştırmak konusunda **sıkıntı yaşamaktadır**. Kullanıcı, gezintisinin ya da görsel algısının yönlendirilmediği bu temsil biçiminde, çoğu kez mekana tasarımcının (ya da temsili hazırlayan kişinin) **tercih etmediği açılardan** bakmakta ve göstermek istediği özellikleri **görmeden** ortamdaki sanal gezintisini bitirmektedir.

Gezintinin bir anlatı aracı olarak kullanılması konusunda, yerleştirme sanatçısı **Ilya Kabakov'un** yerleştirmeleri önemli bir kaynak oluşturabilir. Kabakov, yerleştirmelerini bir anlatıya bağlı olarak yapmaya çalışır. İzleyici, yerleştirmenin içine girer, **gezintisi sırasında bir anlatıya dahil olur** ve son olarak yerleştirmeyi terk ettiğinde anlatının **sonuç bölümünü** görür. Gezinti sırasında, belli yerlere yerleştirdiği tekstlerle izleyicinin **gezintisini manipüle eder**. İzleyici, gezintisi sırasında yaptığı tercihlerle, anlatının belli bölümlerini açığa çıkarır. Kabakov'un ifadesi ile *“Tasarımcının en çok ilgilendiği şey, izleyicinin hareket ederken yerleştirmeye gösterdiği reaksiyondur. İzleyicinin dikkati dağıldığı anda, yerleştirme bitmiş demektir.”* [35]

Çeşitli araştırmacılar tarafından, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında anlatının aktarılması yönünde çalışmalar yapılmaktadır. Her ne kadar bu çalışmalar çeşitlense ve problemin çözümü için değişik öneriler getirseler de yapılan çalışmalar, bilgisayar-insan etkileşiminde, özellikle üç boyutlu sanal gerçekliğin deneyimletilmesinde, **anlatı teoremini** (narrative theory) benimsemektedir. Bu teoreme göre, kullanıcının başı boş gezinmesinin önüne geçmek için, öncelikle mekanda aktarılmak istenen yan anlamın belirlenmesi, ardından da üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının kurgulanması sırasında, görselliğin ve etkileşimin, bu yan anlama göre **yönlendirilmesi** gerekmektedir. Bu kabullere göre tasarlanmış olan sanal gerçeklik ortamında, kullanıcı, **yönlendirilecek, kısıtlanacak ve iletilmek istenen mesaja ulaşması yönünde** bir gezinti yapacaktır.

Sanal gerçeklik ortamının anlatısal olarak geliştirilmesi yönündeki bu müdahalelere, **mekansal temsile ulaşmak amacıyla atılan adımlar** olarak görmek mümkündür. **Şekil 4.2'**deki şema, anlatı teoreminin, mekansal anlatının oluşmasında yaptığı iddia edilen katkıyı ifade etmektedir.

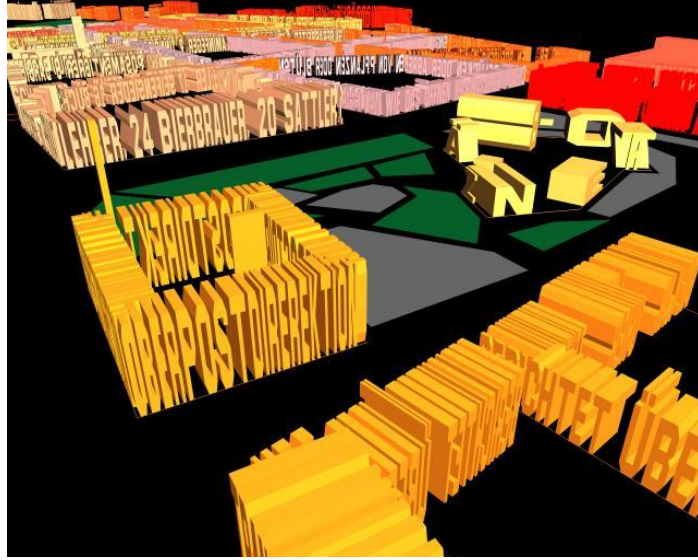


Şekil 4. 29 Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında mekanın temsili

Anlatı teoremi üzerine yapılan çalışmalar, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamına anlatıyı dahil etme konusunda hemfikirse de, temelde **iki farklı alanda** toplanmaktadır:

- Kullanıcının üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında bulunduğu duygusunu unutturmaya çalışan; **Özdeşleşmeci Anlatı Modeli**.
- Kullanıcının üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında bulunduğu farkına varmasına çalışan; **Yabancılaştırmacı Anlatı Modeli**.

Mekanın üç boyutlu sanal gerçeklik ortamındaki temsili amacını taşımayan, ancak aynı ortamlarda, **anlatı kullanarak** yapılan çalışmalar da vardır. Temelde, resimdeki **soyut dışavurumculuk** gibi, sanal gerçeklik ortamlarına, fiziksel gerçeklikten bağımsız bir **soyutlama ortamı** olarak yaklaşan bu çalışmalarda kullanılan etkileşim ve gezinti biçimleri, mimari mekanın temsili amaçlayan üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları açısından önemli deneysel çalışmalardır.



Şekil 4. 30 Jeffrey Shaw'un "Legible City" (Okunaklı Kent) isimli çalışmasından bir görüntü

Jeffrey Shaw'un "*Legible City*"(Okunaklı Kent) adlı, 1991 yılındaki çalışmasında, Amsterdam veya Karlsruhe şehirleri konu edilmiştir. Yalnız, bu sanal şehirlerde binalar, gerçek binaların şeklini almış olan **tekstlerden** oluşmaktadır. Kullanıcı ise, sanal gözlük ve kondüsyon bisikleti ile bu "**okunabilir kentte**" sanal bir bisikletle gezintiye çıkmaktadır. Gerçek mekanda yapılan gezintinin aksine, bir okuma gezintisi söz konusudur. Böylece, Shaw'un, bu kentlere dair **kendi okumaları sanal bir gezintiye** dönüşmüştür. (Şekil 4.3)

Char Davies'in "*Osmose*" (Ozmoz) ve **Tamas Waliczky**'nin "*The Forest*" (Orman) adlı çalışmaları, Shaw'un çalışmasından **çok daha soyuttur**. Osmose'da sanal gerçeklik ortamının sunduğu olanaklar, özellikle gerçek dünyayı taklit etmek amacı dışında kullanılmıştır. Davies, bu çalışmada, üç boyutlu bilgisayar grafiğinin görünümünden ziyade, şeffaf dokular ve uçan partiküller yardımı ile **Renoir** ya da **Monet** tarzı bir mekan yaratmaya çalışmıştır. Kullanıcı, bu mekanda **denizaltı dalışı yöntemiyle** hareket etmektedir. Yani, nefes aldığı zamanlarda yukarı çıkıp, nefes verdiğinde de aşağı inmektedir. (Şekil 4.4)



Şekil 4. 31 Char Davies "*Osmose*"

Tamas Waliczky'nin "*The Forest*" adlı çalışması da, Davies gibi sanal gerçekliğe özel tekniklerle oluşturulmuş bir mekanda gezilmektedir. The Forest'ta kullanıcı, bir ormanın içindedir, ancak bu ormanda **ne zemin, ne de gökyüzü doğru yerlerinde değildir**. Bu ormanda, **tüm ağaçlar aynıdır**. Bu açıdan da bilgisayar ortamının **veriyi aynılaştırması** gözler önüne serilmektedir. Ayrıca bildiğimiz kamera hareketlerinden farklı bir hareket biçimi kullanmaktadır. (Şekil 4.5)



Şekil 4. 32 Tamas Waliczky “The Forest”

4.1 Sanal Gerçeklikte Özdeşleşmecî Anlatı Modeli

Brenda Laurel, 1991 yılında yayımladığı “*Computers As Theatre*” adlı çalışmasında, bilgisayar-insan etkileşiminde tiyatrodan “**katharsis teoremini**” almak gerektiğinin altını çizmiştir. Sonradan **Özdeşleşmecî Tiyatro** adı verilen ve tanımını **Aristoteles’in** “*Poetika*” adlı yapıtında ortaya koyduğu tiyatro biçimine göre, katharsis, seyircinin **kendisini sahnedeki baş karakterin yerine koyması** ve onunla **aynı duyguları hissetmesi**; yani onunla **özdeşleşmesi** esastır. [36] [37]

Saakes ve Stappers, yaptıkları çalışmalarında, Laurel’in bu tezinden yola çıkmaktadırlar. Çalışmada, bir anlatıcı, kullanıcılara slaytlar yardımı ile gezilecek mekanı tanıtır. Daha sonra bu anlatıcı eşliğinde **Cave** benzeri bir ortama geçilir. (Şekil 2.16) Kullanıcılar ve artık rehber görevi almış anlatıcı eşliğinde **sanal gerçeklik ortamına** geçerler. Bu **geçiş**, özdeşleşmecî yaklaşım için önemlidir. Zira, geçişin tekniği, özdeşleşmenin de **başarısını belirleyecektir**. Saakes ve Stappers’in çalışmalarında, kullanıcılar, ortama ilk girişlerinde sanal bir asansöre alınırlar. Görüntüde, içerde yapılan anlatımdaki, mekana yüksekten bakan bir slayt vardır. Daha sonra rehber **sanal asansörü**, mekanın kotuna indirir. Böylece, kullanıcılarda, gerçekten sanala doğru değil, üst kattan alt kata doğru bir geçiş varmış izlenimi verilir. [38]

Gezinti sırasında da rehber devamlı kullanıcılara eşlik eder. Mekan düzenlemeleri ve görselleştirilmesi de kullanıcıların kendilerini mekanda hissetmesi üzerine yapılmıştır. Tüm gezinti **insan gözü seviyesinden** yapılır. Ayrıca, kapalı bir mekana girdiklerinde,

Cave ortamında kendi üzerlerine vurulan **ışık kaynakları kısılarak**, iç mekan dış mekan algısı kuvvetlendirilmeye çalışılır. Gezintinin sonunda ise, yine aynı asansöre binilerek “**üst kata**” geri çıkılır. Tüm gezinti boyunca gerekli olan “**yönlendirme**” ve “**anlatı**”, rehber tarafından sağlanır. [38]

4.2 Sanal Gerçeklikte Yabancılaştırmacı Anlatı Modeli

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının aslında bir **ara katman** olduğunu, bu ara katmanın da zaten kullanıcıda **özdeşleşmeyi engelleyeceğini** öne süren araştırmacılar da, anlatı teoremine sanal gerçeklik ortamına adapte etmek için yapılan çalışmaların **yabancılaştırmacı bir yaklaşımla** çözülebileceğini önerir. **Brecht** tarafından, **Aristoteles’in Özdeşleşmeci Tiyatro’suna** cevap olarak öne sürülen **Yabancılaştırmacı Tiyatro’ya** göre, tiyatrodaki izleyici, karakterle özdeşleşmek ve onun duygularını hissetmek yerine, izlediğinin **bir oyun olduğunu** ve kendisine bir **düşünce aktarılmaya** çalışıldığını unutmadan izlemeye itilmelidir. Bu da, izlediği aksiyonun gerçeklik duygusunu kıran yabancılaştırma öğeleri ile sağlanır. Sahne ışıklarının gösterilmesi, oyuncunun oyundan koparak kendisini izleyen seyirci ile konuşması gibi mizansenler, seyirciyi bu şekilde uyaran **Yabancılaştırma Efektleridir**. Brecht, kendi tanımını yaptığı bu tiyatroya, **Epik Tiyatro** adını verir. [39]

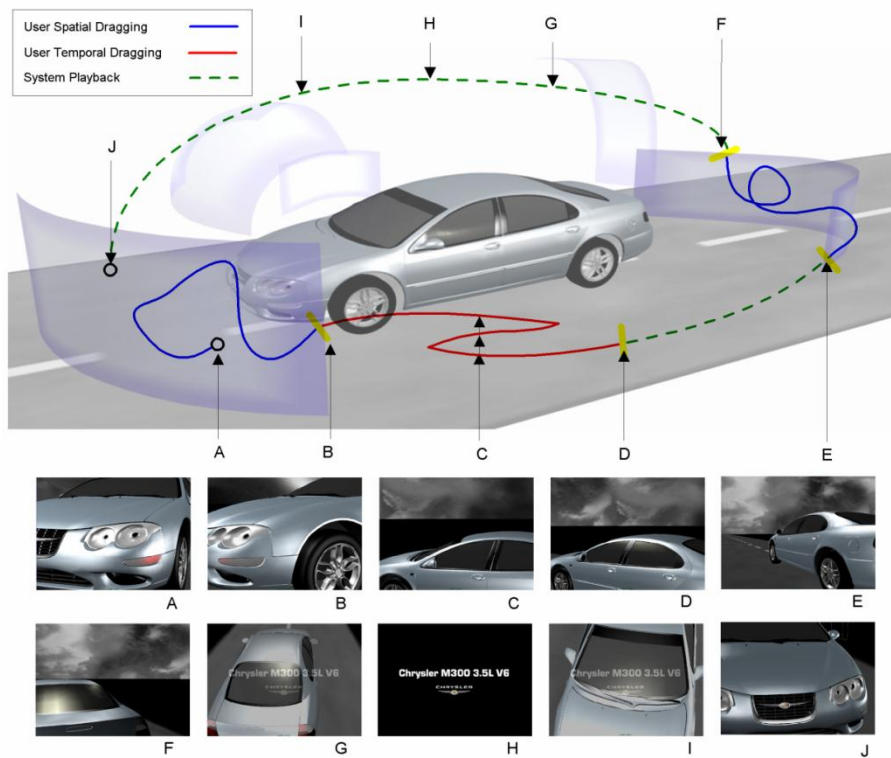


Şekil 4. 33 Cuthbert Koleji simülasyonundaki büstlerin olduğu koridor sahnesi [40]

Nitsche ve diğer araştırmacıların yaptığı çalışma da, yabancılaştırmacı anlatı modeline örnek olarak gösterilebilir. Bu çalışma, **Cuthbert Koleji’nin** yeni öğrencileri için kampüsün tanıtılması amacını taşımaktadır. Araştırmacılar, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamındaki anlatı unsurunu, **Özdeşleşmeci Tiyatro’ya** değil, Epik Tiyatro ve özellikle sinematografik teoriye dayandırmaya çalışmışlardır. Kampüsün gezilmesi sırasında, kullanıcının bazı dramatik aksiyonlara katılması amaçlanmıştır. Buna göre, kullanıcı

gezinti sırasında belli noktalara geldiğinde bir **dramatik aksiyonu tetikler** ve kendi istemi dışında akan bir aksiyonu izler ya da katılır. Söz gelimi, okulun eski hocalarının büstlerinin yer aldığı mekana girdiğinde, bu büstler canlanarak okul hakkında bilgi vermeye başlarlar, kullanıcı da engelleyemediği şekilde koridorun bir ucundan diğerine yol alır. (Şekil 4.6) [40]

Burtnyk ve diğer araştırmacıların yaptığı çalışma ise, yabancılaştırmacı anlatı modelinin bir başka örneğidir. Bu çalışmada, yapılmak istenen, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında bir araba reklamıdır. Burtnyk ve diğer araştırmacılar, arabanın etrafında **sanal kamera düzlemleri** oluşturmuşlardır. Kullanıcı, kamerasını yalnızca bu düzlem üzerinde hareket ettirebilmektedir. Kamerasını düzlemin kenarına kadar getirdiğinde ise, kamera diğer düzleme atlamaktadır. İki düzlem arasındaki geçiş ise **müdahale edilemeyen** ve **sadece izlenebilen** bir video ile mümkün olmaktadır. Burtnyk ve diğerleri bu sisteme “*StyleCam*” adı vermiştir. (Şekil 4.7) [41]



Şekil 4. 34 “StyleCam” uygulaması. Mavi düzlemler, kamera hareketinin mümkün olduğu düzlemlerdir. Kırmızı çizgiler ise iki düzlem arasındaki atlamayı göstermektedir. [41]

4.3 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamı Olarak Bilgisayar Oyunlarındaki Anlatı

Bilgisayar oyunları ya da oyun yazılımları, üç boyutlu sanal gerçeklikten **çok daha önce** temsiliyet alanına girmişlerdir. Öncelikle iki boyutlu bir görsellik temelinde tasarlanan bilgisayar oyunları, teknolojinin, dolayısıyla da **bilgisayar sistemlerinin gelişmesiyle** birlikte üç boyutlu ortamları da kullanmaya başlamıştır. Oyun kavramının **insanın** ve hatta **hayvanın da içgüdüsel** bir davranışı olması nedeniyle, bilgisayar oyunlarının kodları, sinema ve hatta fotoğraftan bile daha öncesinden itibaren **bilinmekte ve kullanılmaktadır**.

Üç boyutlu bilgisayar oyunları da öncelikle oyunun, sonrasında ise bilgisayar oyunlarının gelenekselleşmiş olan bu kodları üzerinden üretilmektedir. Mevcut olan bu kodlar, bilgisayarın özelliği sayesinde **tiyatro, sinema, fotoğraf** ve son olarak da **üç boyutlu sanal gerçeklik kodları ile birlikte** kullanılmaktadır.

Bilgisayar oyunu (üç boyutlu olsun olmasın) mekan düzenlemesi olarak, mimari temsilden **farklı bir amaca** sahiptir. Temel olarak, bilgisayar oyunundaki mekan, kullanıcının (oyuncunun) kendisine verilen **görevi gerçekleştirdiği alanlardır**. Mekanda, başıboş bir gezi yapmak yerine, oyuncu, oyunda kendisine verilen hikayeye uygun olarak, oyunun **başarı kriterini** karşılamak zorundadır. Bu kriter, sadece oyunu bitirmek olmayabilir. Oyun, biten bir yapıya sahip olmayabilir ve başarı kriteri **daha fazla puan almak** da olabilir. Ancak, oyuncu, bilgisayar oyununu başlattığında, **bu amacı anlamak** ve bu amaca doğru **aksiyonlarını düzenlemek** zorundadır.

Michael Nitsche, “*Video Game Spaces*” (Video Oyunu Mekanları) adlı çalışmasında, oyuncunun kendisine verilen amacı anlamasına ve oyunun öyküsünü oluşturmaya yardımcı olan unsurlardan bahseder. Bu unsurlara Nitsche “**çağrışımsal öykü unsurları**” (evocative narrative elements) adını verir. Çağrışım kelimesi, bu unsurların görevlerini tam olarak izah etmektedir: Unsur **kendi başına öyküyü oluşturmaz**, öykünün oluşması için “**çağrışımlar**” yapılmasını sağlar. [42]

Nitsche, bu unsurların, oyunda çeşitli öğelerin farklı kullanımıyla ortaya çıktıklarını ifade eder:

- Kamera Kullanımı
- Öykünün Kullanımı
- Sesin Kullanımı
- Işığın ve renklerin kullanımı [42]

Kameranin çağrışımsal öykü unsuru olarak kullanılmasında, Nitsche **sinematografik tekniklerden** yararlanıldığının altını çizerek. Üç boyutlu sanal gerçeklik oyunlarında, oyuncunun, oyunun içindeki görünümü olan **avatarına** göre, kamera kullanımı:

- Kameranin avatardan **bağımsız** hareket etmesi
- Kameranin avatari göreceği şekilde, **arkasında durması**
- Kameranin **avatarın gözünden bakması**, avatari görmemesi, olarak ayrılır. [42]

Sayılan kamera kullanım biçimlerinden, kameranin avatarın gözünden bakması, genel olarak mimari sanal gerçeklik ortamlarındaki kamera kullanımını da tanımlamaktadır.

Kameranin çeşitli durumlarda, görüntülerini değiştirerek, oyuncuya **sinematografik anlatım üzerinden** mesaj gönderdiğini belirten Nitsche, sözelimi kameranin bir an için, oyuncunun olmadığı bir açıdan bakması, görüntüsünün değişerek ısı duyarlı kamera görüntüsü vermesi gibi müdahaleleri sinematografik kamera kullanımları olarak tanımlar. Hatta kameranin avatarın söz gelimi bir araca atlayarak, aracın hareketi boyunca sadece etrafına bakabilmesi gibi bir durumda, oyunun direkt olarak **sinemalaştığını** dile getirir. [42]

Genellikle oyuncunun müdahale edemediği, sadece izleyebildiği sekanslar yardımı ile de oyunun anlatısının aktarılması sağlanabilir. Böyle bir durumda, oyun yazılımları, direkt olarak **diğer temsil tekniklerini** kullanır. Oyunun bir bölümünde araya giren bir video ya da fotoğraf gibi öğeler bu türden **“çağrışımsal öykü unsurları”** olarak sayılabilir.

Ses ise, mekanda görünür bir kaynaktan ya da sinema deyiimiyle **“kare dışı”** (off-screen) alandan gelmesi sonucunda bir çağrışımsal öykü unsuru olarak kullanılır. Ses genelde, bir kitlesel sanat olan sinemaya aşina olan **oyuncunun bildiği kodlar** üzerinden tasarlanır. Söz gelimi, korkutucu hale gelen bir müzik, kare dışından gelen ürkütücü ya da rahatlatıcı bir ses, oyuncunun bulunduğu durum ile ilgili olarak **fikir yürütmesini** sağlar. [42]

Işık ve renkler ise mekanda genellikle mekanda oyuncuyu **aktüel olarak yönlendirmek** amacı ile kullanılır. Söz gelimi, bir kapıyı açacak anahtar ya da bir silah, mekandan **daha canlı renklendirilmiş** halde, mekanın bir köşesinde durabilir. Oyuncu avatarı ile birlikte bir mekana girdiğinde, mekanın renklerinden **daha parlak** ve **ışıklı** olan objelerin kullanması ya da uzak durması gereken nesneler olduğunu bilir.

Işık, ses ve renklerin kullanımında ana amaç sadece **kullanışlılık** ve **yönlendirme** değildir. Bunun yanında oyunun, oyuncu üzerindeki **duygusal etkisini** artırmak amacı ile de kullanılır. Korku unsurları barındıran bir oyunda, mekanın bazı bölgelerinin **karanlık bırakılması**, her an oradan çıkacak bir yaratığın, avatara saldırabileceği korkusu yaratarak etkileyiciliği artırabilir. Bu ışık ve renk düzenlemeleri mekanda **sabit olarak** kullanılır. Nitsche, teknolojinin gelişmesi ile birlikte **dinamik aydınlatma** ve **renklendirmenin** oyunlarda daha fazla kullanılacağını da belirtmektedir. [42]

Oyun mekanının, mimari sanal gerçeklik mekanlarından en büyük farkının **“etkileşim”** unsuru üzerinde olduğunu belirten Nitsche, kullanıcının oyunlarda **mekanda bir iz bıraktığının**, o mekana tekrar girdiğinde bıraktığı izi görebildiğinin, ancak mimari sanal gerçeklik ortamlarında, kullanıcının **sadece ve sadece gezebildiğinin** altını çizer. Böylelikle, mimari sanal gerçeklik ortamında kullanıcı, mekanla etkileşim içine girememekte, ne şekilde olursa olsun mekanı **deneyimlemekten uzaklaşmaktadır**. [42]

ÜÇ BOYUTLU SANAL GERÇEKLIK ORTAMINDA MİMARİ MEKAN TEMSİLİ GELİŞTİRİLMESİ İÇİN BİR YÖNTEM ÖNERİSİ

5.1 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamında Yan Anlam Yaratma

Christian Metz, sinemanın temel anlamı ile yan anlamı arasındaki farkın az olmasından dolayı sinemanın **kolay çözümlenemediğini**, çünkü **kolay anlaşıldığını** belirtmiştir. Üç boyutlu sanal gerçeklikte bu problem daha da içinden çıkılmaz bir hale gelmektedir, zira bu ortamlarda tartışmanın içine bir de **sayısalılık kavramı** dahil olmaktadır. Sayısal temsilin **taklit gücü**, **gerçekmiş gibi** algılatmaya çalışma, **kısayol** ve **bağlantı** tabanlı iletişim gibi kavramlar üç boyutlu sanal gerçeklikte Metz'in sinema ile ilgili tespit ettiği probleme **ek girdiler** olarak dahil olmaktadır.

Öncelikle üç boyutlu sanal gerçekliğin bir temsil biçimi olarak izleyici ya da kullanıcıda **hangi algılara hitap ettiğinin** bilinmesi gerekmektedir. Geleneksel temsil biçimlerinin hangi algılara hitap ettiği ve bu algıları oluşturan **hangi duyu organlarını yönlendirdikleri** bellidir. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının da bu tanımlara ulaşması gerekmektedir.

Üç boyutlu sanal gerçekliğin, **sayısal bir temsil olması** nedeniyle, hitap ettiği algı türleri dönemsel olarak da sürekli gelişim göstermektedir. Başlangıç olarak, doğuşundan itibaren **görsel ve işitsel algıya** hitap edebilen sanal gerçeklik ortamları, sayısal teknolojinin gelişmesiyle, önce **dokunsal algıya**, **hatta tad ve koku algısına** kadar hitap edebilme potansiyelini taşımaktadır.

Ancak üç boyutlu sanal gerçeklik, temelde **görsel algıya** hitap eden bir temsil ortamıdır. Sinemada işitsel algının kullanım biçimine bakılırsa, anlatıyı aktaran **görsel algıyı destekleyici ve güçlendirici** bir yapıda kullanıldığı görülür. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları da işitsel algı başta olmak üzere hitap etme potansiyeli bulunan diğer algı türlerini bu biçimde kullanma eğilimindedir.

Görsel algıya hitap eden üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları, içinde hareket ögesini de barındıran görsel bir temsil ortamı olarak sinemanın göstergebiliminden yararlanmak durumundadır. Sinemanın **çerçevesel yan anlam** üretme teknikleri, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları için önemli bir referans oluşturmaktadır. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında da görsel algının yönlendirilmesini sağlayan **ışık, renk** ya da **alan derinliği** düzenlemeleri, kullanıcıda anlatıya yönelik olarak bir mekan algısı oluşturmak amacıyla kullanılabilir.

Ancak **dizimsel yan anlam** boyutu, üç boyutlu **sanal gerçeklik ile sinemanın kesin olarak ayrıldığı** noktayı tanımlamaktadır. Sinemada yönetmen, mekanda kendi tercih ettiği rota üzerinden kamera hareketi yapar ve bu görüntüleri de istediği dizgeyle sıralayarak izleyicide dizimsel yan anlam oluşturur. Sinema yönetmeninin bu kabiliyeti, izleyicide istediği mekan algısını oluşturabilmesi açısından **onu çok güçlü kılar**. Zira, izleyicinin **bilişsel haritasının** en önemli belirleyici unsurlarından **“gezinti rotası”** tamamen **sinema yönetmeninin kontrolü altındadır**.

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında ise mekandaki gezinti rotası ve bu rota üzerinde sanal kameranın bakış yönü tercihleri **izleyiciye bırakılabilmektedir**. **Etkileşimli kamera kullanımı** olarak da tanımlanabilecek bu olanak nedeniyle izleyici **"kullanıcıya"** dönüşmektedir. Kullanıcının kamera kullanımında sahip olduğu bu özgürlük, temsil ortamını tasarlayan **"üç boyutlu sanal gerçeklik yönetmeni"** açısından bir **güç kaybıdır**. Rotanın kullanıcının tercihlerine terk edilmesi, kullanıcının gerçek fiziksel ortamda olduğu gibi, mekana ait **bağımsız ve serbest bir bilişsel harita** oluşturabilmesine neden olmaktadır. Böylece sanal gerçeklik yönetmeninin mekana dair ürettiği **dizimsel yan anlamın** aktarımı imkansız hale gelmektedir. Kameranın bakış yönünün de kullanıcıya bırakılması ile **çerçevesel yan anlam yaratma şansı da kalmamaktadır**. Özetle üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları, müdahale edilmedikleri

zaman mekansal anlatının aktarımını güçleştiren bir yapıya sahiptir. Arnheim'in belirttiği gibi, gelişen teknoloji temsiliyet ortamını **"gerçeğin mekanik yeniden üretimine"** biraz daha yaklaştırmış ancak, **anlatım araçlarını da zedelemiştir.**

Ancak hareket ögesine de sahip görsel bir temsil alanı olması nedeniyle, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının hem çerçevesel hem de dizimsel yan anlam üretmede **kendi tekniklerinin** oluşturulması gerekmektedir. Sinemanın çerçevesel ve dizimsel yan anlam üretme teknikleri sıralandığında, izleyicinin duyularını yönlendirmek için bazı görüngüleri öne çıkardığı, anlatıya katkı sağlamayan görüngülerin de algılanmasını kısıtladığı ya da engellediği görülür. O halde, üç boyutlu sanal gerçeklik için de yan anlam üretme yönteminin temelindeki amaç ortaya çıkar: **Kullanıcının mekansal algısını yaratan etkileşimli gezinti ve bakış açısı tercihlerinin yönlendirilmesi.**

Her kullanıcının mekanda kendi bakış açısını tercih etmesinden dolayı, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında **sabit bir çerçevesel düzenleme** yapmak **mümkün değildir.** Bu yüzden ışık, renk ya da alan derinliği gibi çerçevesel düzenlemelerin **mekansal** olarak yapılması zorunluluğu doğar. Mekansal olarak yapılan bu müdahaleler, kullanıcının görüntüleme aygıtı üzerinde çerçevesel bir etki yaratacağından **görsel algının yönlendirilmesini** sağlayacaktır. Aslında gerçek fiziksel mekan olarak müzelerde bu türden bir görsel yönlendirme yapılmaktadır. Müzede gösterilmek istenen obje, **gezinti rotasına göre ışıklandırılarak** ziyaretçinin görsel algısının yönlendirilmesi sağlanır. Böylece ziyaretçinin müze mekanı ile ilgili bilişsel haritasını oluşturan **röper noktaları** kendisine verilmiş olur. **Bilişsel haritanın** diğer öğeleri olan **yollar** ise bu röper noktaları arasında **gezintiyi sağlayabilen rotaları** oluştururlar. Amaç müzeyi terkettikten sonra ziyaretçinin mekanı **"gösterilmek istenen objeler"** üzerinden tanımlamasıdır. Müzedeki bu ışıklandırma tercihleri bir anlamda, mekansal olarak yapılan **"çerçevesel düzenleme teknikleri"** olarak kabul edilebilir.

Kullanıcının **gezintisinin yönlendirilmesi** ise mekanın **dizimsel yan anlamını** oluşturmak için gerekli bir müdahaledir. Etkileşimli gezinti içindeki kullanıcının, mekansal anlatıya hizmet edecek bir rota içinde mekanı algılamasını sağlamak amacıyla, çerçevesel yan anlama uygun olarak yapılan mekansal müdahalelerin **belli bir dizge içinde** algılatılması gerekmektedir. Bilgisayar teknolojisi, kullanıcının sanal mekan içindeki konumuna göre

mekansal parametreleri değiştirebilme imkanına sahiptir. Dolayısıyla, kullanıcının mekan içindeki konumunu veri olarak alıp, çerçevesel düzenlemeyi kullanıcının konumuna göre **dinamik olarak değiştirmek** mümkündür. Bu imkan, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarının fiziksel gerçek mekana göre **temsiliyet üstünlüklerinden** biridir. Sözelimi, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında bulunan kullanıcı belli bir konuma geldiğinde, mekan üzerinde uygulanacak bir ışık müdahalesi yardımı ile **rotası yönlendirilebilir**. Kullanıcının istenen rotaya uygun olarak yapacağı bu hareketle birlikte, mekanın başka bir bölümüne ışık müdahalesi uygulanır ve art arda gelen bu müdahalelerle kullanıcının anlatıya hizmet eden bir rota izlemesi ve **bilişsel harita oluşturması** sağlanır.

"4. Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamında Anlatı Modelleri" bölümünde aktarılan çalışmalar temelde bu amaca yönelik olarak kurgulanmışlardır. Yöntemlerin tümünde, değişik müdahaleler yardımı ile kullanıcıların bir anlatıya yönelik olarak **mekansal algı üretmeleri** yönünde çalışılmıştır.

Saakes ve Stappers ile Nitsche ve Roudavski'nin iki örneğinde, sanal gerçeklik temsiline **sürecine** müdahale edilmektedir. Bu tercihleri ile, **çerçevesel yan anlamı** atlayarak, **dizimsel yan anlama** müdahale etmeye çalışmaktadırlar. Saakers ve Stappers'ın örneğinde, izleyicinin bakışı CAVE ortamındaki rehberin yönlendirilmesine ve izleyicinin bu yönlendirmeye uymasına bağlıdır. Nitsche ve Roudavski'nin örneğinde ise, izleyici belli anlarda başlayan ve müdahale edemediği hareketli görüntüleri izlemek durumunda bırakılmaktadır. Ancak iki örnekte de çerçevesel müdahaleler söz konusu değildir. Mekanlar, ışık, renk ya da alan derinliği gibi görsel algıyı yönlendirme teknikleri kullanılmadan kullanıcıya sunulmaktadır. Bu açıdan, izleyici, temsil sırasında **kendi tercih ettiği** nesnelere bakmakta, her ne kadar rehberler ya da hareketli görüntülerle yönlendirilmeye çalışılsa da, mekanla ilgili olarak aktarılmak istenen anlatıya **ulaşmakta zorlanmaktadır**. Hatta Nitsche ve Roudavski'nin örneğinde, sanal gerçeklikte yapılan gezinti sırasında başlayan hareketli görüntüler, göstergebilimi açısından tamamen **sinemanın** alanına girseler de, ışık, renk ve netlik gibi çerçevesel düzenleme tercihlerini **hiç kullanmamaktadır**. Çerçevesel yan anlamı bir kenara bırakıp, sadece dizimsel yan

anlam müdahaleleri taşıyan bu iki örnek de, bu açıdan, **görüntüleri kötü çekilmiş** ama nispeten **doğru kurgulanmış** filmlere benzemektedir.¹ [38] [40]

Saakers ve Stappers'ın örneğinde ek olarak, sanal gerçeklikte yapılan kamera hareketlerinin, izleyici tarafından yapıldığı izlenimi yaratılmaya çalışılmaktadır. Örneğin, aydınlık bir mekandan karanlık bir mekana girildiğinde, CAVE ortamında izleyicilerin üzerindeki **ışığın kısılması** gibi müdahaleler bu amaçla yapılmıştır. Ancak, bu müdahaleler yalnızca izleyiciyi **mekan deneyimi yaşıyormuş** gibi hissettirmekten başka bir anlam taşımamaktadır. [38] Bu da **“2.5.3.3 Mekansal Deneyim ve Mekansal Temsil Olarak Sanal Gerçeklik Ortamının Değerlendirilmesi”** bölümünde değinildiği gibi, ortamı **temsiliyetten çok deneyime** yaklaştırma çabasıdır ki, mekanın deneyimlenmesi, izleyiciye mekanla ilgili iletiyi aktarmaya **yardımcı olmaz**. Kaldı ki, izleyiciye yönelik yapılan bu tür özdeşleşme müdahaleleri, sinemanın da kolaylıkla uygulayabileceği müdahalelerdir, ancak sinema hem **“3.2.1.2 Sinemada İzleyicinin Mekanının Karartılması”**, bölümünde aktarılan nedenlerden, hem de **daha güçlü anlatım araçlarına** sahip olmasından dolayı bu tercihi kullanmaz.

Ayrıca Saakes ve Stappers'ın çalışmasında yer alan **rehber**, süreci kontrol ederek, **dizimsel yan anlamın** oluşturulmasına katkıda bulunmaktadır. Ancak bu katkı, **turist rehberi eşliğinde** gerçek fiziksel mekanda yapılan gezintideki **dizimsel yan anlamdan** öteye gidememekte, **üç boyutlu sanal gerçeklik ortamına özgün bir müdahale olmaktan uzaklaşmaktadır**. [38]

Burtnyk ve diğerlerinin yaptığı deneyde ise, gösterilmek istenen nesne **tek** (görüntüde sadece otomobil vardır) olduğundan **çerçeve içi düzenleme** teknikleri ile ilgili bir problem yaşanmamaktadır. Bu örnekte, kamera hareketlerinin **kısıtlanması** yoluna gidilmiştir. Gene de, sözelimi otomobilin aynasındaki tasarımın gösterilmesi

¹ Bu özellikleri nedeniyle bu örnekler, sözelimi değişik zamanlarda çekilmiş ve sonradan bir araya getirilmiş **“aile videosu”** (İngilizce’de bu tür videolar için artık terimsel olarak **“wedding video”** ya da **“family video”** tamlamaları kullanılmaktadır) olarak tabir edilen amatör videolara yaklaşmaktadır. Aile videolarında, kamera herhangi bir anda çerçevesel düzenlemeye çok dikkat etmeden kullanılır. Ardından bu çekimler örneğin kronolojik bir sırayla art arda getirilerek montajlanır. Böylece bu videolar, sadece çok derin olmayan dizimsel bir yan anlama; örneğin görüntüdeki kişilerin tarihsel olarak değişimlerini ortaya koyma anlamına ulaşmaktadır.

isteniyorsa, aynanın görüldüğü kamera açısında da **çerçevesel düzenleme teknikleri** kullanılabilir. [41]

Özetle kullanılan bu anlatı modelleri, istedikleri mekansal algıyı, **başka temsiliyet ortamlarının** (sinema v.b.) yardımı ile ya da üç boyutlu sanal gerçekliğin olanaklarından **tam olarak yararlanmadan** yaratmaya çalışmaktadır. Sonuç ürünlerde anlatı kullanıcıya başarılı olarak aktarılmış olsa bile, bu durum, üç boyutlu sanal gerçekliğin, kendi özgün anlatım olanaklarının sorgulanmasını güçleştirmektedir.

5.1.1 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklikte Işık

Liakata, Zerefos ve diğerlerinin **Atina Chimion** binası üzerinde yaptığı çalışma, sanal gerçeklikte ışık kullanımının etkilerini gösterme açısından önemlidir. Bu çalışmada, biri **gerçek şartlara** uygun olarak diğeri ise **homojen olarak** aydınlatılmış binanın iki ayrı modeli öğrenciler tarafından sanal gerçeklik ortamında deneyimlenmiştir. [29] Öğrencilerin model içindeki hareketleri de kaydedilmiştir. Daha sonra iki modelde de yapılan gezintilerin rotaları incelendiğinde, tüm mekanları eşit-homojen olarak aydınlatılmış modelde **gezintilerin de homojen** olarak dağıldığını, ancak gerçek şartlara göre aydınlatılmış modelde gezinti izlerinin **aydınlık ve yüksek kontrastlı** mekanlarda daha fazla olduğu görülmüştür.

Örnekte de görüldüğü üzere, **Yarbus**'un gözün sakkadik hareketi olarak tanımladığı hareket, mekandaki **fiziksel gezintide** de kendisini göstermektedir. Kraliçe Nefertiti'nin büstü üzerindeki gözün gezintisine benzer olarak, mekandaki ışıklı alanlardaki hareket izleri **yoğunlaşmaktadır**. (Şekil 3.2) Bu da, sanal gerçeklikte ortamında ışık kullanımı için önemli ipuçları vermektedir. Sadece, belli bölümleri aydınlık belli bölümleri nisbeten karanlık yapmak bile, kullanıcının mekandaki gezintisini **yönlendirebilir**. Mekanda gösterilmek istenen detaylar, **sinemadaki ışıklandırma teknikleri** kullanılarak aydınlatılabilir.

Kullanıcının aydınlatma yardımı ile yalnızca **gezintisinin yönlendirilmesi** dışında, mekanın ışıklandırma biçimine yapılan müdahalelerle, mekanın **yarattığı duygu** da yönlendirilebilir. Sözgelimi, mekanın güneş ışığında faydalanamadığını gösterebilmek

için gerçek mekandakinden daha **parçalı bir ışık** kullanılabilir ya da tam tersi mekanın doğal ışıktan faydalandığını göstermek için, **homojen ışıklandırma** tercih edilebilir.

Yukarıda da değinildiği üzere, sayısal teknoloji, sanal mekanların parametrelerinin kullanıcının konumuna göre değişebilmesine olanak sağlamaktadır. Böyle bir olanakla, yukarıda anlatılan tüm ışıklandırma tercihleri, kullanıcının konumuna göre ve onu yönlendirecek şekilde **sürekli olarak değişim** gösterebilir. Bu tekniğe “**dinamik ışıklandırma**” adı verilmektedir. Dinamik ışıklandırma tekniği ile, kullanıcının hem rotası hem de mekanla ilgili yarattığı duygulanımlar aktif olarak yönlendirilebilir.

5.1.2 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklikte Alan Derinliği

Sanal gerçeklikte alan derinliği kullanımı, teknik olarak, yukarıda bahsedilen ışık kullanımı ya da “**5.1.3 Sanal Gerçeklikte Renk**” bölümünde bahsedilecek olan renk kullanımından **daha büyük problemler** içermektedir. Çünkü, alan derinliği, temelde **çerçevesel** bir düzenlemeyi gerektirmektedir. Ancak sanal gerçeklikte kullanılan sanal kameranın görüntüsündeki **etkileşimli ve dinamik değişim**, alan derinliği uygulamalarını güçlendirmektedir. Bu güçlük, alan derinliği müdahalesinin **gerçek zamanlı** (real-time depth of field) olarak yapılmak zorunda olmasından ileri gelmektedir. Yapılan çalışmalar henüz yazılım geliştirme seviyesindedir ve henüz bilgisayar programlama uzmanları ile matematikçiler tarafından üretilmektedir. Mimari alanda, **Kuchar ve Schairer**’in SIGGRAPH 2007’de poster olarak sundukları çalışma gibi mimarlık alanındaki çalışmaların sayısı, yazılım geliştirme alanındaki çalışmalara göre **çok azdır**. [43]

5.1.3 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklikte Renk

Sanal gerçeklikte renk kullanımı da yapısal olarak **ışık müdahalelerine** benzemektedir. Rengin sanal gerçeklikteki kullanım etkileri yine **Liakata, Zerefos** ve diğerlerinin çalışmasında göze çarpmaktadır. Bu çalışmada, gerçek şartlara göre aydınlatılan model aynı zamanda **foto-gerçekçi malzemelerle** de kaplanmıştır. Homojen olarak aydınlatılan modelde ise **tüm mekan beyaz renklidir**. [28]

Öğrencilerin tamamen beyaz renkli ve homojen olarak aydınlatılmış modeldeki davranışları incelendiğinde, nesnelerin **uzaklıklarını algılayabilmek için** sürekli olarak ilgili nesneye yaklaşıp uzaklaştıkları görülmüştür. Gerçek renklerle ve gerçek ışıklandırmaya benzer ışıklandırma ile üretilmiş olan modelde ise öğrencilerin böyle bir davranış göstermedikleri tesbit edilmiştir. Bu da, **nesneye doku verilmediği zaman uzaklık algısının zarar gördüğü** sonucunu vermektedir.

Ancak, mimarlık öğrencilerinden oluşan denek grubunda yapılan anketlerde, **mekanın organizasyonel yapısının, beyaz renkli modeli deneyimleyen öğrenciler tarafından daha net anlaşıldığı** tesbit edilmiştir.

Liakata, Zerefos ve diğerlerinin yaptığı bu çalışmada rengin gerçeklik duygusu yaratmasına yönelik etkisi görülmektedir. [28] Mekanın organizasyonel yapısı gibi **analitik bir bilgi** ise, mekanın tamamen beyaz renkli **“analitik temsilinde”** daha başarılı olarak aktarılmaktadır. Ancak, mekanın gerçek şartlara göre renklendirilmesi üzerinde yapılacak müdahaleler, hem **uzaklık bilgisi gibi gerçeklik duygusu** ile ilgili bilgilerin hem de **anlatıma yönelik** bilgilerin aktarılmasına yardımcı olacaktır.

5.2 Dinamik Işıklandırma Yöntemi ile Üç Boyutlu Sanal Gerçeklik Ortamında Mimari Temsilin Geliştirilmesi Üzerine Bir Deney

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında mimari mekan temsiline geliştirilmesi, bu ortamlarda kullanıcının mekan algısını değiştirme ve kullanıcıya aktarılabilecek mekansal anlatıyı üretme problemi üzerine yapılan teorem düzeyindeki önermeleri pratiğe dökmek ve sonuçlarını tartışmak amacıyla bir **deney ortamı** oluşturulmuştur. Sanal olarak üretilmiş bir mekanı temel alan deney ortamında, sanal mekan üzerinde **“5.1.1 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklikte Işık”** bölümünde önerme olarak sunulan **dinamik ışıklandırma** müdahalelerinin bir kısmı uygulanmıştır. Müdahale biçimi olarak dinamik ışıklandırma öğesinin seçilmesi, sanal gerçeklikte dinamik alan derinliği ve dinamik renklendirme tekniklerine göre teknolojik açıdan **daha uygulanabilir** olmasından kaynaklanmaktadır.

Deneyde yanıtı aranan temel soru: Seçilen bir mekansal anlatıyı aktarmak amacı ile dinamik ışıklandırma müdahalesi yapılarak oluşturulan modelde gezinti yapan kullanıcılar ile homojen olarak ışıklandırılmış modelde gezinti yapan kullanıcılar arasında, mekansal algı açısından bir fark var mıdır? Dinamik ışıklandırma yapılmış modeli deneyimleyen kullanıcılarda, bu anlatıyı algılayacak bir bilişsel harita gelişebilir mi?

5.2.1 Denence, Ölçme ve Değerlendirmeler

Denence 1 – Mekanın seçilen özelliğinin algılanması

Mekanda aktarılmaya çalışılan özelliğin algılanması arasında Kontrol Grubu ile Deney Grubu arasında anlamlı bir fark vardır. Deney Grubu kullanıcıları, aktarılmak istenen anlatıya uygun mekansal algı ve bilişsel harita geliştirebilirken, Kontrol Grubundaki kullanıcıların mekansal algıları daha serbest biçimde gelişir.

Denence 2 – Mekanın gezinti süresinin yeterliliği

Deney Grubu ve Kontrol Grubu kullanıcılarının mekandaki gezinti süresinin yeterliliği ile ilgili görüşleri arasında anlamlı bir fark vardır. Kontrol Grubu kullanıcılarının modelinde, gezinti belli bir bilişsel haritaya yönlendirilmediği için, bu kullanıcılar gezinti süresini yetersiz bulurlar.

Denence 3 – Mekandaki gezinti rotaları

Deney Grubu ve Kontrol grubu kullanıcılarının gezinti rotaları ve dizgeleri arasında anlamlı bir fark vardır. Deney Grubunda kullanıcılar dinamik ışıklandırma yardımı ile yönlendirildiği için daha birbirine benzer rota ve dizgeleri takip ederler. Kontrol Grubu kullanıcılarının ise rota ve dizgeleri serbest olarak gelişir.

Bu denenceleri test etmek için kullanıcının sanal gerçeklik ortamındaki davranışları ve yönelimleri 1 yazılı soru, 6 notlama, 1 eskiz çizimi ve 1 uygulama ile değerlendirilmeye çalışılmıştır:

1. Gezinti süresi yeterli oldu mu? Yeterli değilse neden?

Deney Grubu ortamındaki yönlendirmelerin mekanın tamamını gezebilecek şekilde yerleştirilmesi, Kontrol Grubunda ise serbest dolaşımda bulunması ve homojen aydınlatmadan kaynaklanan görsel algı dağınıklığı nedeniyle, bu önermeyi destekleme açısından Deney Grubu ile Kontrol Grubu arasında anlamlı bir fark vardır. Kontrol Grubu kullanıcılarına göre mekandaki gezinti süresi yeterli değildir.

2. Mekanla ilgili aşağıdaki önermelere 1 ile 5 arasında bir not veriniz. Dikkatinizi çekmediyse ilgili kutucuğu işaretleyiniz:

Dikkatimi Çekmedi / 1 puan - Katılmıyorum ←→ 5 puan - Katılıyorum

- Mekanla yer alan döşeme katmanları birbirinden farklı kotlarda çözülmüştür
- Doğal aydınlatmaya önem verilmiştir
- Mekanla bulunan merdivenlerin doğal aydınlatma almasına dikkat edilmiştir
- Mekanın sirkülasyon sistemi karmaşıktır
- Mekanın ışıklandırması yetersizdir
- Mekanla gerçeklik hissine yaklaşılmıştır

Kullanıcıların verilen önermelere katılıp katılmadığının tespit edilmesi için 1 ile 5 arası not vermesinden önce, önermeyle ilgili olarak mekanda dikkatini çeken öğeler olup olmadığının tespit edilmesine çalışılmıştır. İlgili önermenin kullanıcının dikkatini çekip çekmediğinin sorgusu, önermeye katılıp katılmama durumu ile ayrı olarak değerlendirilmiştir. Kullanıcı önermeyle ilgili olarak not veriyorsa, dikkatini çektiği kabul edilmiştir. Deney Grubu ortamında yapılan dinamik ışıklandırma müdahalelerinin öncelikli amacı kullanıcının gösterilmeye çalışılan özelliğe ya da yönlendirme yapılmayan özelliklere dikkat edip etmediğinin tespit edilmesidir.

Kullanıcıların not vermesi gereken ifadeler arasında en önemlisi, mekanın aktarılmak istenen özelliğini anlatan merdivenlerin doğal aydınlatma ile ilişkisini işaret eden ifadedir. Diğer ifadeler hem bazı ek yorumların alınması hem de bu ifadenin tek başına sorularak kullanıcının dikkatini çekmemesi amacıyla yazılmıştır. Bu ifadede öncelikle Kontrol Grubundaki kullanıcıların "Dikkatimi Çekmedi" seçeneğini işaretlemeleri, not verildiyse Deney Grubundaki kullanıcıların, Kontrol Grubuna göre daha fazla not vermesi beklenmiştir. Döşeme katmanları ile ilgili önermenin notlandırılmasında ise Deney Grubu kullanıcıları arasında "Dikkatimi Çekmedi" seçeneğini işaretleyen kullanıcıların sayısının fazla olması beklenmiştir. Kontrol Grubundaki kullanıcıların mekanda yer alan döşeme katmanlarının farklı kotlarda olduğunu düşüneceği öngörülmüştür. Ayrıca Kontrol Grubundaki kullanıcıların mekanın sirkülasyon sistemini daha karmaşık bulacağı düşünülmüştür. Işıklandırma ile ilgili ifadede ise Deney Grubu kullanıcılarının ışıklandırmayı yetersiz bulması beklenmiştir. Son olarak, Kontrol Grubu ve Deney Grubu kullanıcılarının sanal gerçeklik ortamını gerçeğe ne kadar yakın buldukları sorulmuş ve karşılaştırılmıştır.

3. Verilen çizim üzerinde mekandaki merdivenleri, boyutlarına da dikkat ederek konumlandırınız.

Anket formunun ikinci sayfasında ODTÜ Mimarlık Fakültesinin zemin kat planı verilmiştir. Bu planda, kullanıcıların sanal ortamda gördükleri 7 adet merdiven

silinmiştir. Silinmiş olan toplam 7 merdivenden 5'i Deney Grubu kullanıcılarının ortamında ışıklandırma ile yönlendirme yapılmış olan merdivenlerdir.

Kullanıcıdan merdivenlerin konumlarını ve boyutlarını çizmesi istenerek, iki sanal gerçeklik ortamının boyut ve konumlandırma algısında fark yaratıp yaratmadığı sorgulanmıştır. Kontrol Grubundaki kullanıcıların, Deney Grubuna göre, merdivenlerin sayılarını yanlış, konumlarını doğru, boyutlarını da küçük olarak ifade etmeleri beklenmiştir. Çizilen eskizler sayısal ortama aktarılmış ve modelin merdiven konumları ile boyut ve konum karşılaştırması yapılmıştır.

4. Kullanıcının gezinti rotasının takip ve tespit edilmesi

Kullanıcı sanal mekan içindeki gezintisi, gezinti yaptığı monitörün benzer görüntüsünü veren farklı bir monitörden kamera ile kaydedilerek ve eş zamanlı olarak ODTÜ Mimarlık Fakültesi planı üzerine çizilerek tespit edilmiştir.

Deney Grubu kullanıcılarının yönlendirme ışıklandırmalarına göre bir rota belirlemesi, Kontrol Grubundaki kullanıcıların ise Deney Grubundan farklı ve düzensiz bir rota izlemeleri beklenmiştir.

5.2.2 Deney Yöntemi

Deneyde, sanal gerçeklik ortamına aktarılmış olan mekanda öncelikle kullanıcıya aktarılmak istenen **mekansal bir özellik** belirlenmiştir. Belirlenen mekan özelliğini aktarabilmeye yönelik olarak da **uygun bir rota** oluşturulmuştur. Amaç, kullanıcının sanal mekanda gezmeye başladığı andan itibaren dinamik ışıklandırma yardımı ile **gezinti rotasının** yönlendirilmesi ve mekandaki **röper noktalarını** bu gezinti sırasında belirlenen mekan özelliğini algılayacak şekilde oluşturmasıdır. Kullanıcının **bilişsel haritasını** oluşturan bu iki öge yönlendirilerek, bilişsel haritanın belirlenen **mekan özelliğini algılayabilecek şekilde** biçimlenmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Kullanıcının sanal gerçeklik ortamına girdiği andan itibaren, dinamik ışıklandırma yardımı ile önce mekanın istenen bir bölümüne doğru yönelmesi amaçlanmıştır. Kullanıcı, istenen bölüme geldiği zaman da, **yönlendirme amacı ile yapılan ışıklandırma** sönmülmüş ve belirlenen **mekan özelliğini aktarabilecek bir ışıklandırma** devreye sokulmuştur. Kullanıcının bu müdahaleyi görmesinden sonra, önceden belirlenen rotaya göre başka bir ışıklandırma belirginleştirilmiş ve kullanıcının bu bölgeye yönelmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Kullanıcının gezintisi bitinceye kadar ışıklandırma müdahaleleri bu dizgeyle **dinamik olarak** değiştirilmiştir. Yönlendirme

amaçlı ışıklandırmanın belli bir dizgede dinamik olarak açılıp kapanması ile mekana yönelik "**dizimsel yan anlamın**" ve mekan özelliğini gösteren ışıklandırmanın kullanılış biçimiyle de "**çerçevesel yan anlamın**" üretilmesine çalışılmıştır.

Yukarıda anlatılan biçimde tasarlanmış sanal gerçeklik ortamında kullanıcıların davranışlarının doğru olarak değerlendirilebilmesi için bir de **Kontrol Grubu** oluşturulmuştur. Kontrol Grubundaki sanal mekan, sanal gerçeklik ortamlarında sıklıkla yapılan şekilde, **tamamen homojen bir ışıklandırma** ile modellenmiş, yönlendirme amaçlı ya da mekan özelliğini ön plana çıkartan **hiçbir ışıklandırma müdahalesi** yapılmamıştır. Deney Grubu kullanıcılarının verileri, Kontrol Grubu kullanıcılarının verileri ile karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

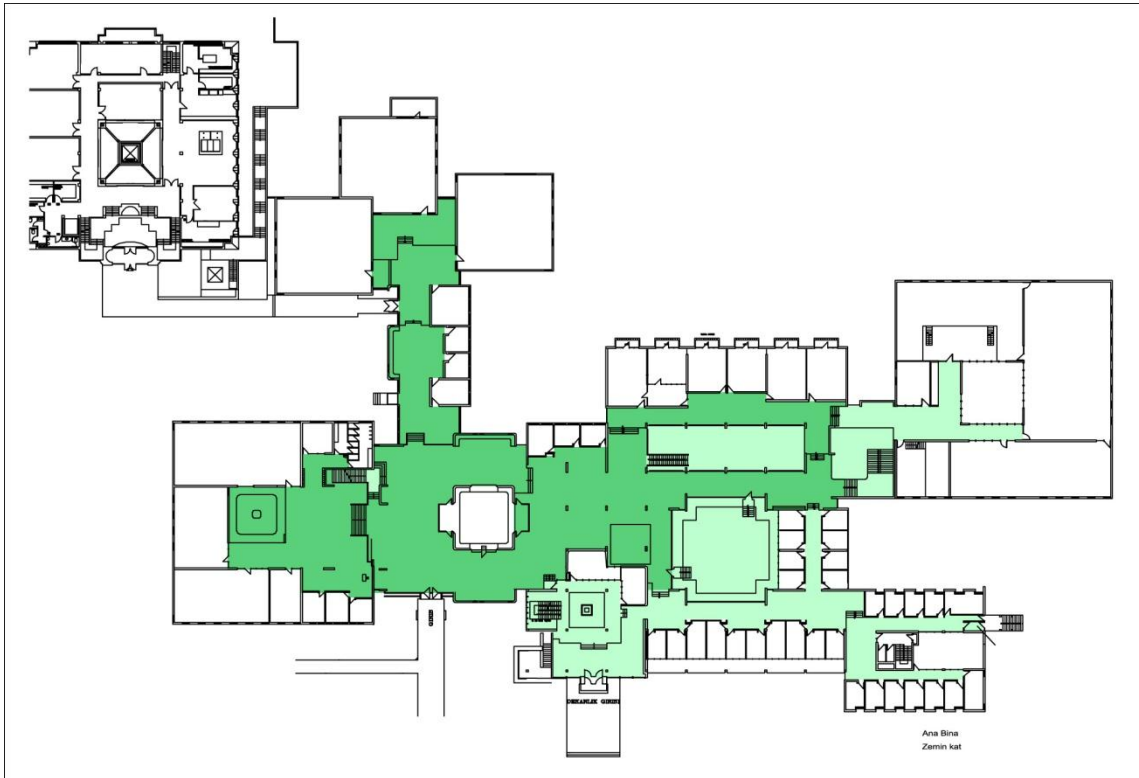
5.2.3 Deney Sanal Gerçeklik Ortamı İçin Geliştirilen Mekan

Sanal gerçeklik ortamına aktarılacak kullanıcılar deneyimletilecek olan mekanın yukarıda anlatılan yöntemle uygun olabilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerektiği görülmüştür. Bu özellikler:

1. **Geliştirilen mekan boşluklu bir hacim olmalıdır.** Mekanda hem görsel hem hareketli yönlendirme yapılabilmesi ve bu yönlendirmelerin test edilebilmesi için seçilen mekanın farklı bakış ve yönelim alternatifleri sunabilecek yapıda olması gerekmektedir. Ağırlıklı olarak çizgisel koridor sistemine sahip bir mekan, yukarıda anılan yöntemle uygun test ortamı sağlayamaz.
2. **Geliştirilen mekan tamamen çeperden oluşmamalıdır.** Kullanıcının ışık düzenlemeleri yardımı ile görsel olarak yönlendirilmesi için mekanda ışığı değişik açılardan alabilecek mimari öğeler olmalıdır. Tamamen çeper ve bu çeperde açılan kapı veya pencere gibi boşluklardan oluşan bir mekanda bu öğeler yalnızca kullanıcının olduğu taraftan ışık alabilir. Ancak, çeperden kopuk bir merdiven ya da arkatlı geçiş gibi mimari öğeler, her yönden ışık alabilir. Böylece bu mimari öğelerin üzerinde değişik ışık düzenlemeleri yapılabilir.
3. **Geliştirilen mekan, kullanıcı için birçok rota alternatifi içermelidir.** Kendi sirkülasyon sistemi yardımı ile kullanıcıyı yönlendiren mekanlar deney için uygun ortam oluşturmamaktadır. Mekanın, her kullanıcı için birbirinden tamamen ayrılan gezinti rotalarına olanak vermesi önemlidir.

Sayılan özelliklerin dışında, seçilen mekanın **gerçekte var olup olmamasının** bir önemi yoktur. Sanal gerçeklik ortamlarının gerçek fiziksel mekanla olan algısal farklılıkları incelenmediği, amacın sanal gerçeklik ortamının geliştirilmesi olması nedeniyle gerçek fiziksel mekanda deney yapılmamıştır.

Yukarıda anılan mekansal özellikleri sağlayabilmesi açısından, sanal gerçeklik ortamına aktarılacak mekan olarak **ODTÜ Mimarlık Fakültesi Binası** seçilmiştir. **Şekil 5.1'**de zemin kat planı ve yeşil renkle boyanmış olarak **sirkülasyon alanı** gösterilmiş olan ODTÜ Mimarlık Fakültesi Binası, **ODTÜ Yerleşkesi** için düzenlenen yarışmayı 1961 yılında kazanan Behruz ve Altuğ Çinici tarafından tasarlanmış ve 1963 yılında hizmete girmiştir. Yapıda tüm yerleşkede olduğu gibi brütalist beton kullanımı özellikle göze çarpar.



Şekil 5.35 ODTÜ Mimarlık Fakültesi zemin kat planı ve sirkülasyon alanı [44]

Geniş bir alana yayılan Mimarlık Fakültesi binası birçok girişe sahiptir. Ancak bu girişlerin hepsi **kesintisiz bir gezinti mekanı** sunan sirkülasyon alanına çıkar. Bu alan, değişik kotlarda çözülmüş galerilere ve iç avlulara sahiptir. Binanın **ana girişleri** biri dekanlık bölümü olmak üzere doğu cephesinde iki adettir. Ana girişten girildiğinde sol kısımda iki katın da rahatlıkla görülebildiği **büyük bir galeri** göze çarpar. Girişin aksında alt kotlardaki şehircilik atelyelerine giden geniş bir koridor vardır. Sağ kısımda ise, **büyük bir iç avlu** ve değişik kotlarda platformları içeren **başka bir galeriye** geçilir. İç avlunun arka kısmında bina kompleksinin kuzey ve kuzeydoğusunda **iki büyük bina** yer

alır. Bu galerilerden alt kata inildiğinde, üst kattaki kot farklılıkları yine devam eder. Kuzey tarafındaki atelyelerin olduğu yapıda bir iç avlu daha yer alır.

Deneyde kullanıcılar iki grupta da koyu yeşille boyalı olan alanlarda gezinti yapmışlardır. Deneyin teknik uygulama zorlukları açısından fakültenin tüm sirkülasyon alanında gezinti yapılmasının, özellikle kullanıcıların merdivenlerle kat değiştirmesinin önüne geçilmiştir.

5.2.4 Denek Grupları

Deney **Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü 2. Sınıf öğrencileri** arasından seçilen **14'er kişilik** kontrol ve deney grupları ile yapılmıştır. Denek grubunun seçilmesinde, öğrencilerin, bulundukları sınıfta almaları gereken **Bilgisayar Destekli Tasarım** derslerini almış olmaları ön şart olarak belirlenmiştir. Öğrenciler bu sınıfta aldıkları **Bilgisayar Destekli Tasarım** dersinde kütlelerin günün farklı saatlerinde gün ışığına göre konumları ile ilgili bir ödev çalışması yapmaktadırlar.

Oluşturulan gruplarda öğrencilerin Bilgisayar Destekli Tasarım dersinden aldıkları notlar göz önüne alınarak eşitlik sağlanmış ve aldıkları notlara göre yüksekte düşüğe göre seçilmiştir. Burada amaç, **bilgisayar ortamında belli bir görgü ve bilgiye** sahip öğrencilerin seçilmesidir. Bilgisayar ortamı ve arayüzü kullanım tecrübesi az olan öğrenci deney sonuçlarında **sapmalar ve yanlış** değerlendirmelere neden olabilir.

5.2.5 Deney Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı Mekan Anlatısı

ODTÜ Mimarlık Fakültesi, tüm ODTÜ yerleşkesiyle birlikte 20. Yüzyıl Türk Mimarlığı'nın en önemli tasarımlarından biridir. Dönemin brütalist beton kullanımı eğiliminin Türkiye'de ilk olarak sergilendiği yerleşkenin içinde ODTÜ Mimarlık Fakültesi ayrı bir öneme sahiptir. Büyük ve çok amaçlı kullanıma uygun **sirkülasyon alanları**, mekan zenginliğini arttıran **galeriler, iç avlular**, farklı kotlarda konumlanmış **döşeme katmanları** ve **doğal ışık kullanımındaki ustalık** ile birlikte ODTÜ Mimarlık Fakültesi, mekansal anlatı olarak çok zengin bir yapıdadır.

Ancak, henüz önerme aşamasındaki bir yöntemin test edilmesinin amaçlanması ve seçilen denek grubunun Mimarlık 2. Sınıfı seviyesindeki öğrencilerden oluşması

nedeniyle, yapının **daha basit**, lisans eğitimi seviyesinde ve **sorgulanması daha kolay** olan bir mekansal özelliğinin aktarılması yoluna gidilmiştir.

Yapıda doğal ışığın, sadece karanlıkta kalması muhtemel olan iç mekanları aydınlatmadan öte estetik açıdan da zenginliğini iç mekana aktarmak yönünde kullanıldığı görülmektedir. Ancak, doğal ışığın içeri alındığı açıklıkların konumlanmasında da bir özelliğe dikkat edildiği de tespit edilmiştir: **Açıklığın konumlanacağı çeper bir düşey sirkülasyon elemanına (merdiven v.b.) yakınsa, açıklık bu elemanı aydınlatacak şekilde konumlandırılmıştır. Şekil 5.2, Şekil 5.3 ve Şekil 5.4’de bu tercih görülebilmektedir.**



Şekil 5. 36 ODTÜ Mimarlık Fakültesi, doğal aydınlatma – merdiven ilişkisi



Şekil 5. 37 ODTÜ Mimarlık Fakültesi, doğal aydınlatma – merdiven ilişkisi



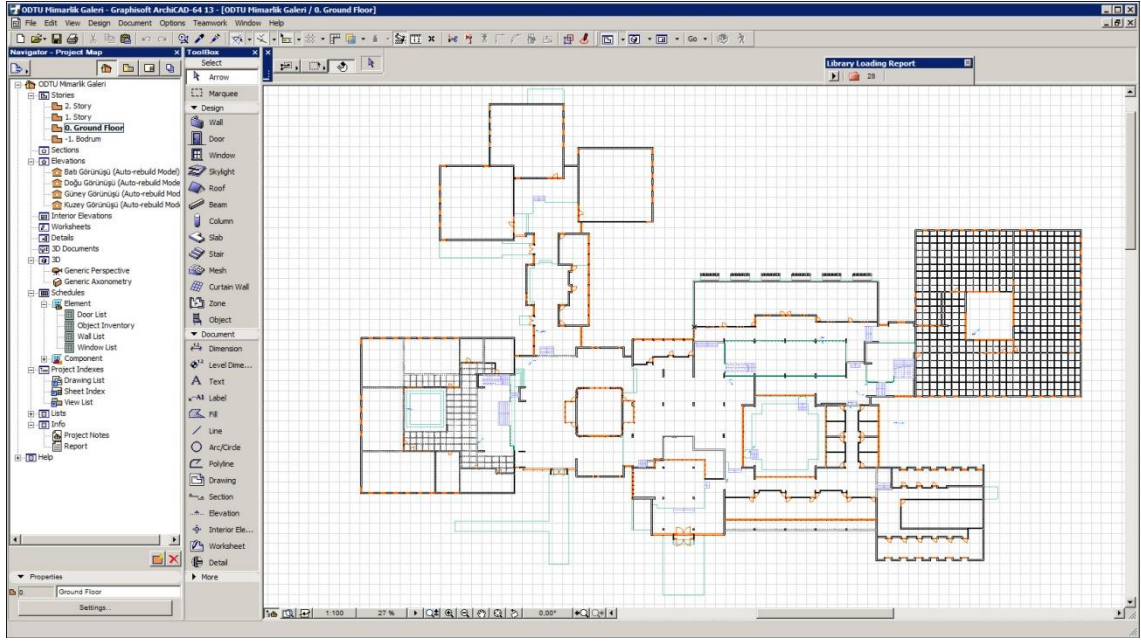
Şekil 5. 38 ODTÜ Mimarlık Fakültesi, doğal aydınlatma – merdiven ilişkisi

Şekil 5.4'deki doğal aydınlatmanın yapılarda genellikle kullanılan bir öge olduğunu söylemek mümkünse de, **Şekil 5.2'**de üst kottaki duvarda açılan yarıklar ve **Şekil 5.3'**de tavandaki ışık boşlukları göz önüne alındığında bu tercihin bilinçli olarak yapıldığını söylemek mümkün olmaktadır.

Deneyde aktarılacak mekan özelliği olarak doğal aydınlatma elemanlarının düşey sirkülasyona göre konumlanması seçilmiştir. Deney Grubu için oluşturulacak olan sanal gerçeklik ortamında bu mekan özelliğini gösteren **5 farklı nokta** tesbit edilmiştir.

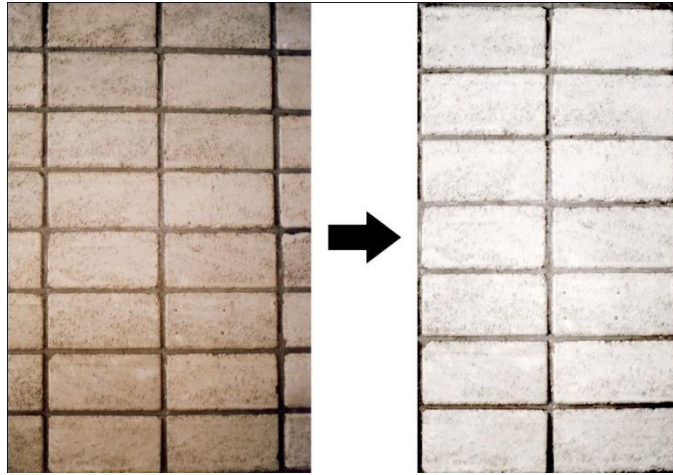
5.2.6 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Modelleme Yöntemi

ODTÜ Mimarlık Fakültesi binasının sanal ortama aktarılması için öncelikle mevcut sayısal ya da basılı teknik çizimlere ulaşılmıştır. ODTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü'nden gelen PDF formatındaki çizimler ile Doç. Dr. Şebnem Yalınay Çinici'den alınan ve ODTÜ Mimarlık Fakültesi öğrencileri ile birlikte yapılmış olan sayısal plan ve kesit çizimleri kullanılmıştır. [45] Elde edilen teknik çizimler karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve **ArchiCAD 13** sayısal mimari çizim yazılımı yardımı ile üç boyutlu olarak bilgisayar ortamına aktarılmıştır. (Şekil 5.5)



Şekil 5. 39 ArchiCAD 13 yazılımı ile üç boyutlu modelleme

Çizimin aktarılmasından sonra, ODTÜ Yerleşkesine gidilerek Mimarlık Fakültesi'nde 1 gün süren **fotoğraflama çalışması** yapılmıştır. Fotoğraflama çalışması sırasında hem fakülte binasının **çalışmaya yönelik fotoğrafları** hem de modelleme sırasında kullanılacak olan **doku fotoğrafları** elde edilmiştir. Fotoğraflar, ileriki çalışmalarda da detaylı olarak kullanılabilmesi için **35 mm selüloid film** üzerine analog fotoğraf makinesi ile çekilmiştir.



Şekil 5. 40 Doku fotoğraflarının tekrarlı olarak kaplanabilir hale getirilmesi

Negatif banyosu yapılan fotoğraflar, negatif tarama cihazı ile 300 ppi (inç başına 300 piksel) derinlikte taranmıştır. Elde edilen doku fotoğrafları, tekrarlanabilir hale

getirilerek modelleme işleminde **kaplama olarak** kullanılabilmesi sağlanmıştır. (Şekil 5.6) Elde edilen kaplanabilir fotoğraflar, **ArchiCAD 13** yazılımı ortamında, yapılan fotoğraflama çalışmasında tespit edilen yüzeyler üzerine kaplanmıştır.

Fakülte binasının tüm modellemesi ArchiCAD 13 yazılımı ile bitirildikten sonra, yazılımın içindeki modül yardımı ile **3D Studio MAX 2009** modelleme yazılımının dosya formatına çevrilmiştir. Çevrilmiş olan model, 3D Studio MAX ortamında **ışıklandırma safhasına** alınmıştır. Bu safhadan sonra öncelikle ArchiCAD ortamında eksiksiz olarak oluşturulan objelerin üzerinde bulunan, obje kesişimleri ya da görünmeyen kısımlarında yer alan üç boyutlu **poligonların temizlenmesi** işlemine geçilmiştir. Böylece ışık almayacak ya da görünmeyecek yüzeylerin modelin dosya boyutunu arttırarak işlemleri yavaşlatmasının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. 3D Studio MAX yazılımının verdiği bilgiye göre toplam 245.708 adet olan poligon sayısı, 65.028 adete kadar düşürülmüş, bu da dosya boyutunun 25 Megabyte'tan 9 Megabyte'a düşmesini sağlamıştır.

Poligonların temizlenmesinden sonra ışıklandırma safhasına geçilmiştir. Kontrol Grubu için modelin tüm bölümlerini eşit olarak aydınlatacak bir ışıklandırma sistemi oluşturulmuştur. Böylece, Kontrol Grubundaki sanal gerçeklik ortamında tüm modelin **kesintisiz ve eşit olarak aydınlatılması** sağlanmıştır. Kontrol Grubu homojen aydınlatma tekniğinde mekanın gerçek aydınlatma durumu göz önüne alınmamıştır. Yapının doğal ya da yapay tüm ışık kaynaklarından bağımsız olarak aydınlatılması sağlanmıştır. Deney Grubunda ise ışıklandırma **“5.2.6 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Işıklandırma Yöntemleri”** bölümünde anlatıldığı biçimde yapılmıştır.

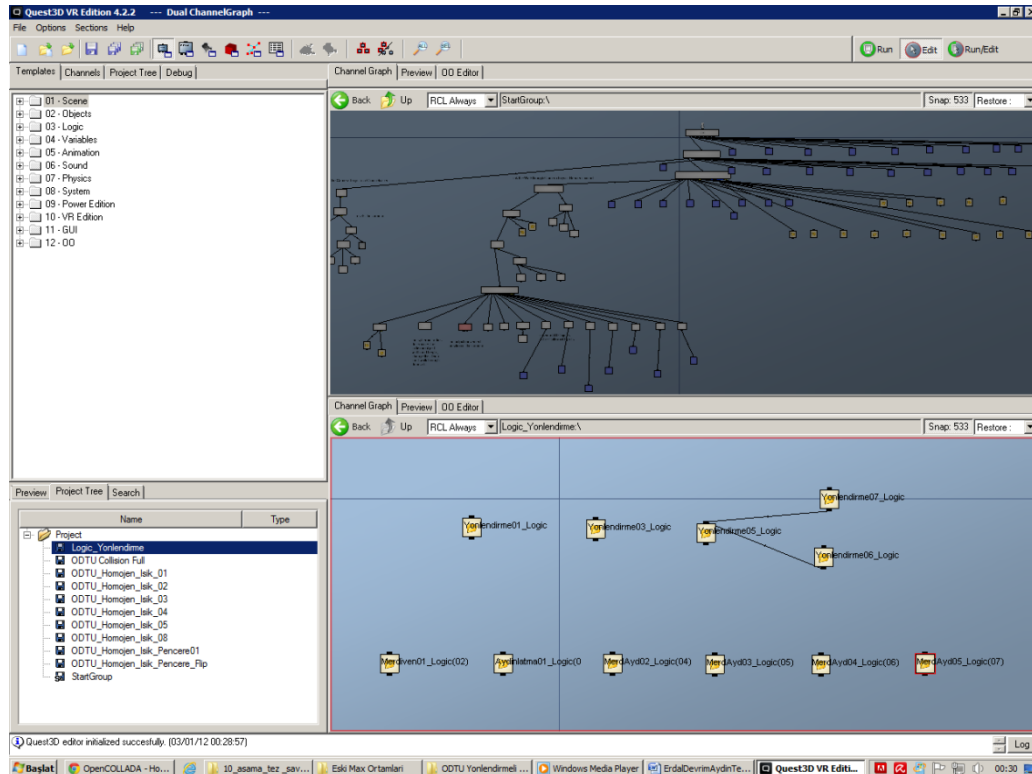
3D Studio MAX ortamında ışıklandırma sistemi oluşturulduktan sonra, modeller üzerinde, sanal gerçeklik ortamı hazırlama yazılımı **Quest 3D**'ye uygun olacak şekilde **“texture baking”** işlemi yapılmıştır.¹ Bu aşamada 3D Studio MAX yazılımında entegre olarak bulunan çıkış motoru yerine, aynı yazılım için geliştirilmiş fotogerçekçi çıktı eklentisi **VRay Renderer** yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

1 “Texture baking” adı verilen işlemde, oluşturulan katı modeller, ışıklandırıldıktan sonra, üzerlerindeki dokular ve ışık – gölge alanları ile birlikte tanımlanırlar. “Texture baking” yapılmış olan katı model, Quest 3D yazılımı yardımı ile etkileşimli sanal gerçeklik ortamı yaratılması için uygun hale gelir.

Kontrol Grubu modelinden farklı olarak, Deney Grubu için oluşturulan modelde, kullanıcının bulunduğu konuma göre ışıklandırmanın değişmesini sağlayacak olan bölgeler tanımlanmıştır.

3D Studio MAX yazılımı ile, tüm ışıklandırma ve modelleme çalışması bitirildikten sonra kontrol ve Deney Grubu sanal gerçeklik ortamı modelleri **Quest 3D 4.2.2** yazılımı ortamına alınmıştır. (Şekil 5.7) Quest 3D ortamında, kullanıcının **gezinti hızı, kamera tanımları, katı modeller, kaplama malzemeleri ve kısıtlanmış olan bölgeler** tanımlanmıştır. Deney Grubu modelinde ışıklandırmanın değişmesi için gerekli olan bölgeler, şeffaf olarak oluşturulmuştur. Bölgeleri tanımlayan katı modellerin şeffaf olması ile, kullanıcının bölgeyi görmemesi ama bölgeye girdiğinde **dinamik ışıklandırma** sisteminde bir değişikliği **tetiklemesi** hedeflenmiştir.

Ancak 3D Studio MAX yazılımındaki modelin Quest 3D sanal gerçeklik ortamı yazılımına aktarılması safhasında deneydeki önemli kararları etkileyecek teknik aksaklıklarla karşılaşmıştır.



Şekil 5. 41 Quest 3D yazılımı arayüzü. Sol altta Project klasörünün altında ana modelin parçaları ve “Logic Yönlendirme” adı ile gösterilen algoritma ögesi görülmektedir.

“Texture Baking” işlemi sırasında 3D Studio MAX ortamında hazırlanan objenin üzerine giydirilen materyalin otomatik isimlendirmesi orijinal materyale referans etmek için **“orig_”** kısaltması başa gelecek şekilde yapılmaktadır. Ancak materyal çeşidi arttıkça 3D Studio MAX yazılımının içindeki isimlendirme işlemi yeni materyalin ismine **“orig_”** ifadelerini ekleyerek uzatmaktadır. Böylece kimi materyallerde isimde **128 karakterden fazla** **“orig_”** ifadesi yer almaktadır. Aktarılan model Quest 3D ortamına atıldığında ise yazılım alınan materyalin ismini en fazla 128 karakter olarak tanımlayabilmektedir. Birçok materyalin ismi çok daha uzun olduğu için Quest 3D ortamında çakışmalar tespit edilmiş, bu da yazılımın hiçbir işlem yapılmasına izin vermeden **modeli kapatmasına** neden olmuştur. Bu sorun 3D Studio MAX ortamında materyallerin isimlerinin kısaltılması suretiyle çözülmüştür.

Ayrıca Quest 3D tarafından sağlanan ve 3D Studio MAX yazılımı içinde bir eklenti olarak çalışan dosya çeviricisi çok büyük ve yüklü dosyalar oluşturduğu için yazılımın hata vererek kapanmasına neden olmuştur. Modelleme yazılımlarının birbirleriyle dosya paylaşımını kolaylaştırmak için açık kaynak kodlu olarak üretilen **“Open Collada”** adlı eklenti yardımı ile 3D Studio MAX’ten Quest 3D’ye aktarılan modelin daha küçük boyutlu ve daha efektif olarak çalışması sağlanmıştır.

Open Collada yazılımının bir ara çıktısı olan **“.dae”** uzantılı dosya formatı her ne kadar oldukça küçük bir dosya üretse de oluşturulan model Quest 3D ortamına bir defada aktarılamayacak kadar ağır olmuştur. Model, 3D Studio MAX yazılımında, her biri yaklaşık 10.000 poligon sayısına eşit olacak şekilde 6 parçaya bölünerek çıkış alınmış, bu parçalar ayrı ayrı Quest 3D ortamına aktarılarak modeli **parça parça okuması** sağlanmıştır.

5.2.7 Kontrol Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı

Tüm bu işlemlerden sonra öncelikle Kontrol Grubunun ortamı hazırlanmıştır. Quest 3D yazılımı ortamına parça parça getirilen modellerin genel aydınlatması yükseltilerek objelerin üzerine giydirilen kaplamaların tam olarak görünmesi sağlanmıştır.

Kontrol Grubu sanal gerçeklik ortamında yönlendirme ve gösterme amaçlı **hiçbir özel ışıklandırma müdahalesi yapılmamıştır**. Sanal gerçeklik ortamında gezilecek mekanlar

tavandan dik, çizgisel ve homojen olarak 3D Studio MAX yazılımındaki "Free Direct Light" ile aydınlatılmış, ışıktandırma herhangi bir öğenin öne çıkması ya da karanlıkta kalması engellenmiştir.

5.2.8 Deney Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı

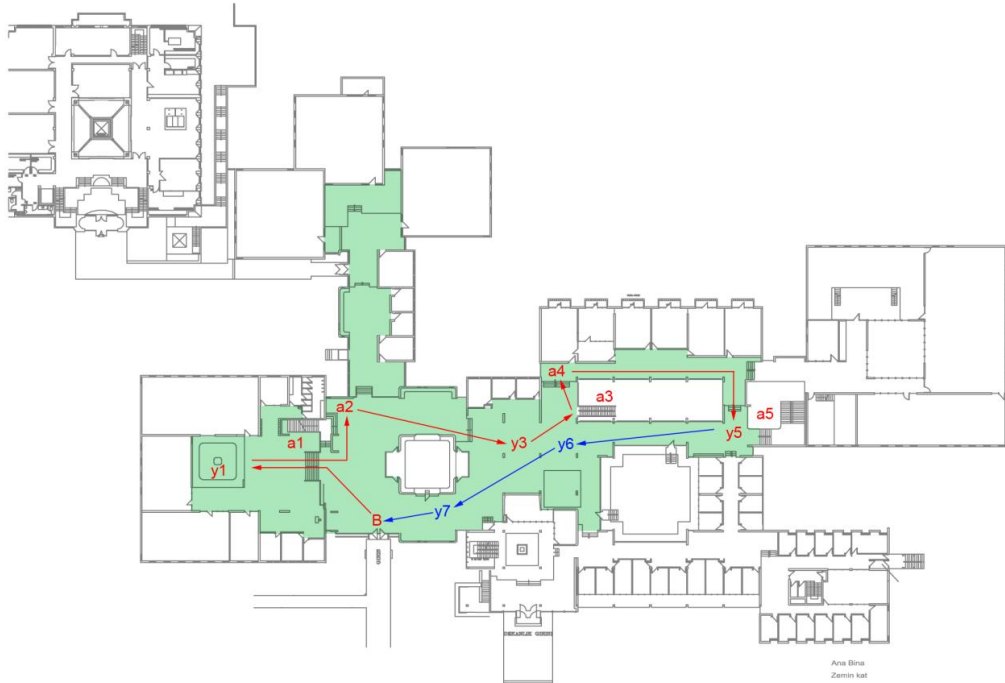
Deney Grubu ortamı için oluşturulacak modelde ise kullanıcının konumuna göre ışıktandırmanın değişmesini sağlayacak alanlar ile ışıktandırma sistemi arasında bir algoritma oluşturulmuştur. Bu algoritma, kullanıcı belirlenen alanın içine girdiğinde bir **komut dizgesini tetikleyecek biçimde** tasarlanmıştır. Böylece kullanıcının konumuna göre belirlenmiş alandaki objelerin homojen aydınlatılmış kaplamalarını, **"5.2.6 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Işıktandırma Yöntemleri"** bölümünde anlatılan tekniğe göre aydınlatılmış olan kaplamalarla değiştirmesi planlanmıştır. Bu teknikte, kullanıcı belirlenmiş olan bölgeye geldiğinde malzemenin üzerindeki **homojen olarak aydınlatılmış kaplama**, bakışı yönlendirmek amacı ile özel olarak **ışıktandırılmış kaplama ile yer değiştirmesi** sağlanmıştır. Yönlendirme amaçlı ışıktandırmanın daha net olarak görülebilmesi için tüm modelin **genel aydınlatması düşürülerek** ışık değişimi anında kontrast oluşturmaya çalışılmıştır.

Algoritmanın hazırlanmasından sonra bu algoritmaya bağlanacak **ikincil kaplamaların** Quest 3D ortamına atılmasına geçilmiştir. Bu ikincil kaplamalar, değişim için gerekli olan ve 3D Studio MAX ortamında yönlendirme amacı ile oluşturulan ışıktandırma sisteminden elde edilen kaplamalardır. Ancak kaplamalar ortama aktarıldıktan sonra Quest 3D ortamında kaplamalar ile ilgisi olmayan **objelerin ortamdaki yok olması** problemiyle karşı karşıya kalınmıştır. Bu problemin aşılabilmesi nedeniyle bazı aydınlatma kaynaklarının kaplamalar yerine, **Quest 3D yazılımının içinde entegre olarak bulunan ışık kaynakları** ile değiştirilmesi uygun görülmüştür. Ancak toplamda 14 adet olan yönlendirme ve aydınlatma ışıkları Quest 3D ortamının içine alınabilen maksimum 8 sayısını aştığından, ışıktandırmanın seçilen önemli objelerin üzerinde kaplama değişimi ve Quest 3D ışık kaynaklarıyla **birlikte çözülmesine** karar verilmiştir. Yerleştirilmesi hedeflenen **iki yönlendirme aydınlatması bu sebeple kaldırılmak zorunda kalınmıştır**. Şekil 5.8'de başlangıçta tasarlanan ama teknik probleminden dolayı yerleştirilemeyen ışıklar ve yönlendirmeler mavi renkle ifade edilmiştir.

Sanal gerçeklik ortamının son kontrol için üretilen çıktısında hem Deney hem Kontrol Grubu sanal gerçeklik ortamlarında çeperlere çok yaklaşarak çarpılması halinde kullanıcının bazı köşe noktalarına **takılı kaldığı** ve **hareket edemediği** görülmüştür. Quest 3D ortamında tanımlanan kameranın sınırı olarak da (Quest 3D yazılımında bu sınırlara Collision Object adı verilmektedir) işlev gören kapı, duvar, kolon v.b. düşey çeperlerdeki girinti-çıkıntıların yazılımda mevcut olan bir problem nedeniyle **kamerayı kilitlediği** tespit edilmiştir. Bu sorunu çözmek için, görünmez olarak tanımlanacak ve mevcut çeperlerden yaklaşık 5 cm. içerden devam edecek, düzgün bir yüzeye sahip çeper tanımlanmıştır.

Ancak kontrollerde problem büyük ölçüde aşılmış olmasına rağmen yine de takılmaya sebep olan köşe noktalarına rastlanmıştır. Bu problem tam olarak çözülememiştir. Deneyin bu sebeple kesintiye uğramasını engellemek için iki grubun ortamına da **kullanıcının başlangıç noktasına dönmesini sağlayan** Boşluk (Space) tuşu tanımlanmıştır.

Tüm müdahalelerin ardından iki gruba ait sanal gerçeklik ortamlarının, sayılan problemler dışında sorunsuz olarak çalıştığı tespit edilmiştir.



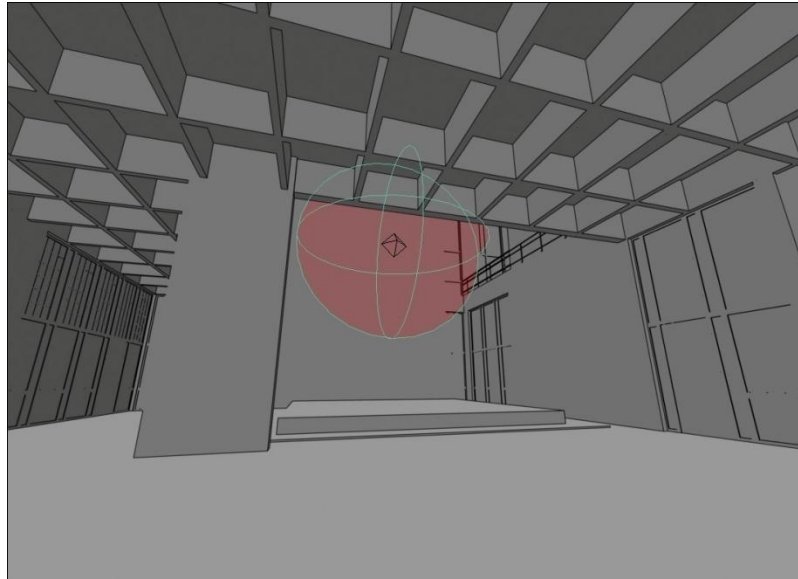
Şekil 5. 42 Deney Grubu için yönlendirme yapılan rota ve anlatım noktaları. (Mavi renkli aydınlatmalar teknik problemler nedeniyle yerleştirilememiştir)

5.2.9 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Işıklandırma Yöntemleri

Deney Grubu sanal gerçeklik ortamında kullanıcının yönlendirileceği rota ve röper noktaları belirlenmeden önce, kullanıcının gezinti başlangıç noktası saptanmıştır. ODTÜ Mimarlık Fakültesi'nin teknik çizimlerinde de “Giriş” olarak gösterilen ve **Şekil 5.8**'de “B” harfi ile işaretlenmiş olan nokta kullanıcının başlangıç noktası olarak kabul edilmiştir. Fakültenin ana kapılarından biri olmasının yanında, kullanıcının başlangıç noktası olarak **3 farklı yön tercihin**i kullanabilmesine olanak tanınması açısından B noktası uygun görülmüştür. (Şekil 5.8)

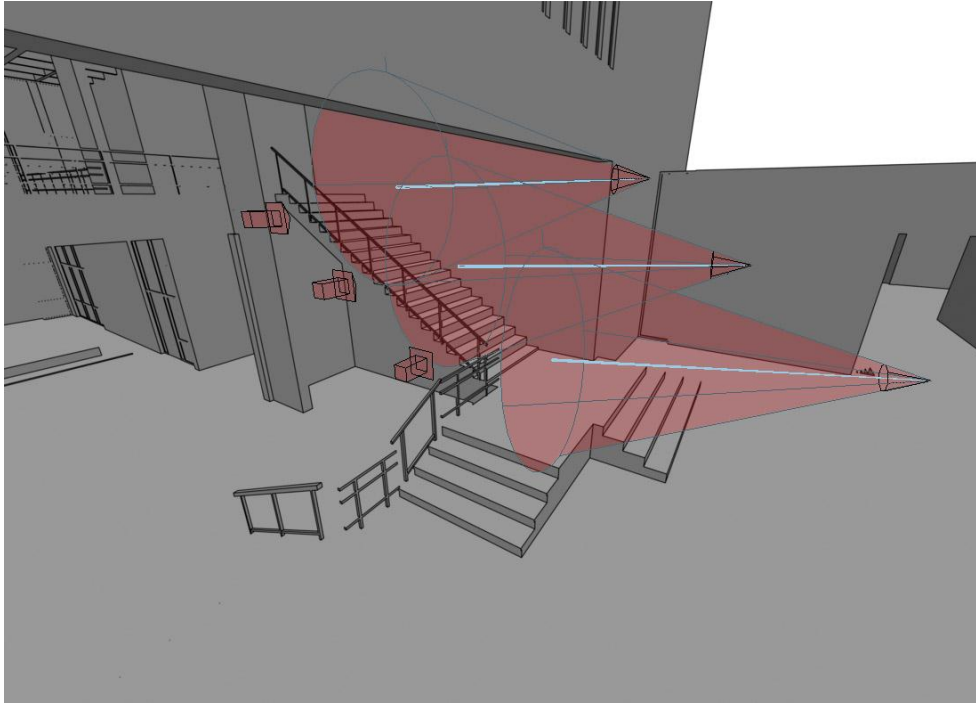
Şekil 5.8'de de görüldüğü üzere, kullanıcının sadece rotasını **yönlendirme** amacı taşıyan ışıklandırmalar “y” harfi ile, düşey sirkülasyon elemanı ve doğal aydınlatma arasındaki **ilişkiyi vurgulayan** ışıklandırmalar “a” harfi ile başlamaktadır.

Yönlendirme amaçlı ışıklandırmalarda amaç farklı mekanda bulunan kullanıcıyı görüş alanına girecek şekilde, yönlendirilmesi hedeflenen bölümün mekanın geri kalan kısmına göre **daha fazla aydınlık olmasının** sağlanmasıdır. Yönlendirme ışıklandırmalarında genellikle yönlendirilecek mekanın ortasında, tavan yüksekliğinin tam yarısında bulunan görünmez **nokta ışıklar** (omni) kullanılmıştır. (Şekil 5.9) (Yapılan ışıklandırmaların tamamını görmek için bkz. **EK-A Deney Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı Işıklandırmaları**)



Şekil 5. 43 Yönlendirme ışıklandırması: **y1** noktasındaki elmas biçiminde gösterilen nokta ışık kaynağı ve kırmızı renkli ışıklandırma alanı

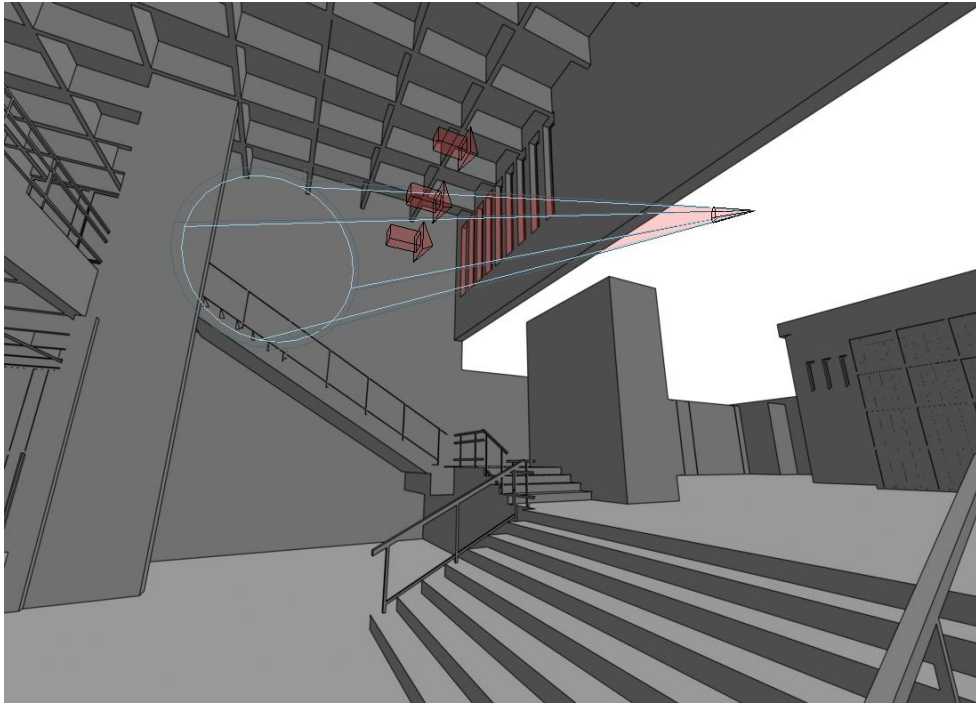
Mekan özelliğinin gösterilmek istendiği ışıklandırmada ise mimari mekan fotoğrafçıların ışıklandırma temel prensiplerinden yararlanılmıştır. Seçilen 5 noktada da ışıklandırma farklı biçimlerde yapılmıştır. Genellikle kullanılan ışıklar, **merdiven** ya da **doğal aydınlatma** gibi sadece gösterilmek istenen **objeleri** ve **hatlarını aydınlatabilecek** şekilde yerleştirilmiştir. Merdivenlerde, kullanıcının yaklaşım yönüne göre **basamaklar**, **rıhtlar** ya da **korkuluklar** aydınlatılmıştır. (Şekil 5.10) Doğal aydınlatma elemanlarını öne çıkarmak için ise, aydınlatma elemanının **kendisinin** ve aydınlatma boşluğunun **çerçevesinin** aydınlatılması sağlanmıştır. (Şekil 5.11) (Yapılan ışıklandırmaları görmek için bkz. **EK-A Deney Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı Işıklandırmaları**)



Şekil 5. 44 Merdiven ışıklandırması: **a1** noktasında merdiven rıhtlarını ve korkuluklarını aydınlatan spotlar

Kullanıcı B noktasında binanın içinde, yüzü iç tarafa bakacak şekilde gezintiye başlatılmıştır. Kullanıcı B noktasındayken, y1 olarak işaretlenmiş bölgede, orada bulunan galeriyi aydınlatan yönlendirme ışıklandırması açılmış vaziyettedir. Kullanıcı y1 bölgesine yaklaştığı anda ise a1 bölgesindeki merdiven ve doğal aydınlatma elemanının gösterildiği ışıklandırma açılmıştır. (Şekil 5.2)

Kullanıcının **a1** ışıklandırmasını görmesinin ardından, bu bölgeden uzaklaşırken yönlendirmeye gerek duymadan **a2** ışıklandırması aktif hale getirilmiştir. **A2** ışıklandırmasının bulunduğu bölgedeyken kullanıcı **y3** ışıklandırmasını tetikleyecektir. Burada **a2** bölgesinden sayfaya göre yukarı doğrultuya sahip koridorda hiçbir ışıklandırma müdahalesi bulunmamaktadır. Kullanıcı bu bölgedeyken **y3** yönlendirme ışıklandırması devrede olacağından, henüz gezinti yapmadığı koridor ile bu yönlendirme arasındaki tercihi de test edilmiştir.



Şekil 5. 45 Doğal aydınlatma ışıklandırması: **a1** noktasında içerden aydınlatma elemanının dışarıdan ise çerçevelerin aydınlatılması

Kullanıcı **y3** bölgesine geldiğinde, **a3** bölgesindeki tavandan alınan doğal aydınlatma ve tam altında yer alan merdivenin ışıklandırması aktif hale getirilmiştir. (Şekil 5.3) **A3** bölgesinin hemen yanındaki **a4** ışıklandırması için yönlendirmeye gerek duyulmamıştır.

A4 bölgesinin ışıklandırmasının ardından, kullanıcının bu bölgeye gelmesi ile birlikte **y5** yönlendirme ışıklandırması aktif hale gelmiştir. Kullanıcının **y5** bölgesine gelmesi ile birlikte doğal aydınlatma ve merdiven ilişkisinin gösterildiği son konum olan **a5** bölgesi ışıklandırması tetiklenmiştir. Ancak "5.2.5 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Modelleme Yöntemi" bölümünde anlatılan teknik aksaklıklar sebebiyle **y6** ve **y7** yönlendirme

ışıkları ortama dahil edilememediğinden kullanıcının y5 bölgesinden geri dönüşünde belirlenen rota kesintiye uğramıştır.

5.2.10 Deneyin Uygulanması

Kontrol ve deney gruplarının sanal gerçeklik ortamları, iki grupta da bir bilgisayar ekranı karşısında, klavye ve fare kullanımı yardımı ile gezintiye olanak tanıyacak şekilde, **aynı kontrol biçimleri ile** deneyimletilmiştir. Kullanıcılara deneye başlamadan önce "**EK-B Bilgilendirme Formu**" bölümünde gösterilen bir form verilmiştir. Bu formda kullanıcılara deney ile ilgili olarak verilmesi gereken bilgiler aktarılmıştır. Kullanıcının formu okuduğu ve anladığının teyid edilmesinin ardından Kontrol veya Deney ortamlarını deneyimleyeceği bilgisayarda bir **alıştırma modeli** açılmıştır. Bu alıştırma modelindeki hareket kontrollerinin Kontrol ve Deney ortamlarındaki ile aynı olması sağlanmıştır. Kullanıcının kendisine yardım eden görevli eşliğinde hareket kontrollerini kullanması sağlanmış, böylelikle Kontrol ve Deney ortamlarında nasıl hareket ettiğini anlamaya çalışırken **süre kaybetmesi** engellenmiştir. Kullanıcının görevliye tüm kontrolleri anladığını teyid etmesi ile birlikte kendisi için seçilen deney ortamı açılmış ve kullanıcı bu ortamda gezintisine başlamıştır.

Kullanıcı kendisi için seçilen ortamda gezintiye başladığı anda, kendi monitörünün görüntüsünün aynı olan ve kullanıcının görmediği diğer bir monitörde **gezintisi takip edilmiş**, bu ikinci monitöre dönük bir kamera yardımı ile **gezintisi kaydedilmiştir**. Gezinti başladığı anda kullanıcının **rotası** bir görevli yardımı ile eş zamanlı olarak ODTÜ Mimarlık Fakültesi planı üzerine **aktarılmıştır**. Kullanıcıya verilecek olan "**EK-C Mekansal Algı Ölçeği**" bölümünde gösterilen form üzerindeki "**Sıra No:**" bölümüne gezintinin başladığı saat ve kullanıcının deneyimlediği ortamın baş harfi işaretlenmiştir. (Kontrol Grubu K, Deney Grubu D harfi ile simgelenmiştir.) Kullanıcının gezintisi süresince rotasının kaydedildiği formun üzerine de aynı saat yazılarak, anket formu ile kullanıcı rotasının eşleştirilmesi sağlanmıştır.

Kullanıcının sanal gerçeklik ortamında gezintisi bittikten sonra, kendisine "**5.2.8 Denence, Ölçme ve Değerlendirme**" bölümünde açıklanmış olan ve "**EK-C Mekansal Algı Ölçeği**" bölümünde gösterilen anket formu verilmiştir ve doldurması istenmiştir.

Kullanıcının anket formunu doldurmasının ardından, anket formu ile rotanın çizildiği form birleştirilerek arşivlenmiştir.

BÖLÜM 6

BULGULAR VE YORUM

Deney, Kontrol Grubu ve Deney Grubunda **14'er** kullanıcı olmak üzere toplam **28 kullanıcı** ile gerçekleştirilmiştir.

Gezinti süresi ile ilgili verilen cevaplarda, gezintiyi yeterli veya yetersiz bulan kullanıcı sayıları, iki gruptaki ayrı ayrı toplam kullanıcı sayısı olan 14'e bölünmüş ve **yüzdelik oranlar** elde edilmiştir.

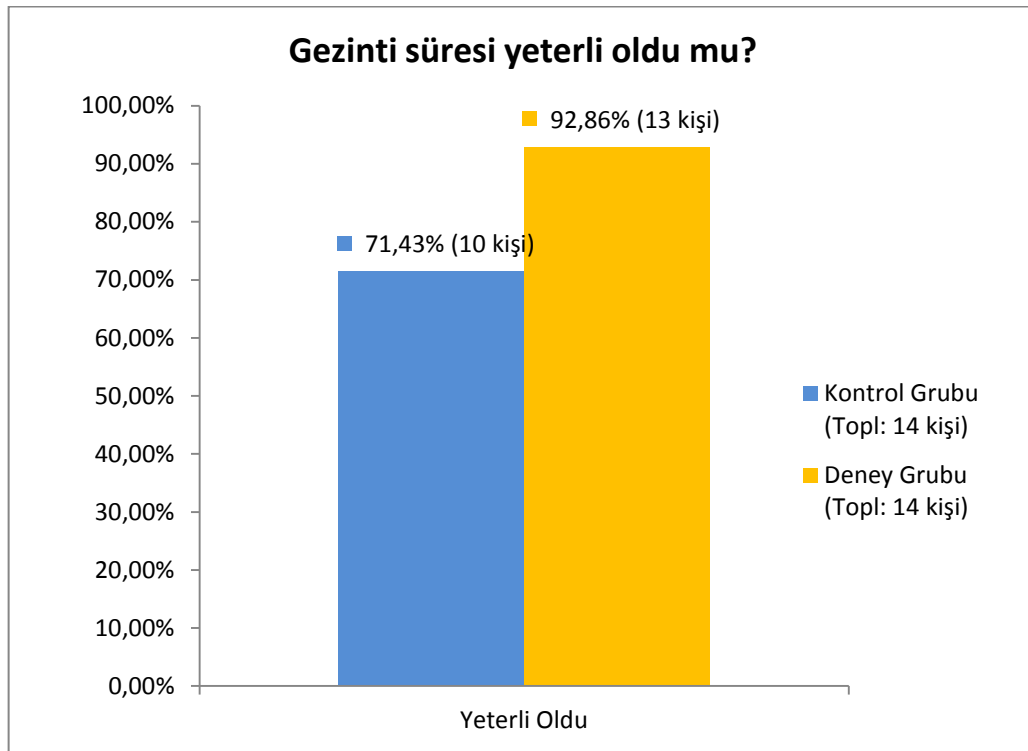
Önermelerin 1 ile 5 arasında notlandığı soru dizgesinde ise, kullanıcıların öncelikle mekanın önerme ile ilgili özelliğine **dikkat edip etmediği** sorgulanmıştır. "**Dikkatimi Çekmedi**" şikkını işaretleyen kullanıcıların sayısı kendi grubundaki toplam kullanıcı sayısına bölünerek **yüzdelik oranlar** elde edilmiştir. Bu oranların elde edilmesinden sonra ilgili önermeye verilen notlar **ağırlıklı ortalama** sistemine göre hesaplanmıştır. Bu sisteme göre notlar hesaplanırken "**Katılmıyorum**" şikkı **-2** değeri ile "**Katılıyorum**" şikkı **ise 2** değeri ile ifade edilmiş, **0 puan** ise "Kararsız" seviyesi olarak belirlenmiştir. Böylelikle iki yorum arasındaki değerler **ise 4 eşit parçaya** bölünmüştür. Ağırlıklı ortalama ile notlar **4 üzerinden** hesaplanmıştır.

Eskiz çizimi sorusunda ise kullanıcıların çizimlerini yaptıkları formlar sayısal ortama aktarılmış ve eksik merdivenlerin yerini gösteren sayısal plan ile **üst üste karşılaştırılarak** niceliksel tespit yapılmıştır.

Kullanıcı rotalarının çizili olduğu planlar sayısal ortama aktarılmış ve rota haritaları iki grup için ayrı ayrı bir araya getirilerek **üst üste çakılmış** ve tüm haritalar şeffaflaştırılarak gruba ait **ortak rota eğilimi** tespit edilmiştir.

6.1 Gezinti Süresinin Yeterliliği

Anket formunda 1. soru olarak yer alan "**Gezinti süresi yeterli oldu mu? Yeterli değilse neden?**" sorusuna Kontrol ve Deney Grubundaki kullanıcıların verdiği cevapları gösteren grafik Şekil 6.1'de görülmektedir.



Şekil 6. 46 Gezinti süresi ile ilgili soruya verilen cevaplar

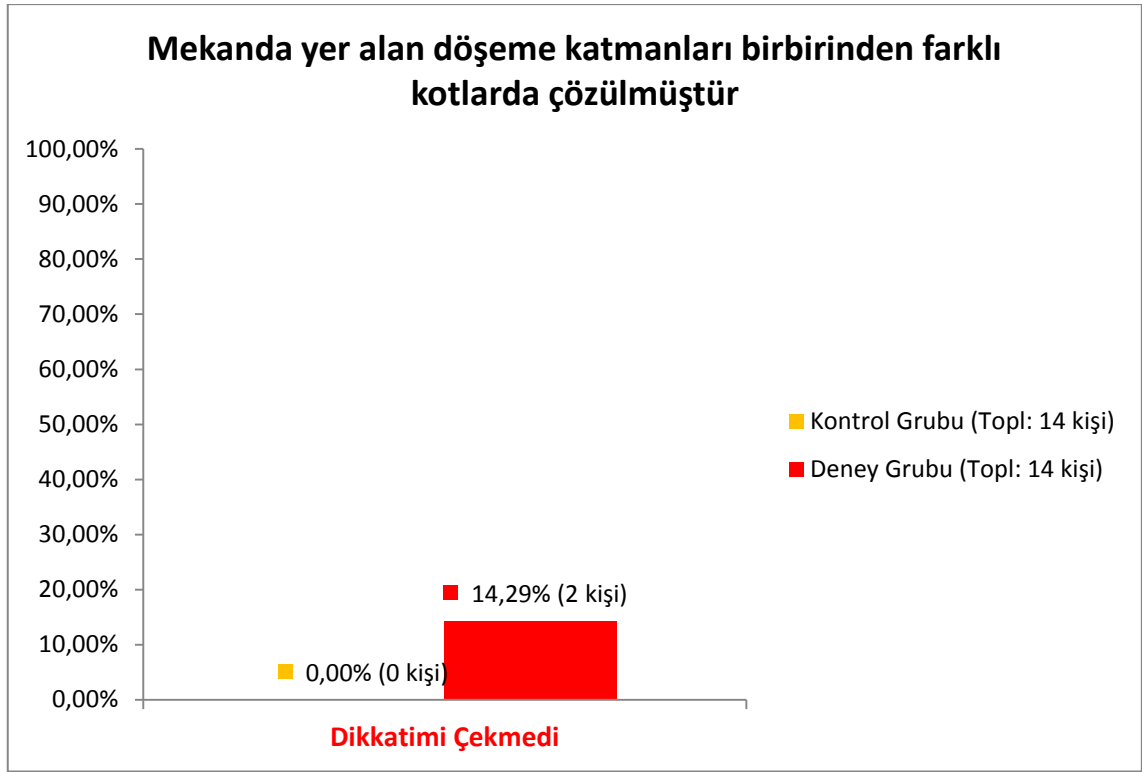
Şekil 6.1'de de görüldüğü üzere, Deney Grubundaki kullanıcılar, **gezinti süresinin yeterli olduğu konusunda neredeyse tamamen hemfikirdir**. Ancak Kontrol Grubunda süreyi yetersiz bulan kullanıcı sayısı daha fazladır. Toplam 14'er kullanıcıdan Kontrol Grubunda 4, Deney Grubunda ise 1 kullanıcı gezinti süresinin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Kontrol Grubundaki kullanıcılardan biri "*Nelere dikkat etmesi gerektiğini bilmediği için mekanların bilincine vararak gezemediğini, anket formundaki planı görünce mekanda gezemediği bölümler olduğunu farkettiğini*" belirtmiştir. Süreyi yeterli bulmayan Kontrol Grubundaki diğer bir kullanıcı, "*yürüme hızının yavaş*

olduğunu", diğer iki kullanıcı ise "gitmek istediği yerlere gidecek zaman bulamadığını" ifade etmiştir. Deney Grubunda gezinti süresini yeterli bulmayan tek kullanıcı ise "mekandaki sirkülasyon sisteminin karmaşık olduğunu ve tek renk olduğu için kafa karıştırıcı olduğunu" belirtmiştir.

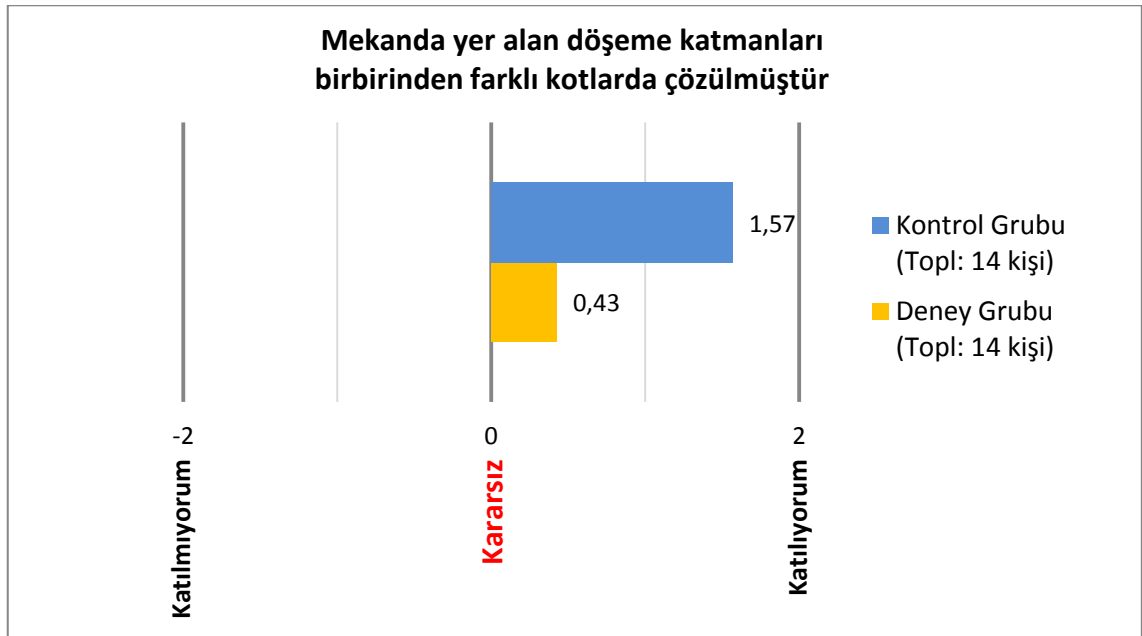
Yapılan bilişsel ölçümlerin sonuçlarına göre kullanıcıların büyük oranda **3 dakikalık gezinti süresinin yeterli olduğu** görüşünde oldukları görülmektedir. Ancak alınan oranlara göre Deney Grubu kullanıcıları sürenin yeterli olduğu konusunda neredeyse hemfikirken, **Kontrol Grubunda %29'luk bir oran süreyi az bulmuştur.** (Şekil 6.1) **"5.2.8 Denence, Ölçme ve Değerlendirmeler"** bölümünde öngörüldüğü üzere Kontrol Grubu kullanıcılarının gezinti yaptığı ortamda **homojen bir aydınlatma olması**, mekanın tüm detaylarıyla **kullanıcıyı uyarmasına** ve kullanıcının mekanı **daha büyük ve karmaşık** olarak algılamasına yol açmıştır. Nitekim Kontrol Grubu kullanıcılarının ilgili önermede **mekanın sirkülasyon sistemini karmaşık buldukları** da görülmektedir. (Şekil 6.7) Gezinti rotaları incelendiğinde de aynı sonuca ulaşılmaktadır. Kontrol Grubu kullanıcılarının rotaları mekanda **daha büyük bir alana** yayılmıştır. Deney Grubunda ise, Kontrol Grubu ortamına göre daha karanlık ve parçalı ışıklı olan ortam, **rota akslarının mekana yayılmasını engellemiştir.** (Şekil 6.12 ve Şekil 6.13)

6.2 Mekanda Yer Alan Döşeme Katmanlarının Konumları

Kullanıcıların **"Mekanda yer alan döşeme katmanları birbirinden farklı kotlarda çözülmüştür"** önermesi karşısında verdikleri cevaplarda Deney Grubundaki kullanıcılardan ikisi **"Dikkatimi Çekmedi"** seçeneğini işaretlemiştir. Bu iki kullanıcının gruptaki toplam kullanıcı sayısına oranı Şekil 6.2'de görülmektedir.



Şekil 6. 47 Döşeme katmanları ile ilgili önermenin kullanıcıların dikkatini çekme oranı
İki grupta da "Dikkatimi Çekmedi" seçeneğini işaretlemeyip not veren kullanıcıların
verdiği notlarla oluşan katılım oranı ise Şekil 6.3'de görülmektedir.



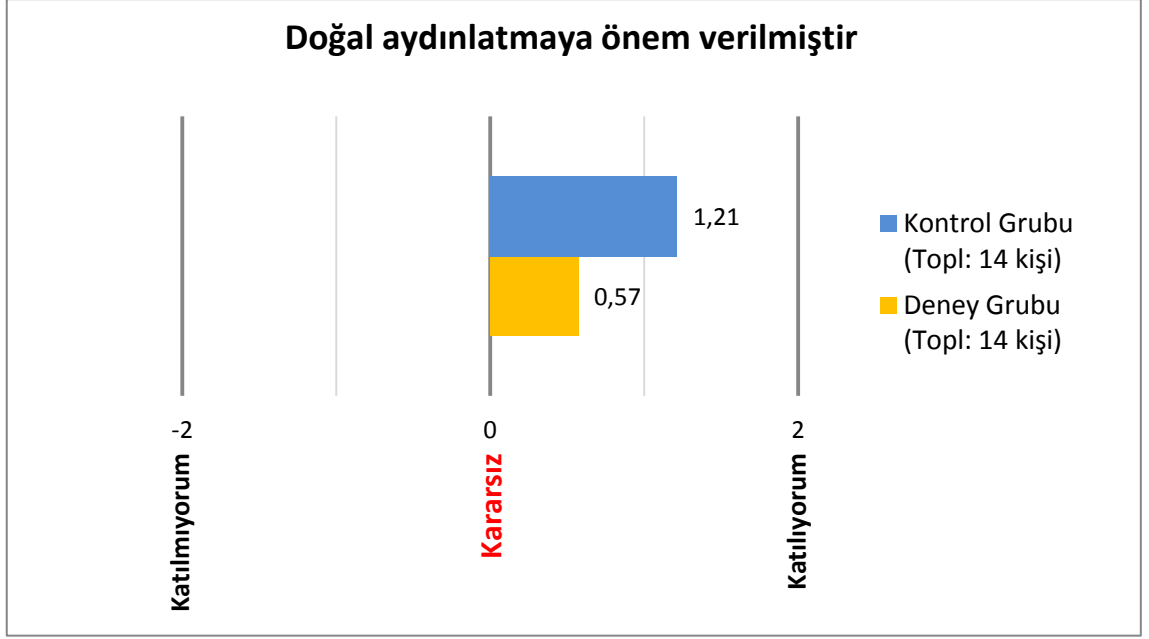
Şekil 6. 48 Döşeme kotları ile ilgili önermeye verilen notlar

Grafikteki oranlardan görüldüğü üzere Kontrol Grubundaki kullanıcılar çok yüksek oranda döşeme katmanlarının farklı kotlarda çözüldüğünü düşünmektedir. Deney Grubundaki kullanıcıların ise önermeye katılım eğiliminde olduğu söylenebilir. Ancak büyüklüklere bakıldığında Kontrol Grubu ile Deney Grubu arasında **istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır.**

Döşeme katmanlarının farklı kotlarda çözülmesi ile ilgili önermede ise önemli bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Öngörüldüğü üzere bu önermede Deney Grubu kullanıcılarından **%14'ü**, mekanın bu özelliğinin **dikkatlerini çekmediğini** belirtmiştir. Deney Grubu ortamında kullanıcıların yönlendirme amacıyla ve mekandaki düşey sirkülasyon elemanlarının doğal aydınlatma almasına dikkat edildiğinin gösterilmesi amacıyla yapılan dinamik ışıklandırma ile karşı karşıya kaldıkları düşünüldüğünde, mekanın gösterilmeye çalışılmayan bu özelliğinin fark edilmemesi önemlidir. Mekan algısını yönlendirmeyi amaçlayan bu müdahalenin **kullanıcının dikkatini mekanın başka özelliklerine vermesini engellediği** görülmektedir. (Şekil 6.2) Nitekim, önermeye not veren kullanıcılar göz önüne alındığında Kontrol Grubu kullanıcılarının önermeyi neredeyse tamamen doğru bulması, ortamın **homojen olarak aydınlatıldığında göze çarpan en güçlü özelliğinin döşeme katmanlarının farklı kotlarda çözülmesi olduğunu** göstermektedir. Deney Grubu kullanıcılarının ortamında yapılan dinamik ışıklandırma müdahaleleri, ortamın bu **güçlü özelliğine dikkat edilmemesine** ve bu özellik ile ilgili önermenin **doğru bulunmamasına** neden olmuştur. (Şekil 6.3)

6.3 Mekandaki Doğal Aydınlatma

"**Mekanda doğal aydınlatmaya önem verilmiştir**" önermesine iki gruptan da "Dikkatimi Çekmedi" cevabı gelmemiştir. Önermeye katılım oranları ise Şekil 6.4'de görülmektedir. Grafik göz önüne alındığında, Kontrol Grubunun önermeye katılım oranında Deney Grubu ile arasında anlamlı bir fark oluşmuştur.

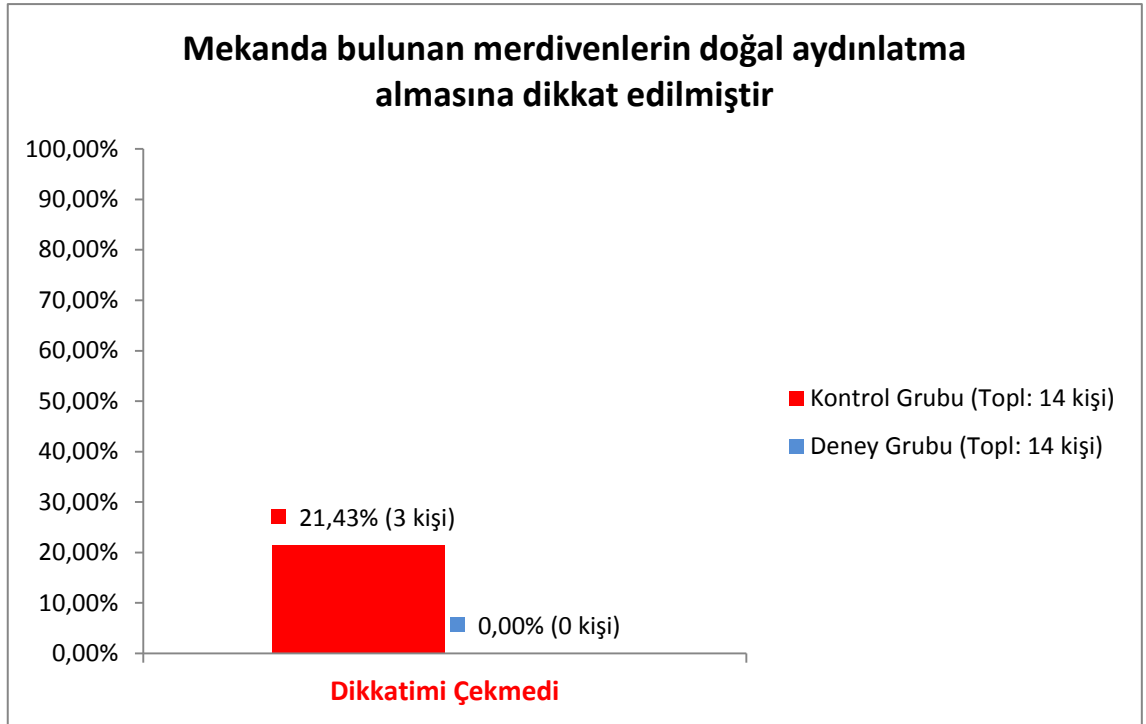


Şekil 6. 49 Doğal aydınlatma ile ilgili önermeye verilen notlar

Doğal aydınlatma ile ilgili önermede iki grubun kullanıcılarının da birbirlerine yakın olduğunu söylemek mümkündür. Ancak Kontrol Grubunun oranının yüksek olması göz önüne alındığında, **“5.1.1 Üç Boyutlu Sanal Gerçeklikte Işık”** bölümünde değinildiği üzere, kullanıcıların homojen olarak aydınlatılmış olan mekanda doğal ışıktan faydalandığı izlenimini daha fazla edindikleri görülmektedir. (Şekil 6.4) Bunun ana nedeni **mekanın aydınlık olması** ile **doğal ışık almasının** benzer durumlar olarak nitelendirilmesidir. Nitekim **“Mekanın ışıklandırması yetersizdir”** önermesine katılım oranlarıyla doğal ışık ile ilgili önermeye katılım oranlarının ters olması, kullanıcıların iki durumu benzer olarak nitelendirdiklerini göstermektedir. Gerçek fiziksel mekanda, mekanın doğal ışık alması, tamamen homojen ve yeterli bir aydınlatmaya ulaşılması anlamına gelmemektedir. Nitekim Kontrol Grubunun ortamı modellenirken yapının dışından hiçbir ışık kaynağı kullanılmamış ve bu sebeple de **doğal ışığın yarattığı gölge-ışık alanları çeperlerin üzerine düşürülmemiştir**. Bu sonuç sanal gerçeklik ortamında kullanıcının **“ışık”** olarak algıladığı durumun, **gerçek fiziksel mekandan farklı** olduğunu gözler önüne sermektedir.

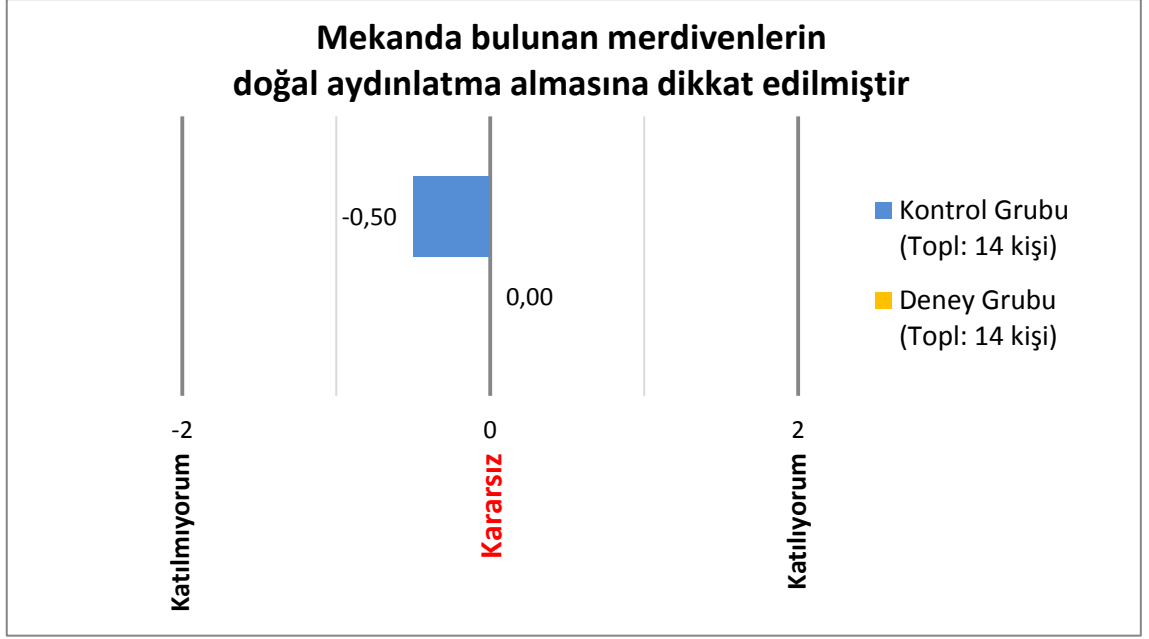
6.4 Mekanda Bulunan Merdivenlerin Doğal Aydınlatma Alması

Çalışmada aktarılmaya çalışılan mekan özelliği olarak seçilen "**Mekanda bulunan merdivenlerin doğal aydınlatma almasına dikkat edilmiştir**" önermesi karşısında Kontrol Grubu kullanıcılarından 3 kişi "**Dikkatimi Çekmedi**" seçeneğini işaretlemiştir. Deney Grubunda ise bu seçeneği işaretleyen kullanıcı bulunmamaktadır. "Dikkatimi Çekmedi" seçeneğini işaretleyen kullanıcıların toplam kullanıcılara oranı Şekil 6.5'de görülmektedir.



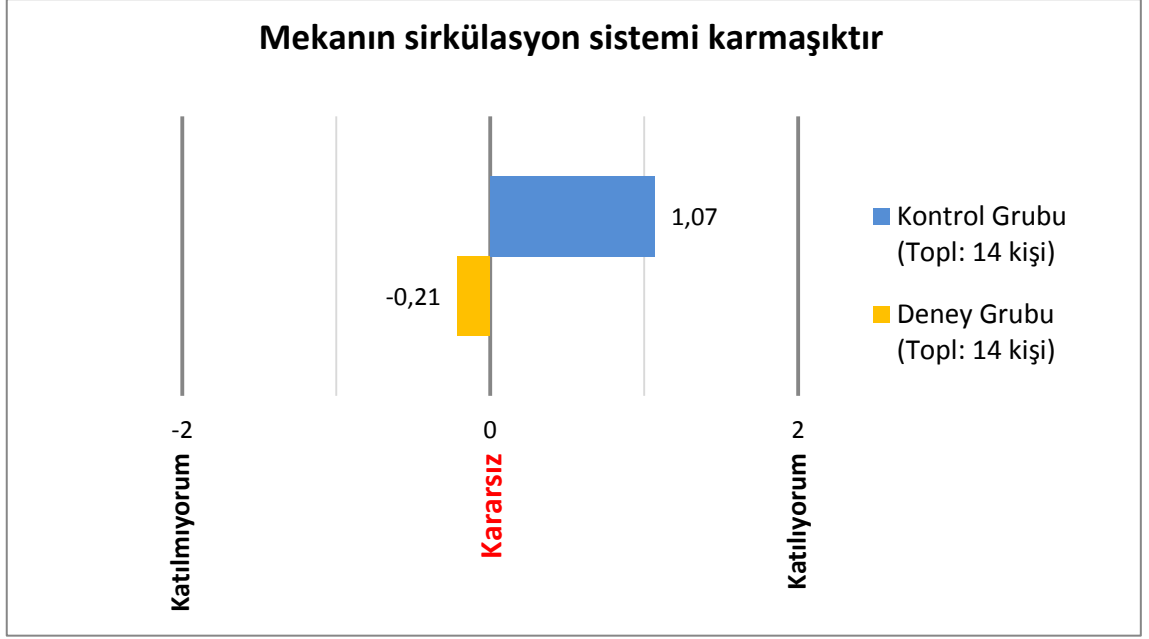
Şekil 6. 50 Mekanda bulunan merdivenlerin doğal aydınlatma alıp almadığına dikkat etme oranları

Şekil 6.6'da görülen grafikte ise, Deney Grubu kullanıcılarının kararsızlık seviyesinde kaldığı görülmekte, Kontrol Grubunda ise seviye katılmama eğilimini işaret etmektedir. Ancak iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluştuğunu söylemek zordur.



Şekil 6. 51 Mekanda bulunan merdivenlerin doğal aydınlatma alması ile ilgili önermeye verilen notlar

Deney Grubundaki kullanıcılara aktarmak üzere seçilen mekan özelliği ile ilgili **“Mekanda bulunan merdivenlerin doğal aydınlatma almasına dikkat edilmiştir”** önermesi ile ilgili yapılan bilişsel ölçümde ise önemli bir sonuç daha göze çarpmaktadır. Kontrol Grubu kullanıcılarından **%21’i**, bu özelliğin **dikkatlerini çekmediğini** ifade etmiştir. Deney Grubu kullanıcılarında ise bu özelliğe dikkat etmeyen kullanıcı yoktur. (Şekil 6.5) Homojen olarak aydınlatılan mekanda kullanıcıların doğal aydınlatma ve merdiven arasındaki bu ilişkiye dikkat etmeme eğiliminde olduğu, bu özelliğin belli bir oranda göze çarpmadığı görülmektedir. Önermeye puan veren kullanıcılara bakıldığında ise Deney Grubundaki kullanıcıların kararsız kalmasına rağmen Kontrol Grubu kullanıcılarına seviyelerini yüksek olduğu söylenebilir. (Şekil 6.6) Yine de beklenen oranın altında, kararsızlık seviyesinde kalınması **“7.1 Teknik Değerlendirme ve Sonuçlar”** bölümünde anlatıldığı üzere, modelin ışıklandırmasının **tasarlandığı biçimde yapılamamasına** bağlamak mümkündür. Tasarlanan biçimde gerçekleştirilecek modelde, doğal aydınlatma elemanlarından çıkan ve merdivenlerin üzerine düşen ışıklar **tüm ışık kaliteleri, gölge yönleri v.b. gibi öğelere sahip olacakken**, Quest 3D ortamında yerleştirilen ışıklar **bu kaliteye ulaşamamıştır**. Ancak, Kontrol Grubu kullanıcılarının özelliğe dikkat etmeme oranı, yönlendirmenin nisbeten amacına ulaşabildiğini göstermektedir.



Şekil 6. 52 Mekanın sirkülasyon sistemi ile ilgili önermeye verilen notlar

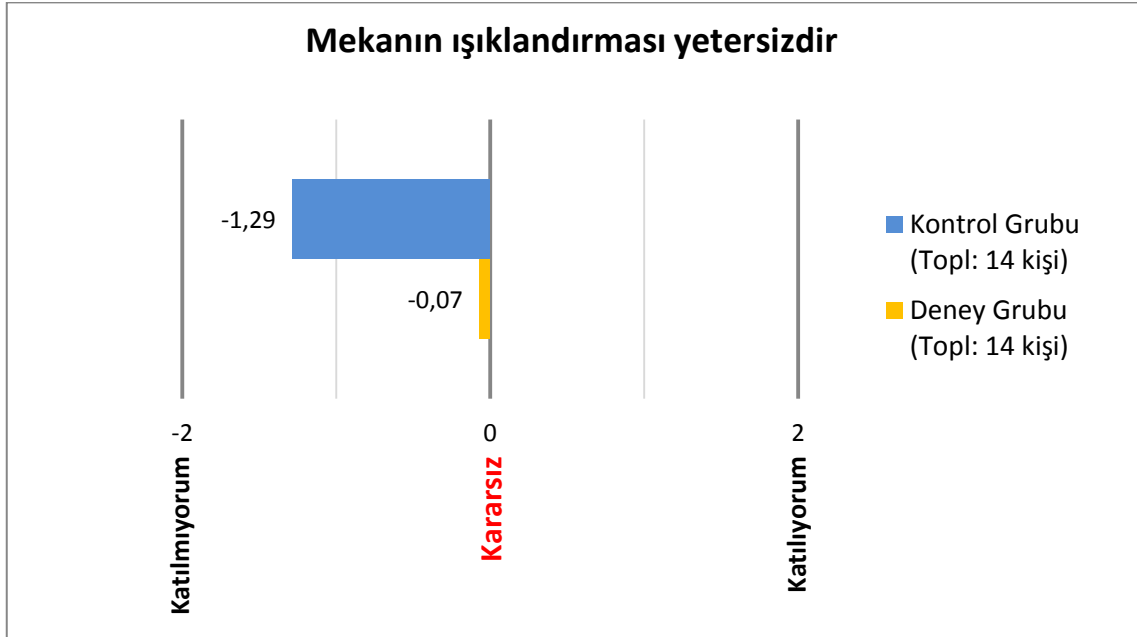
6.5 Mekanın Sirkülasyon Sistemi

"**Mekanın sirkülasyon sistemi karmaşıktır**" önermesi ile ilgili iki gruptan da "Dikkatimi Çekmedi" cevabı alınmamıştır. Verilen cevaplarda ise mekanın sirkülasyon sistemini Kontrol Grubu kullanıcılarının **karmaşık bulduğu** söylenebilir. Ancak Deney Grubu kullanıcılarının cevapları kararsızlık seviyesine yakındır. İki grup arasında anlamlı bir fark oluşmuştur. (Şekil 6.7) Deney süresinin yeterliliği ile ilgili grafikte birlikte incelendiğinde Kontrol Grubu kullanıcılarının mekanın sirkülasyon sistemini karmaşık bulduğu görülmektedir. (Şekil 6.1) Daha önce de değinildiği üzere, bu durum Kontrol Grubu kullanıcılarının deneyimlediği mekanda homojen aydınlatma olması ve mekanın tüm detaylarıyla kullanıcıyı uyarmasından kaynaklanmaktadır. Ancak Deney Grubu kullanıcılarında dinamik aydınlatmalar mekanın sadece belli bölgelerin yöneltilmiş, böylelikle Deney Grubu kullanıcılarının mekanın sirkülasyon sistemini karmaşık bulmasının önüne geçilmiştir.

6.6 Mekandaki Genel Işıklandırma

Anket formunda yer alan "**Mekanın ışıklandırması yetersizdir**" önermesi karşısında Kontrol Grubu kullanıcıları neredeyse kesin olarak **katılmama eğilimi** göstermektedir. Deney Grubu kullanıcıları ise kararsızlık seviyesine yakındır. İki grubun birbirine göre

durumuna bakıldığında, mekanın ışıklandırması ile ilgili istatistiksel olarak net bir fark gözlenmektedir. (Şekil 6.8)



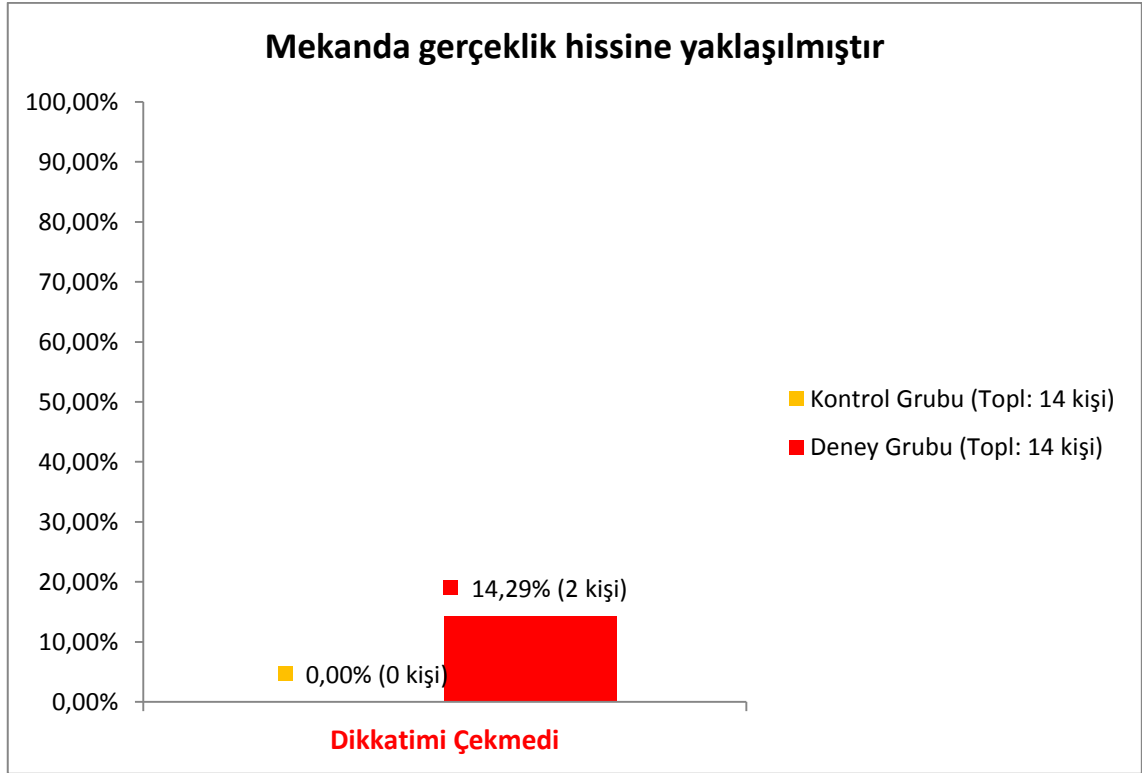
Şekil 6. 53 Mekanın ışıklandırmasının yetersizliği önermesine katılım oranları

Mekanın ışıklandırması önermesiyle ilgili bu grafik Şekil 6.4'teki grafikte birlikte incelendiğinde, kullanıcıların **“doğal aydınlatma”** ile **“mekanın aydınlık olması”** durumunu aynı olarak gördükleri sonucuna ulaşılmaktadır. Nitekim bu grafik, yorum olarak daha doğru bir bilgiye ulaşılmasını sağlamaktadır. Zira iki grubun mekanlarının da modellenmesi sırasında **doğal ışık kaynakları hiç kullanılmamıştır**. Ancak Şekil 6.4'de de görüldüğü üzere, Kontrol Grubu kullanıcılarının mekanı daha aydınlık olduğundan dolayı, ilgili önermelerde **hem mekanın doğal ışık aldığı hem de ışıklandırmanın yeterli olduğu** görüşüne sahip oldukları görülmektedir.

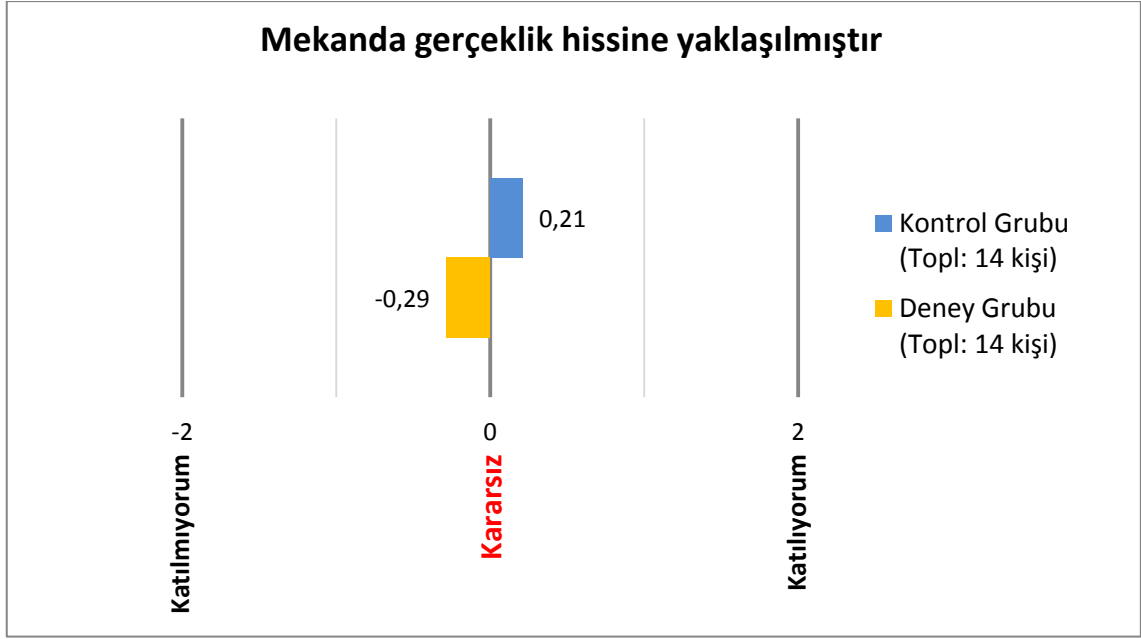
6.7 Mekandaki Gerçeklik Hissi

Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamının gerçek mekan deneyimine yaklaşıp yaklaşmadığının sorgulandığı önerme karşısında Deney Grubundaki 2 kullanıcı **“Dikkatimi Çekmedi”** seçeneğini işaretlemiştir. Böylece Şekil 6.9'da görülen grafik ortaya çıkmaktadır. Deney Grubu kullanıcılarının **belli objelere yönlendirilmesi** ve modeli **genel olarak değerlendirme şanslarının bulunmaması** böyle bir görüşe yol açmıştır. Kontrol Grubu ortamında kullanıcıların hemen tüm yüzeyleri ve objeleri

aydınlık olarak görebilmeleri, objelerin gerçeklik durumlarına dikkat edebilmelerini ve bir değerlendirme yapabilmelerini sağlamaktadır. Notlama yapan kullanıcılar arasındaki oranda ise kararsızlık noktasında iki grubun da yakın olduğunu söylemek mümkündür. Notlar göz önüne alındığında homojen aydınlatmalı ile dinamik ışıklandırma model arasında gerçeklik hissi açısından anlamlı bir fark oluşmadığı gözlemlenmektedir. (Şekil 6.10)



Şekil 6. 54 Mekandaki gerçeklik hissini var olup olmadığına dikkat etme oranları



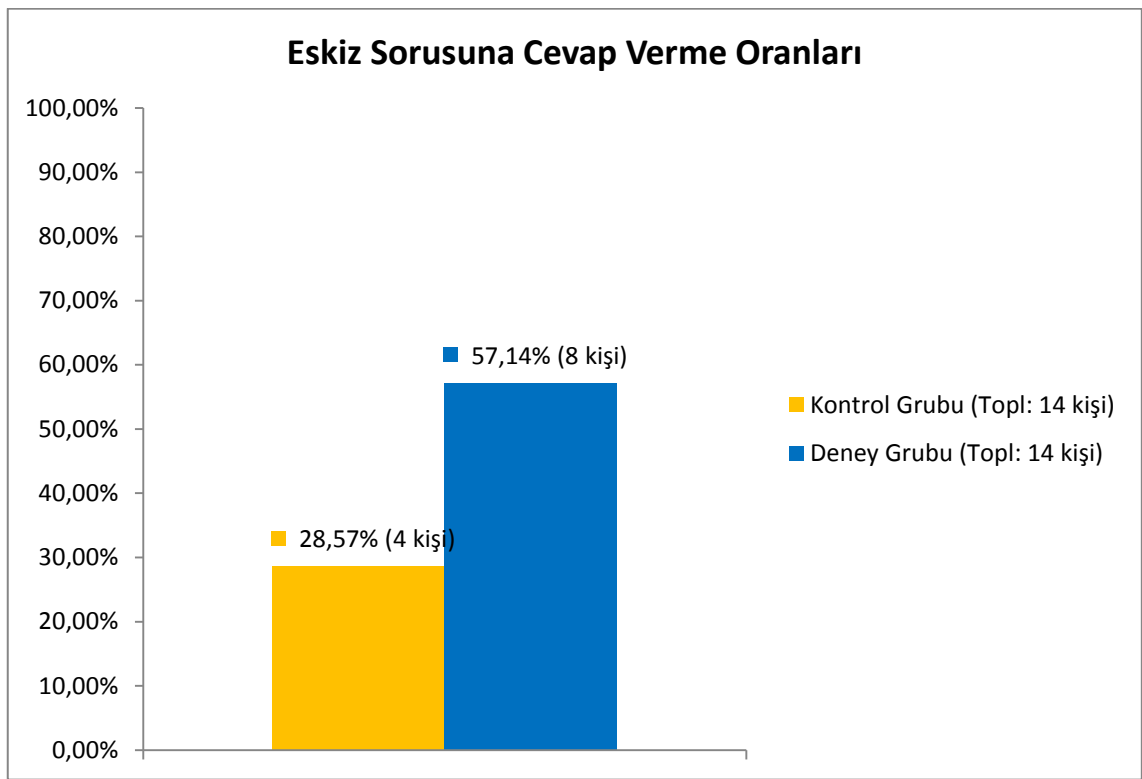
Şekil 6. 55 Mekanda gerçeklik hissini var olduğu önermesine katılım oranları

6.8 Merdivenlerin Konumlandırılması

Kullanıcılardan merdivenlerin yerini ve boyutlarını çizmelerinin istendiği eskiz sorusunu **Kontrol Grubundan 4, Deney Grubundan ise 8 kullanıcı cevaplamıştır.** (Şekil 6.11) Çizilen eskizlerde genel olarak **boyutlandırmaya dikkat edilmediği** görülmektedir. Bu açıdan değerlendirmede boyutlandırma analizine girilmemiştir. Ancak merdivenlerin yerlerinin analizinde **Kontrol Grubunda** eskiz sorusunu yanıtlayan 4 kullanıcının toplamda **2 merdivenin** yerini doğru tespit ettiği görülmektedir. **Deney Grubunda** soruya cevap veren 8 kullanıcının çizimlerinde ise toplam **6 merdivenin** yerinin doğru tespit edildiği görülmektedir. Kullanıcıların yaptığı eskiz çizimleri **“EK-D Eskiz Sorusu Çizimleri”** bölümünde görülmektedir.

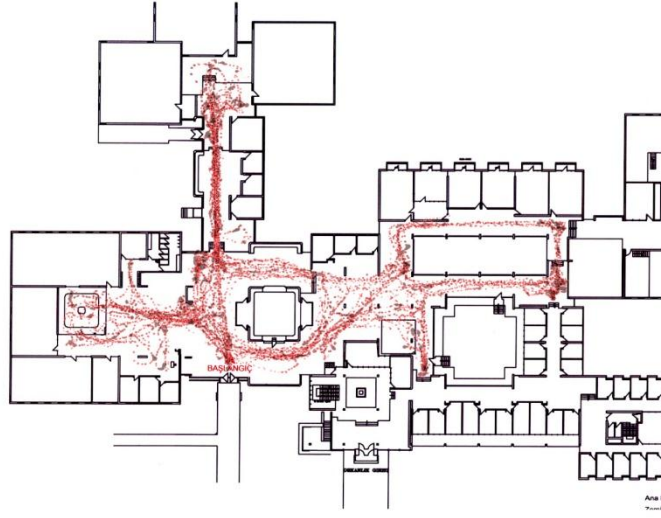
Merdivenlerin konumlandırılmasının istendiği eskiz sorusuna kullanıcıların önemli bir kısmı yanıt vermemiştir. (Şekil 6.11) Bu durum eskiz sorusuna verilen yanıtları değerlendirmeyi zorlaştırmaktadır. Ancak **“EK-D Eskiz Sorusu Çizimleri”** bölümünde yer alan eskizler incelendiğinde, Deney Grubu kullanıcılarından cevap verenlerin, **merdivenlerin konumlarını daha fazla oranda doğru olarak gösterdikleri** görülmektedir. İki grup kullanıcılarında da doğru ya da yanlış en fazla çizilen merdivenin başlangıç noktasının solundaki galeriye doğru inen merdivenler olduğu görülmektedir. Bunun nedenlerinden biri mekanda inme ve çıkmanın mümkün olduğu merdivenlerden

biri olmasıdır. Oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarında diğer birçok merdivenin kullanılması engellenmiştir. Ayrıca bu merdivenin, diğer merdivenlere göre **daha zengin bir mekana açılması** ve deneyin başlangıcında yer alan öğelerden biri olması da bu merdivenin daha fazla çizilmeye çalışılmasına neden olmuştur. Nitekim, kullanıcılar mekan çeperlerinde çarparak kilitlendiğinde, Boşluk tuşuyla geri gelinen nokta başlangıç noktası olduğundan, bazı kullanıcılar deney sırasında birkaç kez bu bölgeye gelmek durumunda kalmış, bu da başlangıç noktasının çevresindeki objelerin daha fazla görülmesine neden olmuştur.

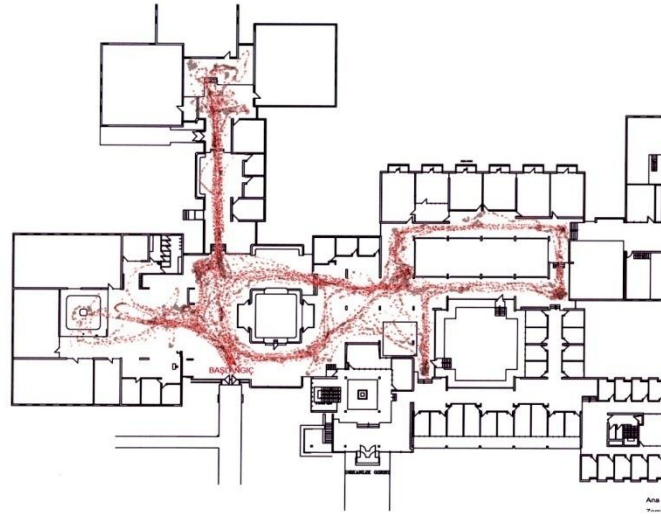


Şekil 6. 56 İki grubun eskiz sorusunu yanıtlama oranları

6.9 Gezinti Rotaları



Şekil 6. 57 Kontrol Grubu kullanıcılarının gezinti izleri



Şekil 6. 58 Deney Grubu kullanıcılarının gezinti izleri

İki grubun gezinti rotaları karşılaştırıldığında, Kontrol Grubu kullanıcılarının gezinti sırasında eş zamanlı olarak çıkartılan rota izlerinin Deney Grubuna göre biraz **daha geniş alanı kapladığı** görülmektedir. (Şekil 6.12 ve Şekil 6.13) Kontrol Grubu kullanıcılarının özellikle geniş açıklıklı mekanlarda **daha büyük alanlarda** gezinti yaptığı

görülmektedir. Mekanlar arası geçişlerde ise Deney Grubunun gezinti hatları daha koyu görülmektedir.

Gezinti rotaları incelendiğinde, Kontrol Grubundaki rotaların Deney Grubuna göre **daha fazla alana yayıldığı** görülmektedir. Homojen aydınlatmanın tüm mekanı eşit biçimde kullanıcıya göstermesi nedeniyle, kullanıcılar gezintilerini çok geniş bir alana yaymışlardır. Deney Grubu kullanıcıları için hazırlanan dinamik ışıklandırmanın, bu kullanıcıları yönlendirdiği ve ortaya çıkan rotaların daha az alana yayıldığını söylemek mümkündür. (Şekil 6.12 ve Şekil 6.13) Ayrıca **mekanın sirkülasyon sistemi** de aynı nedenlerle **Kontrol Grubu kullanıcılarına daha karmaşık gelmiş**, Deney Grubunda ise sirkülasyon sisteminin karmaşıklığı karşısında **kararsız kalınmıştır**. (Şekil 6.7) Yönlendirme amacı ile yapılan aydınlatmaların, mekanın tamamını gezdirebilecek şekilde konumlandırıldığı göz önüne alındığında, kullanıcıların yönlendirmesinin sağlanabildiği ve denence sonucunda öngörülen yargıya ulaşıldığı söylenebilir.

Gezinti rotaları ile ilgili önemli bir diğer problem, **“7.1 Teknik Değerlendirme ve Sonuçlar”** bölümünde aktarılan kameranın çeperlere dokunduğunda kilitlenmesi problemidir. Bu sorun nedeniyle, kullanıcıların **sağlıklı ve kesintisiz bir rotada gezmeleri mümkün olamamıştır**. Rotaların kesintisiz olmaması, rota dizgesi analizi yapılmasını engellemektedir.

Kullanıcıların kamera görüntüleri karşılaştırıldığında ise Kontrol Grubunda da Deney Grubunda da kullanıcıların belli ve birbirine benzer bir dizge olmadan gezinti yaptıkları söylenebilir. Özellikle Deney Grubunda **yönlendirilmesi amaçlanan gezinti dizgesine kullanıcıların fazla riayet etmedikleri** görülmüştür. Böylece iki grubun gezinti rota tercihleri arasında bir fark oluşmadığı söylenebilir.

Kamera kayıtları incelendiğinde ise, Deney Grubu için hazırlanan ve dinamik ışıklandırma ile **yönlendirilen rota dizgesine kullanıcıların pek fazla uyum göstermedikleri** görülmektedir. Kontrol Grubunda ise hiçbir rota yönlendirmesi olmadığından öngörüldüğü şekilde rota dizgesi farklılık göstermektedir. Bunun ana nedenlerinden birinin, **sanal gerçeklik ortamındaki kamera hızının gerçek fiziksel mekana göre çok daha yüksek olmasıdır**. Kamera kayıtlarına bakıldığında, Deney

Grubundaki kullanıcıların, kameranın hızı nedeniyle kendilerini yönlendiren dinamik ışıklandırmanın açılması ya da kapanmasını fark edemedikleri görülmüştür.

Deneyde iki gruptan 14'er kullanıcı yer almıştır. Kullanıcı sayısının arttırılması durumunda bilişsel ölçüm sonuçları çok daha sağlıklı olarak elde edilebilir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

7.1 Genel Değerlendirme ve Uzgörüler

Deney Grubunda yer alan kullanıcıların önermelere ve sorulara verdiği cevaplardan, kendilerine deneyimletilen sanal gerçeklik ortamlarında, **mekanla ilgili verilmeye çalışılan bilişsel haritaya büyük ölçüde sadık kaldığı** görülmektedir. Özellikle aktarılmaya çalışılan **çerçevesel yan anlamın** Deney Grubu kullanıcılarında başarılı olduğu, mekandaki merdiven elemanlarının doğal aydınlatma alıp almadığına **daha fazla dikkat ettikleri** görülmüştür.

Ancak kamera kayıtlarına bakıldığında, seçilen yöntemde mekanın **dizimsel yan anlamını** oluşturan rota dizgesini yönlendirmeyi amaçlayan dinamik ışıklandırma sisteminin **aynı başarıyı yakaladığını söylemek mümkün olamamaktadır**. Deney Grubunda yer alan kullanıcılar, kendi gezinti rotalarına göre sırayla yanıp sönen ışık müdahalelerine riayet etmemişlerdir.

Yönlendirme amacı ile yapılan dinamik ışıklandırmanın hedefine ulaşamamasına karşılık, kullanıcıların sorulara ve önermelere verdiği yanıtların öngörülene yakın olarak gerçekleşmesi, **kullanıcının bilişsel haritasının kartografik haritalara benzemediğini** de kanıtlamaktadır. Dolayısıyla kullanıcı, kendisine **önerilen rotayı tam olarak takip etmese de**, çerçevesel yan anlamı oluşturan dinamik ışıklandırma yardımı ile **istenen bilişsel haritaya yaklaşabilmiştir**. Rotayı takip etmemiş de olsalar, Deney Grubundaki kullanıcıların, Kontrol Grubuna göre daha az dağınık bir rota takip etmesi, dinamik

ışıklandırma yardımı ile mekanın dizimsel yan anlamının dönüştürülebildiğini göstermektedir.

Sanal gerçeklik ortamının **“gerçeğin mekanik yeniden üretimi”** olmadığı, bir temsiliyet alanı olduğunun altını çizen bir önemli gözlem de iki ortamda da kullanılan **kameranin hareket hızıdır**. Kamera, gerçek fiziksel mekana göre **hızla koşma sayılabilecek 10 km/saat** hızında yol alması ancak Kontrol Grubundaki kullanıcılardan %29’unun gezinti süresinin yetersiz hatta kamera hareketinin yavaş olduğunu belirtmesi, **sanal gerçeklik ortamlarının kendi özgün algısına sahip olduğunu** göstermektedir. Gerçek fiziksel mekanda, kişi gezmek amacıyla girdiği mekanda en fazla 5 km/saat hızla yürümektedir. (6 km/saat hızdan itibaren koşma başlar) Ancak **bilgisayar ortamında modelleme ve sanal gerçeklik ile daha önceden tanışmış olan kullanıcı**, bir sanal gerçeklik ortamını deneyimlemek için bilgisayar karşısında geçtiğinde, **gerçek fiziksel mekandan farklı bir etkileşim ve hareket dünyasına girdiğinin farkında olduğu** görülmektedir.

Kontrol ve Deney Grubu için hazırlanan üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları üzerinden yapılan bilişsel ölçümler, mimari mekanın temsiliyetini geliştirmek amacı ile yapılan **dinamik ışıklandırma müdahalelerinin, sanal gerçeklik ortamlarına özgün ve potansiyeli yüksek bir araç olduğunu göstermektedir**. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında, homojen aydınlatma kullanmak yerine, **ortamı bir temsil alanı olarak kabul ederek kullanıcının bilişsel haritasını mekansal anlatıya uygun olarak dönüştürmek mümkündür**. Ancak daha önce de değinildiği üzere, dinamik ışıklandırma **tek başına bir anlatım aracı olarak yetersiz kalmaktadır**. Sanal gerçekliğin sayısal bir çoklu ortam olabilmesi, oluşturulmak istenen yan anlamı pekiştirmek için dinamik ışıklandırma yönteminin diğer temsil alanları ile birlikte kullanılabilmesine olanak tanımaktadır.

Fotoğraf ve sinemada **çerçevesel yan anlamın** üretilmesini sağlayan **renk ve alan derinliği** düzenlemeleri de, bu çalışmada ele alınan **ışık ögesi** gibi üzerinde çalışmalar yapılmasını gerektirmektedir. Üç boyutlu sanal gerçeklik ortamında etkileşimli dinamik **renk değişimi müdahaleleri** yapmak **teknik olarak mümkünken, dinamik alan derinliği** uygulaması için **bilgisayar yazılımı alanında gelişmelere ihtiyaç duyulmaktadır**. Işık,

renk ve alan derinliği düzenlemelerinin tümünün dinamik olarak kontrol edilebildiği sanal gerçeklik ortamlarında **çerçevesel yan anlamın aktarılması** kolaylaşacaktır.

Gelecekte yapılacak çalışmalarda, üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarında yapılan dinamik ışıklandırmanın geliştirilebilmesi için, özellikle **Quest 3D** ve benzeri yazılımların **yeteneklerinin arttırılması ön koşuldur**. Bu çalışmada hazırlanan ortamlarda, **ışıklandırmanın tasarlandığı gibi yapılamaması** göz önüne alındığında, ilgili yazılımların problemlerinin aşılmasıyla, bu ve benzeri çalışmalarda uygulanacak yöntemlerin daha fazla başarıya ulaşacağını söylemek mümkündür.

Dinamik ışıklandırma tekniğinin geliştirilmesi yanında, **diğer temsil ortamlarının da** bu teknikle bileşik olarak kullanılması sanal gerçeklik ortamlarının **özgün temsiliyet yeteneklerini geliştirecektir**. Dikkat edilmesi gereken nokta, sanal gerçekliği diğer temsil ortamlarından ayıran **“etkileşim”** kavramının göz önünde tutulmasıdır. Çoklu ortam olarak kullanılabilir sanal gerçeklik ortamlarındaki temsiliyet alanlarının, **ortamın etkileşim özelliğini** kullanması şarttır. Aksi takdirde, **kendi anlatım olanakları ile** sanal gerçeklik ortamında yer alan temsil biçimleri haline gelirler.

Yapılan çalışmada hazırlanan ortamlar **“ikonik temsil”** seviyesinde tutulmuştur. Bu sebeple iki gruptaki kullanıcılar da **“Mekandaki gerçeklik hissi”** ile ilgili önermede birbirine yakın cevaplar vermiştir. Ancak, dinamik ışıklandırma tekniği, gerçeklik algısı yaratmaktan çok, soyut ya da somut kavramları aktarmak amacı ile oluşturulan **“analitik temsil”** amacı ile kullanılabilir. Özellikle bu kullanım biçimi sanal gerçeklik ortamlarının **eğitim amaçlı olarak kullanılması**nın önünü açacaktır. Eğitim alanı ne olursa olsun, bir anlatıyı aktarmaya çalışan etkileşimli sanal gerçeklik ortamları büyük bir potansiyel taşımaktadır.

Çalışmada gerçekleştirilen deneyde kullanıcılar sanal gerçeklik ortamlarını **klavye, fare ve monitör** yardımı ile deneyimlemiştir. Ancak, bu ortamları diğer tüm temsiliyet alanlarından ayıran farklardan biri de **sanal gözlükler, veri eldivenleri** v.b. etkileşim aygıtları yardımı deneyimlenebilme potansiyeli taşımalarıdır. Kullanıcının ortamla kurduğu **etkileşim biçimi**, mekana ait olan **bilişsel haritanın** oluşturulma ve kontrol edilme biçimini de değiştirecektir. Söz gelimi bu çalışmada oluşturulan sanal gerçeklik ortamları, **bir sanal gözlük yardımı ile** kullanıcılara deneyimletildiğinde **çok farklı**

sonuçlara ulaşılacağı ortadadır. Yapılacak çalışmalarda, **farklı etkileşim biçimlerinin kullanıcının mekan algısına olan etkisinin** de araştırılması gerekmektedir.

Bir görsel temsiliyet alanı olarak üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları mekansal temsil olanaklarının geliştirilmesi için, **kendisinden önce gelen görsel temsiliyet biçimlerinin tekniklerinden faydalanması gerekmektedir.** Çerçevesel ve dizimsel yan anlamı aktarmak ve mekan algısını yönlendirmek amacı ile kullanılan **dinamik ışıklandırma tekniğinin** üç boyutlu sanal gerçeklik ortamları için bir **anlatım aracı olduğu görülmüştür.** Sanal gerçekliği diğer temsiliyet ortamlarından ayıran en önemli özellik olan **“etkileşim”** ögesini kullanan, **dinamik ışıklandırma** yanında, **renk, alan derinliği** gibi görsel anlatım teknikleri ve **diğer etkileşim araçları** için geliştirilen anlatım tekniklerinin artması, bu ortamların **özgün bir göstergebilimine** ve **dile** sahip olmasını sağlayacak ve mimari mekanın temsiliyeti açısından üç boyutlu sanal gerçeklik ortamlarını etkili anlatım araçlarına dönüştürecektir.

7.2 Teknik Değerlendirme ve Sonuçlar

Deneyin modelleme uygulaması için sırasıyla mimari çizim ve modelleme yazılımı **ArchiCAD 13**, genel modelleme yazılımı **3D Studio MAX 2009** ve modellemenin son aşamalarında **3D Studio MAX 2012**, sanal gerçeklik ortamı oluşturmak amacıyla da **Quest 3D 4.2.2** yazılımları kullanılmış, modellere atanacak malzemelerin kaplama görselleri **Photoshop CS3** ve **CS5** versiyonu yazılımları ile revize edilmiştir. Ayrıca malzeme kaplamalarının elde edilmesi için 3D Studio MAX 2009 ve 2012 versiyonları için geliştirilmiş olan **VRay Renderer** çıkış eklentisi kullanılmıştır. Modeli 3D Studio MAX ortamından Quest 3D ortamına aktarabilmek için de açık kaynak kodlu **Open Collada** ara formatı kullanılmıştır.

Adobe Acrobat ve **AutoCAD** dosya formatında bulunan teknik çizimlerden yararlanılarak ArchiCAD 13 yazılımı ortamında ODTÜ Mimarlık Fakültesi’nin modelinin oluşturulması başarıyla gerçekleştirilmiştir. ODTÜ Mimarlık Fakültesi’ne yapılan teknik gezide elde edilen **doku fotoğrafları** ArchiCAD 13 yazılımı ortamına kolaylıkla aktarılmış ve ilgili doku fotoğrafları objelerin üzerine tekrarlı olarak kaplanmıştır.

ArchiCAD yazılımı içinde entegre olarak bulunan ve 3D Studio MAX yazılımının formatında çıkış dosyası alınmasına olanak tanıyan eklenti ile elde edilen dosya 3D Studio MAX ortamında sorunsuz olarak kullanılabilmiştir. Objelerin üzerine atılan tüm malzemeler 3D Studio MAX ortamında kullanılabilir ya da revize edilebilir halde aktarılmıştır.

“5.2.5 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Modelleme Yöntemi” bölümünde detayları ile anlatılan süreç sonunda da model Quest 3D ortamına atılmıştır. Ancak bu aşamada karşılaşılan problemler hem 3D Studio MAX hem de Quest 3D yazılımlarının sanal gerçeklik ortamı oluşturmak amacı ile kullanılması durumunda **geliştirilmeye ihtiyaç duyduğunu** göstermektedir.

3D Studio MAX ortamında karşılaşılan en önemli problem **“Texture Baking”** işlemi sonrasında malzemelere verilen isimlerin önlerin defalarca **“orig_”** ön adının yazılı olmasından kaynaklanmaktadır. Bu ön ad defalarca tekrarlandığında modelin çıkış olarak gönderildiği tüm ortamlarda problemler yaşanması kaçınılmazdır. ArchiCAD ortamından alınan modelde tüm objeler **kendi özgün adları ile** gelmesine ve objelere atanacak olan malzemeler **sadece bu adla kullanılabilir olmasına** rağmen, bu özgün adın önüne defalarca **“orig_”** ön adı eklenmektedir. Yazılımın bu işlem sonrasında malzemelere isim vermesini sağlayan program motorunun **revize edilmesi gerekmektedir**. Baking işlemiyle birlikte materyale yeniden isim veren program parçasının, her baking işlemi sonunda yeni bir **“orig_”** ön takısı eklemesinin önüne geçilmelidir. 3D Studio MAX ortamında objelerin her birinin isimlerinin farklı olduğu göz önüne alınırsa, yazılım içine gömülü olan ilgili motorun materyale verilecek isimleri **“orig_OBJE ADI”** ve **“baked_OBJE ADI”** olarak atayacak şekilde çalışması sağlanmalıdır. Eğer modelleme ortamında aynı isimli malzemeler varsa, bu motor önceden kullanıcıyı uyararak orijinal bir isim vermesini isteyebilir. Nitekim, 3D Studio MAX içinde, tüm objelere tek bir komutla sayısal ya da sözel olarak farklı isimler vermek mümkündür.

Quest 3D 4.2.2 yazılımı için geliştirilen ve 3D Studio MAX yazılımının içine entegre edilen çıkış eklentisinin de önemli problemler içerdiği tespit edilmiştir. 3D Studio MAX ortamında hazırlanan modelin Quest 3D dosya formatına çevrilmesini sağlayan bu

eklentiden elde edilen küçük boyutlu deneme çalışmaları sorunsuz olarak aktarılabilmektedir. Ancak deneyin gerçekleştirileceği modelin büyüklüğü (1357 farklı obje ve temizlenmiş halde 65.000'e yakın poligon içermektedir) sebebiyle **bu eklentiden elde edilen dosyalar Quest 3D ortamında kullanılamaz halde** olmaktadır. Quest 3D ile kendi kendine çalışabilir dosya formatında (EXE uzantılı) çıkış alındığında, modeldeki **bir çok objenin yok olduğu** görülmüştür. Ayrıca, aynı dosyanın farklı bilgisayarlarda çalıştırılması durumunda, farklı objelerin yok olduğu, hatta yüksek kapasiteli bilgisayarlarda **hiçbir obje yok olmazken**, diğer bilgisayarlarda **objelerin yok olduğu** gözlemlenmiştir. Yazılım içine bir uyarı motoru ekleyerek, EXE dosyasının çalıştırılması sırasında, **modelin hangi eksikliklerle ekrana geleceğinin belirtilmesi**, problem karşısında sanal gerçeklik modelleme uzmanına iyileştirme yapması için olanak sağlayacaktır.

Modelleme yazılımları için ortak bir dosya formatı oluşturmak amacı ile hazırlanan Open Collada yazılımının 3D Studio MAX için geliştirdiği eklentisi kullanılarak model bir ara format olan “.dae” uzantılı dosyaya dönüştürülmüştür. Quest 3D'nin bu dosya formatını sorunsuz olarak kullanabildiği görülmüştür.

Ancak yine de tüm modelin **tek parça olarak Quest 3D ortamına atılamadığı** tespit edilmiştir. Deneyin modelleme çalışmasının aktarıldığı **“5.2.5 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Modelleme Yöntemi”** bölümünde açıklandığı gibi model eşit poligon sayısı içeren parçalara ayrılmış ve Open Collada yazılımı ara formatı üzerinden Quest 3D ortamına aktarılmıştır. Önceden yapılan deneme çalışmalarında **çok daha büyük dosya boyutuna sahip olmasına rağmen** modellerin Quest 3D ortamında sorunsuz açılması, sorunun dosya boyutundan değil, **modelin içerdiği obje sayısından** kaynaklandığını göstermektedir. Kaldı ki parça parça atılmış olsa bile modeller Quest 3D yazılımı arayüzünde **istenildiği gibi görüntülenememekte**, objelerin üzerine atılan kaplamalarla ilgili problem olduğunu gösteren uyarılar alınmaktadır.

Objelerinin fazlalığından kaynaklanan problemler Quest 3D ortamındaki çalışma sırasında yine devam etmiştir. 3D Studio MAX ortamında “Texture Baking” işlemiyle hazırlanan ve foto-gerçekçi görüntü elde etmek amacıyla kullanılacak olan kaplama malzemelerinin sayıları ve boyutları nedeniyle Quest 3D yazılımı önemli problemler

çıkartmıştır. Sorun, hazırlanan kaplamalar görsellerinin **büyük boyutlu olan “.tga”** uzantılı Targa dosya formatından, daha küçük boyuta sahip **“.jpg”** uzantılı dosya formatına çevrilmesi ile nisbeten aşılmıştır. Ancak son alınan çıkış modelinde bazı objelerin tamamen yok olması gibi problemler nedeniyle, **deney için hayati önem taşıyan bu teknikten vazgeçilmiş**, Quest 3D yazılımının kendi içinde entegre olarak kullanılabilen ışık kaynaklarının kullanılmasına karar verilmiştir. Quest 3D yazılımı içinde entegre olarak bulunan ışık kaynaklarının 3D Studio MAX yazılımına göre **daha ilkel bir ışıklandırma sistemine sahip olması** ve daha da önemlisi **gölge oluşturamaması** nedeniyle yüksek kalite ışık dokusu ve gölgelendirmenin görüldüğü bir ışıklandırma sistemi uygulaması gerçekleştirilememiştir.

Modelin içerdiği obje sayısının fazlalığı nedeniyle karşılaşılan bu problemler, modeldeki objelere ait bilgileri depolayan **Quest 3D yazılımındaki veri tabanı sisteminin geliştirilmeye ihtiyaç duyduğunu göstermektedir.**

Yazılımın yardım dosyalarında ve arayüzü içerisinde yer alan ve **ortama sonsuz sayıda ışık kaynağı eklenebileceğini söyleyen** bildirimlere rağmen, ortama yerleştirilen ışık kaynaklarında kayıplar olduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmada, ilgili bildirimlerin yanlış olduğu, Quest 3D yazılımında modelin içine **en fazla 8 ışık kaynağı yerleştirilebildiği** görülmüştür. Hem yönlendirme amacı ile hem de mekan özelliğini aktarmak amacı ile yapılan ışıklandırmalarda eksiltmelere gidilmesi kararlaştırılmıştır. Ayrıca kaplama değişimi amacı ile hazırlanan görsellerden **en önemlileri seçilerek**, az sayıda noktada ışıklandırma probleminin aşılmasına katkıda bulunulmasına karar verilmiştir. Sonuç olarak **“EK-A Deney Grubu Sanal Gerçeklik Ortamı Işıklandırmaları”** bölümündeki şekilde mavi renkle gösterilen yönlendirme ışıklarından vazgeçilmiştir.

Quest 3D yazılımında kameranın hareket alanını sınırlamak için yatay ve düşeyde çeperler tanımlanması gerekmektedir. Bu amaçla kamera objesine, gezinti yapacağı modelin çeperleri **“Collision Object”** ile tanımlanmaktadır. Hazırlanan modelde de aynı işlem gerçekleştirilmiştir. Ancak, kameranın gezinti işlemi sırasında çeperlere dokunduğu zaman birçok noktada kilitlendiği görülmüştür. Fare yardımı ile çevreye bakışın yapılabilirdi ama ok tuşları ile mekanda hareketin yapılamadığı bu durumların çözümü **“5.2.5 Deney Sanal Gerçeklik Ortamları Modelleme Yöntemi”** bölümünde

anlatıldığı gibi uygulanmaya çalışılmış ancak problemin devam ettiği görülmüştür. Deneyin uygulanması sırasında kullanıcıların rotalarının sekteye uğramasına neden olan bu problem de Quest 3D yazılımının **gelecek versiyonlarında çözüme kavuşturulmaya ihtiyaç duyduğunu** göstermektedir.

Modelleme çalışması göz önüne alındığında **ArchiCAD** ve **3D Studio MAX** yazılımlarının ve ilgili eklentilerinin **büyük oranda sorunsuz çalıştığı** görülmektedir. Ancak temsiliyet alanına yeni katılan sanal gerçeklik ortamlarını hazırlamak için **kullanılan yazılımların da aynı şekilde yeni olduğu ve önemli geliştirmelere ihtiyaç duyduğu** söylenebilir. Bu yazılımların en çok bilinenlerinden ve rağbet görenlerinden biri olan Quest 3D yazılımının yarattığı problemler, bu yazılımların program motorlarında **önemli çalışmalar yapılması gerektiğini** göstermektedir.

Kullanıcıların gezinti rotalarına ait eş zamanlı olarak yapılmış el çizimleri de işleme ve yorumlamada sorunlara yol açmıştır. Elle rotanın çizilmesinde, **rotanın kesinliği sağlanamamaktadır**. Ayrıca çizilen rotanın, modelin planı ile üst üste çakıştırılması sırasında da sorunlarla karşılaşmıştır. Bilgisayar ortamında hazırlanacak ve **rota takibi yapılmasını sağlayan bir program motoru** ile gezilen rotanın daha kesin olarak çıkartılması ve rotaya ait veri tabanının daha sağlıklı oluşturulması sağlanabilir. Böylece kullanıcıların tüm rota çizimleri kesin olarak ortaya çıkacağı gibi seçilen bir kullanıcının **deneyin hangi anında modelin hangi bölümünde olduğu** sonradan rahatlıkla incelenebilir.

Gerçek fiziksel mekan referans alınarak yapılan hesaplamada, Quest 3D yazılımıyla oluşturulan kameranın hızı yaklaşık **10 km/saat** olarak ölçülmüştür. (Kullanıcıların gezinti rotası model üzerinde ortalama 500 metre olarak hesaplanmıştır ve bu rotayı 3 dakikada gezdikleri göz önüne alınmıştır) Gezinti süresi ile ilgili soruya kullanıcılar büyük oranda **“Yeterli”** cevabı vermişlerdir. (Şekil 6.1) Gerçek fiziksel mekanda yürüme hızının ortalama **4-5 km/saat** olduğu ve koşma hızının **7 km/saat’ten** başladığı göz önüne alınırsa, sanal gerçeklik ortamında yapılan gezintinin hızı gerçek fiziksel mekana göre oldukça yüksek, hızlı koşma hızında olduğu görülmektedir. Ancak Kontrol Grubunda yaklaşık **%29**, Deney Grubunda ise yaklaşık **%9** oranında sürenin yetersiz olduğunun düşünülmesi, sanal gerçeklik ortamındaki mekan ve hareket algısının bu

ortama özgün olduğunu göstermektedir. Nitekim, kullanıcılar arasında bu ortama benzeyen oyun yazılımları kullananlar **kamera hareketinin hızını normal bulduklarını** sözle beyan etmişlerdir.

Uygulama sırasında karşılaşılan önemli bir problem önceden verilen ve **“EK-B Bilgilendirme Formu”** bölümünde görülen formun kullanıcılar tarafından okunduğu teyidi alındıktan sonra deneye başlanması, ancak yine de bilgilendirme formunda yer alan bir durumla karşılaştıklarında ne yapacaklarını bilmemeleri olmuştur. Kontrolleri algılamaları için asıl ortama atılmadan önce bir alıştırmaya başlamaları da bu **problemin aşılması için yeterli olmamıştır**. Bu tür çalışmalarda hazırlanacak alıştırmada kullanıcının **daha uzun süre geçirmesi** ve bir görevli yardımı ile bu alıştırmada **bilgilendirme verilmesi**, bu bilgilerin kullanıcı tarafından anlaşıldığının tam olarak teyid edilmesi problemin çözülmesini sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- [1] Yalınay Çinici, Ş. (1999), Lines and Architectural Thinking: An Inquiry into the Nature of Architectural (Re)Presentation, Ph. D. Thesis submitted to The Graduate School of METU School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- [2] Arnheim, R. (2002), Sanat Olarak Sinema, Türkçesi: Rabia Ünal, Öteki Yayınevi, Ankara.
- [3] Evans, G. (1980), Environmental Cognition, Program in Social Ecology, University of California, Irvine.
- [4] Arnheim, R. (1997), Visual Thinking, University of California Press, London.
- [5] Gibson, J.J. (1986), The Ecological Approach to Visual Perception, Erlbaum, Hillsdale London.
- [6] Zettl, H. (1999), Sight, Sound and Motion: Applied Media Aesthetics, Wadsworth Publishing, 3rd Edition, Belmont, CA.
- [7] Mendoza, A. C. (2007), Environmental Psychology, lecture notes at University of the Philippines Diliman, College of Social Sciences and Philosophy.
- [8] Lynch, K. (1960), The Image of the City, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [9] Piaget, J. ve Inhelder B. (1960), The Child's Conception of Geometry, Basic Books, New York.
- [10] Montello, D. (1997), Human Cognition of the Spatial World, NCGIA Core Curriculum in GIS, California.
- [11] Sartre, J. P. (1982), Edebiyat Nedir?, Çev: Bertan Onaran, Payel Yayınevi, İstanbul.
- [12] Kaçmaz, G. (1996), Architecture and Cinema: A Relation of Representation Based on Space, M. Arch. Thesis submitted to METU School of Natural and Applied Sciences, Ankara.
- [13] Benjamin, W. (2007), Pasajlar, Çev: Ahmet Cemal, Yapı Kredi Yayınları, 6. Baskı, İstanbul.
- [14] Molnar, F. (1978), Pal Sokağı Çocukları, Türkçesi: G. Kalman, H. Mengenli, Milliyet Yayın Ltd. Şti., Çocuk Kitapları Dizisi – 8, 7. Baskı, İstanbul.

- [15] Manovich, L. (1997), Automation of Sight from Photograph to Computer Vision, Photography and the Photographic: Theories, Practices, Histories Conference, University of California at Riverside.
- [16] Oskay, Ü. (?), Çağdaş Fantazya: Popüler Kültür Açısından Bilim-kurgu ve Korku Sineması, Der Yayınları, İstanbul.
- [17] Keat, R. ve Urry J. (2001), Bilim Olarak Sosyal Teori, Çev: Nilgün Çelebi, İmge Yayınevi, 2. Baskı, Ankara.
- [18] Dercler, J. D. (1992), Cinema and Architecture: Towards understanding the cinematic sense of place and its relationship to the built environment, Ph. D. thesis submitted to University of California, Berkeley, California.
- [19] Eisenstein, S. M. (2006), Sinema Dersleri, Türkçesi: Engin Ayça, Agora Kitaplığı, İstanbul.
- [20] Aydın, E.D., Tong, T. ve Pusat, S.E. (2006), Computer Aided Photo-Real Modeling: Art or What?, Conference on Computer Graphics, Imaging and Visualization, 2006, Sydney
- [21] Manovich, L. (2001), The Language of New Media, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [22] Büyük Larousse (1986), Interpress Yayıncılık, İstanbul.
- [23] Lynn, G. (2002), Canlanan Biçim, Princeton Architectural Press'de 1999 yılında yayınlanan Animate Form adlı makaleden özetleyerek çeviren: Nuray Togay, Mimarlık ve Sanallık, Çağdaş Mimarlık Sorunları Dizisi, Boyut Yayın Grubu, İstanbul.
- [24] Kılıç, L. (2003), Görüntü Estetiği, İnkılap Yayınları, 4. Baskı, İstanbul.
- [25] Manovich, L. (2007), Interaction as an Aesthetic Event, TATE Lecture.
- [26] Özen, A. (2006), Mimari Sanal Gerçeklik Ortamlarında Algı Psikolojisi, Akademik Bilişim 2006 + BilgiTek IV, Denizli.
- [27] Gobetti, E. ve Scateni, R. (1998), Virtual Reality: Past, Present and Future, Virtual Environments in Clinical Psychology and Neuroscience, Eds: G. Riva ve diğerleri, Amsterdam.
- [28] Henry, D. (1992), Spatial Perception in Virtual Environments: Evaluating an Architectural Application, Master of Science in Engineering thesis submitted to University of Washington, Washington.
- [29] Liakata, A. P., Zerefos, S. C., Mikrou, A. ve Stamenic, M. (2006), Perception and Cognition in Real and Virtual Computer Generated Architectural Space, Proceedings of the 24th Conference on ECAADE, 24, Volos.
- [30] Monaco, J. (2005), Bir Film Nasıl Okunur?, Çev: Ertan Yılmaz, Oğlak Bilimsel Kitaplar / Sinema, Oğlak Yayınları, 6. Baskı, İstanbul.
- [31] Wollen, P. (2004), Sinemada Göstergeler ve Anlam, Metis Yayınları Genişletilmiş 2. Basım, İstanbul.

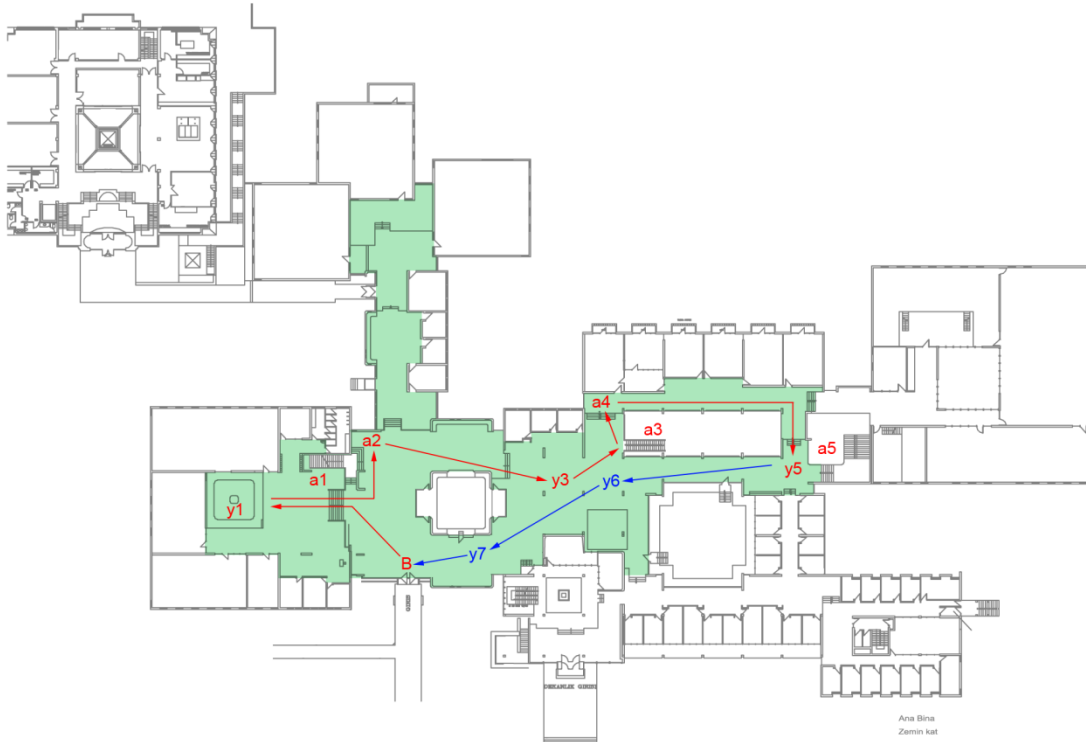
- [32] Simons, D. J. (2003), Surprising Studies of Visual Awareness, Viscog Productions, Illinois.
- [33] Yarbus, A. L. (1967), Eye Movements and Vision, Translated from Russian: B. Haigh, Plenum Press, New York.
- [34] Candan, A. (1997), Yirminci Yüzyılda Öncü Tiyatro, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- [35] Bozkurt, M. (2005), Video Sanatı, Bileşim Yayınevi, İstanbul.
- [36] Laurel, B. (1991), Computers as Theatre, Addison-Wesley Publishing Co., Reading.
- [37] Aristoteles (1999), Poetika, Çev: İsmail Tunalı, Remzi Kitabevi, 8. Basım, İstanbul.
- [38] Saakes D. ve Stappers P. J. (2002), Designing Architectural Walkthroughs: From Simulations to Presentations by Visualising Narrative Transitions, International Journal of Design Computing Volume-4, <http://faculty.arch.usyd.edu.au/kcdc/journal/vol4/articles.html>. (16.11.2008)
- [39] Brecht, B. (1997), Epik Tiyatro, Türkçesi: Kamuran Şipal, Cem Yayınevi, İstanbul.
- [40] Nitsche M., Roudavski, S., Penz, F. ve Thomas, M. (2003), Drama and Context in Real-Time Virtual Environments: Use of Pre-Scripted Events as a Part of an Interactive Spatial Mediation Framework, TIDSE '03 Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment, Editors: S. Goebel, N Braun ve diğerleri, Farunhofer IRB Verlag, Germany, Darmstadt.
- [41] Burtnyk, N., Khan, A., Fitzmaurice, G., Balakrishnan, R. ve Kurtenbach, G. (2002), StyleCam: Interactive Stylized 3D Navigation using Integrated Spatial & Temporal Controls, Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software & Technology, ACM Press, New York.
- [42] Nitsche, M. (2008), Video Game Spaces, The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.
- [43] Kuchar, R. ve Schairer, T. (2007), State-of-the-art Rendering Techniques in real-time Architectural Visualization, SIGGRAPH 2007, San Diego, California.
- [44] Çinici B. ve Çinici A. (1962), Ortadoğu Teknik Üniversitesi – Ankara Mimarlık Fak. Tatbikat Projesi, Ankara.
- [45] Akar, T., Gülcen K. ve Naycı N. (2005), ODTÜ Mimarlık Fakültesi Sayısal Röleve Çalışması, Ankara.
- [46] Arijon, D. (1996), Film Dilinin Grameri, Ed: Levend Kılıç, Kavram İletişim Sanatları Serisi, Kavram Yayınları, İstanbul.
- [47] Aristoteles (1998), Atinalıların Devleti, Çev: S. Y. Baydur, Cumhuriyet Dünya Klasikleri Serisi, Yenigün Haber Ajansı, İstanbul.
- [48] Aytaç, G. (2002), Edebiyat ve Medya: Kitaptan Ekran Edebiyat, Kültür Bakanlığı, Ankara.

- [49] Bandur, M. (2001), Aesthetics of Total Serialism: Contemporary Research from Music to Architecture, The Information Technology Revolution in Architecture Series, Birkhauser, Berlin.
- [50] Baudrillard, J. (2004), Kötülüğün Şeffaflığı, Çev: Işık Ergüden, Ayrıntı Yayınları, 3. Basım, İstanbul.
- [51] Baudrillard, J. (2005), Simülakrlar ve Simülasyon, Çev: Oğuz Adanır, Doğu-Batı Yayınları, 3. Baskı, Ankara.
- [52] Baykan, C. A. (2002), Mimarlık, Sanallık ve Sanal Mekanların Tasarımı, Mimarlık ve Sanallık, Çağdaş Mimarlık Sorunları Dizisi, Boyut Yayın Grubu, İstanbul.
- [53] Benjamin, W. (1995), Estetize Edilmiş Yaşam, Sunan: Ünsal Oskay, Der Yayınları, İstanbul.
- [54] Berman, M. (2002) Katı Olan Herşey Buharlaşıyor, Çev: Ü. Altuğ, B. Peker, İletişim Yayınları, 5. Baskı, İstanbul.
- [55] Bolter, J. D. ve Grusin, R. (1999), Remediation: Understanding New Media, MIT Press, Cambridge, London.
- [56] Bordwell, D. (1985), Narration in the Fiction Film, University of Wisconsin Press, Madison.
- [57] Brecht, B. (1994), Oyun Sanatı ve Dekor, Türkçesi: Kamuran Şipal, Cem Yayınevi, İstanbul.
- [58] Brooks, F.P. (1986), Walkthrough - A Dynamic Graphics System for Simulating Virtual Buildings, Proceedings of 1986 Workshop on Interactive 3D Graphics, Chapel Hill, North Carolina.
- [59] Brooks, F.P. (1988), Grasping Reality Through Illusion: Interactive Graphics Serving Science, SIGCHI'88.
- [60] Burigat, S. (2007), Navigation in 3D Virtual Environments, Effects of User-Experience and Location-Pointing Navigation Aids, HCI Lab. Dept of Math and Computer Science, University of Udine.
- [61] Charitos, D. (1998), The Architectural Aspect of Designing Space in Virtual Environments, PhD thesis, University of Strathclyde.
- [62] Chen, M., Mountford, S. J. ve Sellen, A. (1988), A Study of Interactive 3D Rotation Using 2D Control Devices, Proceedings of SIGGRAPH '88, Atlanta, Georgia.
- [63] Childe, G. (2006), Tarihte Neler Oldu?, Türkçesi: A. Şenel, M. Tunçay, Kırmızı Yayınları, İstanbul.
- [64] Ching, F.D.K. (2002), Mimarlık: Biçim, Mekan ve Düzen, Yapı-Endüstri Merkezi Yayınları, İstanbul.
- [65] Crawford, C. (1997), The Art of Computer Game Design, Washington State University Press, Vancouver.

- [66] Davenport, G. Smith, T. A., Pinciver, N., (1991), Cinematic Primitives for Multimedia, IEEE Computer Graphics & Applications.
- [67] Davis, S. B. (1996), The Design of Virtual Environments with Particular Reference to VRML, Centre for Electronic Arts Middlesex University, London.
- [68] Doğan, D. (1999), İletişim teknolojilerindeki gelişmenin Mimariye etkileri / Sanal Mimarlık, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [69] Drucker, S. (1994), Intelligent Camera Control for Graphical Environments, PhD thesis, MIT, Massachusetts.
- [70] Drucker, S., Galyean, T. A. ve Zeltzer, D. (1992), CINEMA: A System for Procedural Camera Movements, Proceedings of Symposium of Interactive 3D Graphics.
- [71] Ergün, C. (2000), Kent İmgesi ve Elektronik Ortamda Temsil Edilmesi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [72] Evans, G. (1980), Environmental Cognition, Program in Social Ecology, University of California, Irvine.
- [73] Franck, O. A. (2002), Düşünce İçin Mimarlık: Sanallığın Gerçekliği, Mimarlık ve Sanallık, Çağdaş Mimarlık Sorunları Dizisi, Boyut Yayın Grubu, İstanbul.
- [74] Gaines, B. R. (1998), A Conceptual Framework for Person-Computer Interaction in Distributed Systems, IEEE Transactions on Systems, Man & Cybernetics – 1988.
- [75] Gombrich, E. H. (1999), Sanatın Öyküsü, Çev: Erol Erduran - Ömer Erduran, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- [76] Harvey, D. (1999), Postmodernliğin Durumu, Çev: Sungur Savran, Metis Yayınları, 2. Baskı, İstanbul.
- [77] He, L., . Cohen, M. ve Salesin, D. H. (1996), The Virtual Cinematographer: A Paradigm for Automatic Real-Time Camera Control and Directing, Proceedings of SIGGRAPH 96, ACM SIGGRAPH, New Orleans LA.
- [78] Hochberg, J. ve Brook, V. (1978), The Perception of Motion Pictures, Handbook of Perception Vol X., Eds: Carterette and Friedman, Academic Press: New York.
- [79] Jameson, F. (2004), Biricik Modernite, Çev: Sami Oğuz, Epos Yayınları, İstanbul.
- [80] Jameson, F. (2005), Kültürel Dönemeç, Çev: Kemal İnal, Dost Kitabevi, Ankara.
- [81] Juul, J. (1999), A Clash Between Game and Narrative, Yüksek Lisans Tezi, University of Copenhagen.
- [82] Karp, P. ve Feiner, S. (1990), Issues in the Automated Generation of Animated Presentations, Graphics Interface '90.
- [83] Katz, S. D. (1992), Film Directing. Cinematic Motion a Workshop for Staging Scenes, Michael Wiese Publ., Studio City.

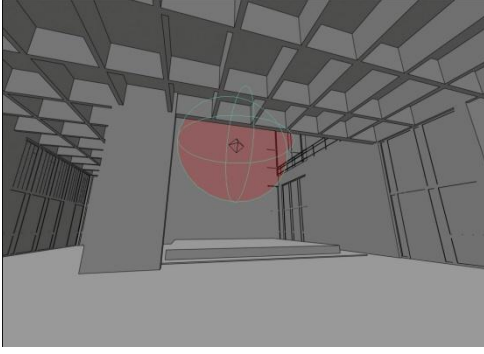
- [84] Kochanek, D. H. U. (1984), Interpolating Splines with Local Tension, Continuity, and Bias Control, Proceedings of SIGGRAPH '84, Minneapolis, Minnesota.
- [85] Köksal, T. (1998), Ağ ve Ağ Paylaşımlı Ortamlarda Mimari Mekan İletişimi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Ens., Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- [86] Kumar, K. (2004), Çağdaş Dünyanın Yeni Kuramları, İngilizce'den çeviren: Mehmet Küçük, Dost Kitabevi Yayınları, Ankara.
- [87] Laurel, B. (1986), Toward the Design of a Computer-Based Interactive Fantasy System, PhD thesis, Ohio State University.
- [88] Mackinlay, J. D., Card, S. ve Robertson, G. (1990), Rapid Controlled Movement Through a Virtual 3D Workspace, Proceedings of SIGGRAPH '90, Dallas, Texas.
- [89] Manovich, L. (1995), The Labor of Perception, ISEA (International Symposium on Electronic Art), Helsinki.
- [90] McCormack J. (2002), Evolving for the Audience, International Journal of Design Computing Volume-4.
- [91] Merleau-Ponty, M. (2005), Algılanan Dünya, Çev: Ömer Aygün, Metis Yayınları, İstanbul.
- [92] Merleau-Ponty, M. (2006), Algının Önceliği, Çev: Yusuf Yıldırım, Kabalcı Yayınevi, Çağdaş Fransız Düşüncesi dizisi:7, İstanbul.
- [93] Mestrovic, S., (1999), Duyguötesi Toplum, Çev: Abdullah Yılmaz, Ayrıntı Yayınları, İstanbul.
- [94] Meyrowitz, J. (2004), No Sense of Place: The Impact of Electronic Media on Social Behavior, Oxford University Press, Reprint of 2nd Ed., New York.
- [95] Millerson, G. (2003), Video Camera Techniques, Focal Press, Reprinted 2nd Ed., Burlington, MA.
- [96] Mitchell, W. ve McCullough, M. (1991), Digital Design Media, Van Nostrand Reinhold, New York.
- [97] Most, S. B., Scholl, B. J., Clifford, E. R. ve Simons, D. J. (2005). What you see is what you set: Sustained inattentional blindness and the capture of awareness, Psychological Review, 112, 217-242.
- [98] Murray, J. (1997), Hamlet on the Holodeck: The Future of Narrative in Cyberspace, MIT Press, Cambridge.
- [99] Önder, A. (2002), Siberuzay'da Mimarlık Sanal Dünyada Gerçek Mekanlar, Mimarlık ve Sanallık, Çağdaş Mimarlık Sorunları Dizisi, Boyut Yayın Grubu, İstanbul.
- [100] Öztürk, M. (2002), Sinemasal Kentler, Om İletişim, Om Yayınevi, İstanbul.
- [101] Parkan, M. (2004), Brecht Estetiği ve Sinema, Don Kişot İnceleme, Don Kişot Yayınları, İstanbul.

- [102] Parker, R., Jordan, K. ve Gibson, N. (2002), *Multimedia: From Wagner to Virtual Reality*, W. W. Norton & Company, Expanded Ed., New York.
- [103] Platon (1998), Devlet, Çev: A. Erhat, S. Sinanoğlu, S. Sinanoğlu, Cumhuriyet Dünya Klasikleri Serisi, Yenigün Haber Ajansı, İstanbul.
- [104] Pongraz, C. (2001), *Natural Born CAADesigners, The Information Technology Revolution in Architecture Series*, Birkhauser, Berlin.
- [105] Rheingold, H. (1992), *Virtual Reality: The Revolutionary Technology of Computer-Generated Artificial Worlds and How it promises to transform society*, Simon & Schuster, Reprint Ed., New York.
- [106] Sargın, G. A. (2002), *Aklın Bir Anlık Durgunluğu; Sanallık ve Mekanı Üzerine Tezler, Mimarlık ve Sanallık, Çağdaş Mimarlık Sorunları Dizisi, Boyut Yayın Grubu, İstanbul.*
- [107] Shoemake, K. (1985), *Animating Rotation with Quaternion Curves*, Proceedings of SIGGRAPH '85, San Francisco, CA.
- [108] Tan, D., Robertson G. G. ve Czerwinski M. (2001), *Exploring 3D Navigation: Combining Speed-coupled Flying with Orbiting*, CHI Conference on Human Factors in Computing Systems.
- [109] Tomlinson, W.M. (1999), *Interactivity and Emotion through Cinematography*, MA thesis, MIT.
- [110] Vlahakis, V. ve Demiris, A. (2001), *Experiences in Applying Augmented Reality Techniques to Adaptive, Continuous Guided Tours*, New Technologies Dept. INTRACOM S.A., Hellenic Telecommunications & Electronics Industry, Greece.
- [111] Ware, C. ve Osborne, S. (1990) *Exploration and Virtual Camera Control in Virtual Three Dimensional Environments*, Proceedings of the 1990 Symposium on Interactive 3D Graphics, Snowbird, Utah.
- [112] Zeltzer, D. (1991), *Task-level Graphical Simulation: Abstraction, Representation, and Control, Making Them Move*, Eds: Badler, Barskey and Zeltzer, Morgan Kaufmann Publishers: California.

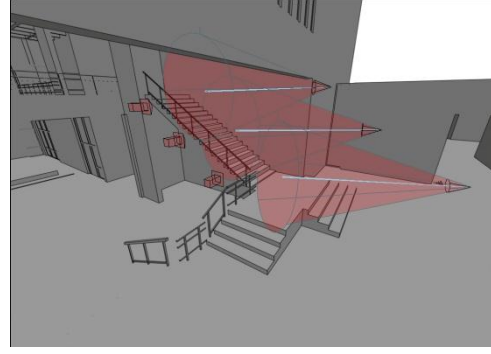
DENEY GRUBU SANAL GERÇEKLİK ORTAMI IŞIKLANDIRMALARI

Şekil Ek-A 1 Deney grubu dinamik ışıklandırma şeması

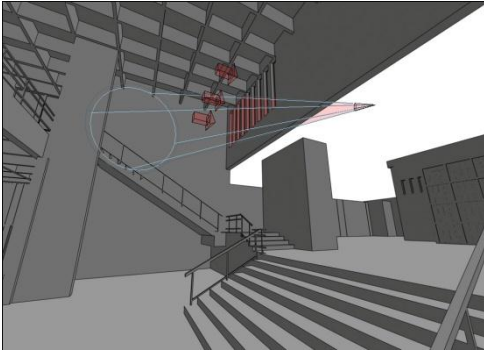
(Mavi renkle gösterilen yönler ve aydınlatmalar teknik aksaklıklar nedeniyle uygulanamamıştır.)



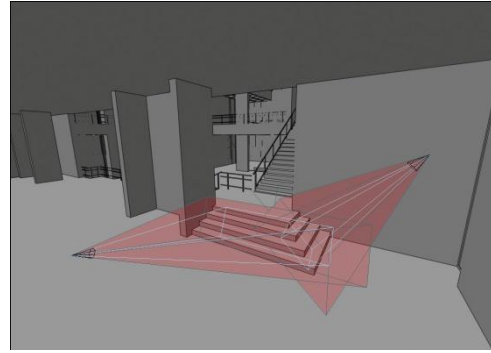
y1 yönlendirme ışıklandırması



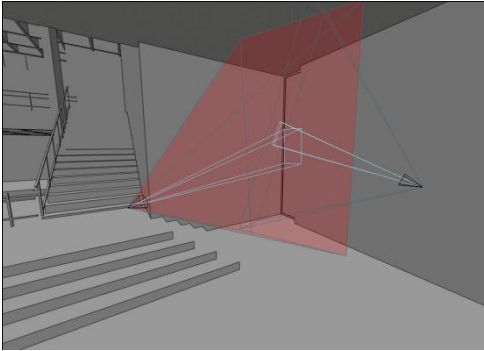
a1 merdiven ışıklandırması



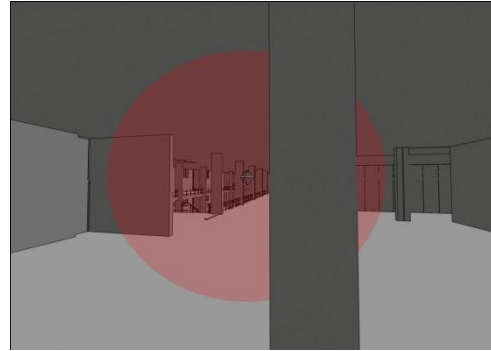
a1 doğal aydınlatma ışıklandırması



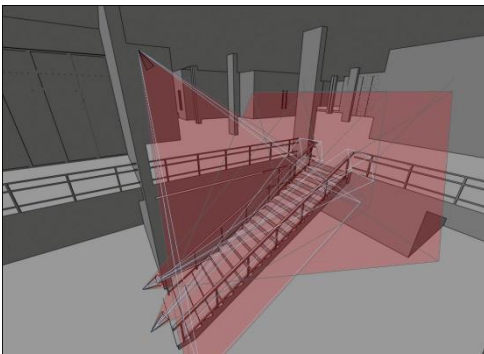
a2 merdiven ışıklandırması



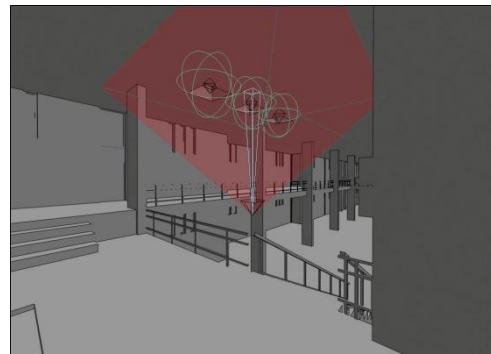
a2 doğal aydınlatma ışıklandırması



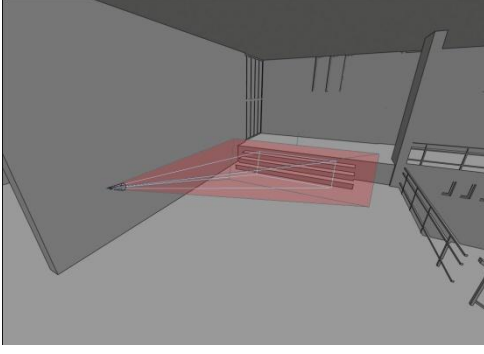
y3 yönlendirme ışıklandırması



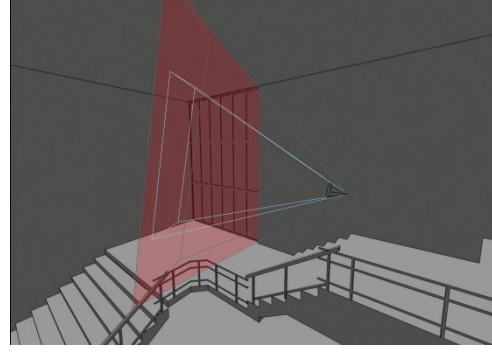
a3 merdiven ışıklandırması



a3 doğal aydınlatma ışıklandırması



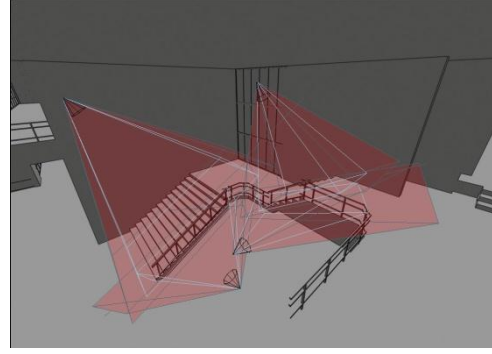
a4 merdiven ışıklandırması



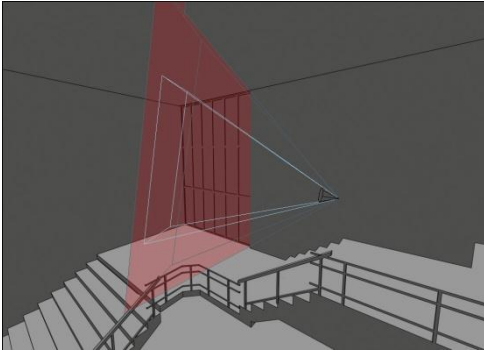
a4 doğal aydınlatma ışıklandırması



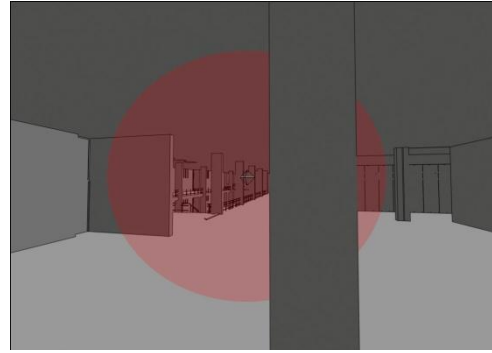
y5 yönlendirme ışıklandırması



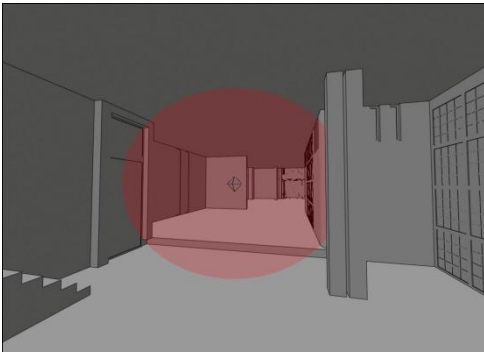
a5 merdiven ışıklandırması



a5 doğal aydınlatma ışıklandırması



y6 yönlendirme ışıklandırması



y7 yönlendirme ışıklandırması

EK-B

BİLGİLENDİRME FORMU

BİLGİLENDİRME

Araştırmamıza katıldığınız için teşekkür ederiz. Uygulama öncesinde bazı hususlara dikkat etmeniz gerekmektedir:

1. Deneyinizin süresi toplam **3 dakika** olacaktır. Deneyin başlangıcı ve bitişi size bildirilecektir. **Lütfen size bildirilmediği sürece deneye başlamayınız.**
2. Deneyin sonunda size bazı sorular içeren kısa bir **anket formu** verilecektir. Bu formdaki sorular sizin **bilginizi değerlendirme** ya da **not verme** amacı taşımamaktadır ve forma **isim yazılmamaktadır.**
3. Deneyimleyeceğiniz ortamda klavyenin **Ok tuşları** ile **ileri-geri, sağa-sola** hareket edilmektedir. Ayrıca **bakış yönü Fare (mouse)** ile değiştirilmektedir.
4. Ortam içinde gezinti yaparken duvar ya da pencere gibi **çeperlere dokunmadan geçmeye** dikkat ediniz. Bazı problemler nedeniyle bir duvarın kenarında **hareket edemez hale gelerseniz** bir süre ok tuşları ve fare yardımı ile kurtulmaya çalışınız. Yeterli olmazsa, klavyedeki **Boşluk (Space)** tuşuna basınız. Böylece **başlangıç noktanıza** geri geleceksiniz. Sizden ricamız **eski rotanızı olabildiğince tekrarlayarak en son kaldığınız yere tekrar gelip** gezintinize kaldığınız yerden devam etmeniz. Boşluk (Space) tuşuna basmanız ile eski yerinizi aramanız ve geri gelmeniz arasında **geçen süre dikkate alınmayacak ve toplam sürenize eklenecektir.**
5. Ortamda kapılardan içeri girmek ya da dışarı çıkmak mümkün değildir.
6. Ortamda bazı bölümler **açık olsa bile girilememektedir.** Bu yüzden bir koridora önünüz açık olsa da giremediğinizi gördüğünüzde gezintinize başka bir yönden devam ediniz.
7. Klavyedeki Escape (Esc) tuşu **deney ortamının kapanmasına** neden olmaktadır. **Lütfen Escape tuşuna hiçbir şekilde basmayınız!**

Şekil Ek-B-1 Bilgilendirme sayfası

EK-C

MEKANSAL ALGI ÖLÇEĞİ

ANKET FORMU

Sıra No: _____

☐ K

☐ D

Süre: _____

1. Gezinti süresi yeterli oldu mu? Yeterli değilse neden?

2. Mekanla ilgili aşağıdaki önermelere 1 ile 5 arasında bir not veriniz.

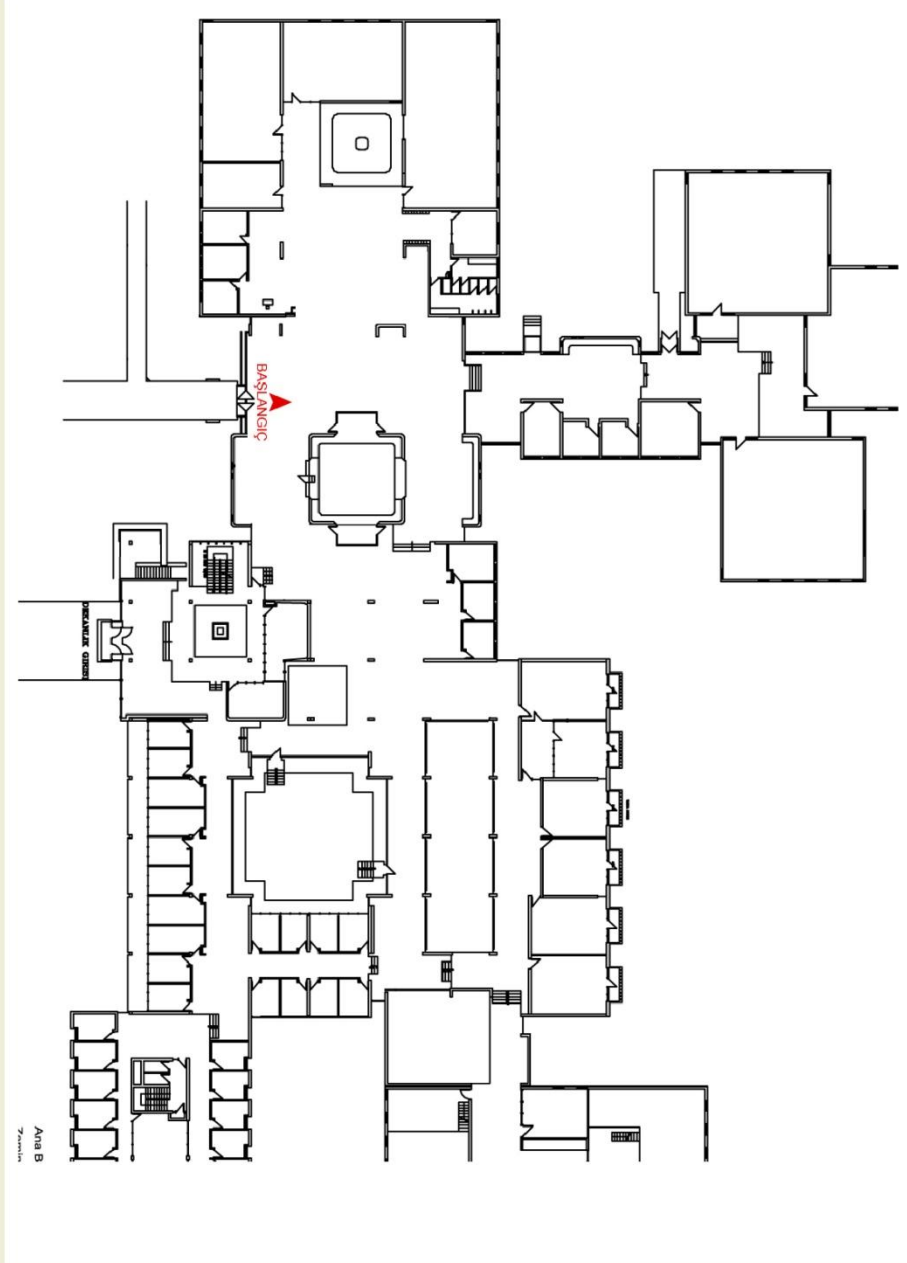
Dikkatinizi çekmediyse ilgili kutucuğu işaretleyiniz.

	Dikkatimi Çekmedi	Katılmıyorum 1	2	3	4	Katılıyorum 5
Mekanda yer alan döşeme katmanları birbirinden farklı kotlarda çözülmüştür	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Doğal aydınlatmaya önem verilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mekanda bulunan merdivenlerin doğal aydınlatma almasına dikkat edilmiştir	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mekanın sirkülasyon sistemi karmaşıktır	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mekanın ışıklandırması yetersizdir	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Mekanda gerçeklik hissine yaklaşılmıştır	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Lütfen bir sonraki sayfaya geçiniz...

Şekil Ek-C-1 Anket formu sayfası

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve Çıkış yönleri önemli değildir.)

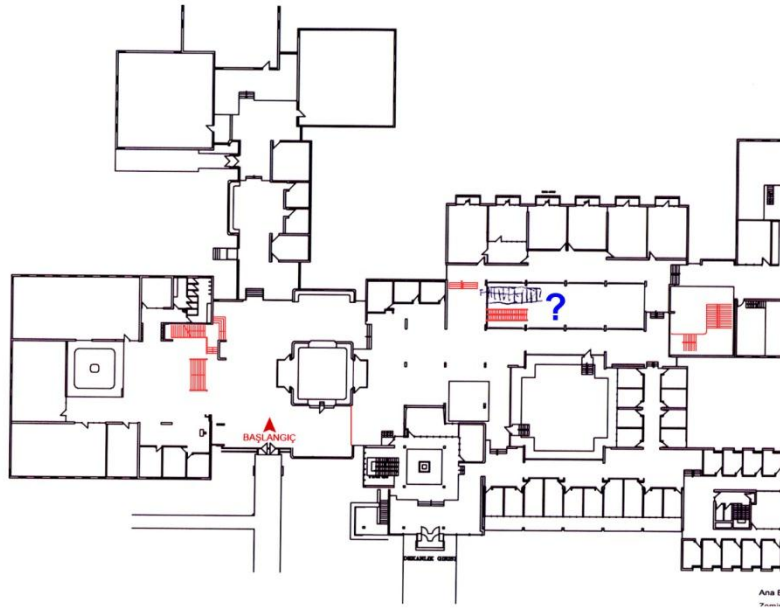


Şekil Ek-C-2 Eskiz sorusu

ESKİZ SORUSU ÇİZİMLERİ

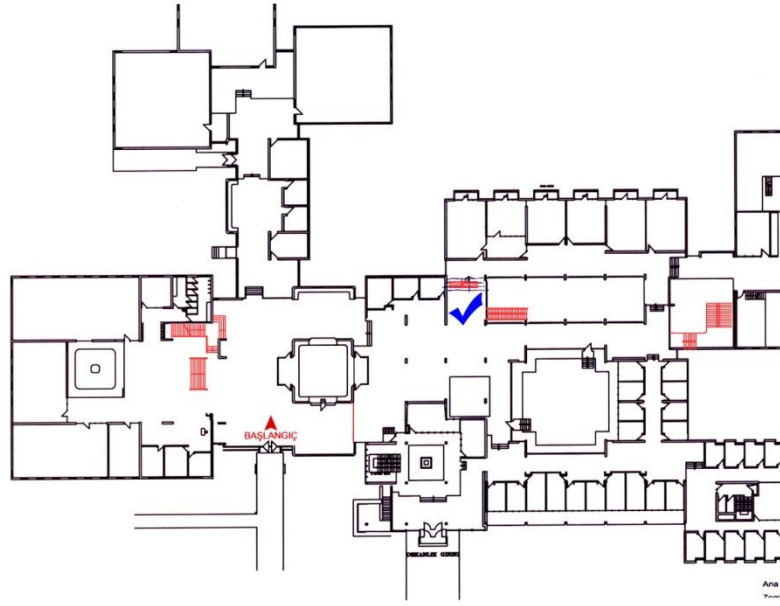
Kontrol Grubu Eskiz Çizimleri

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak sayısı ve çıkış yönleri önemli değildir.)



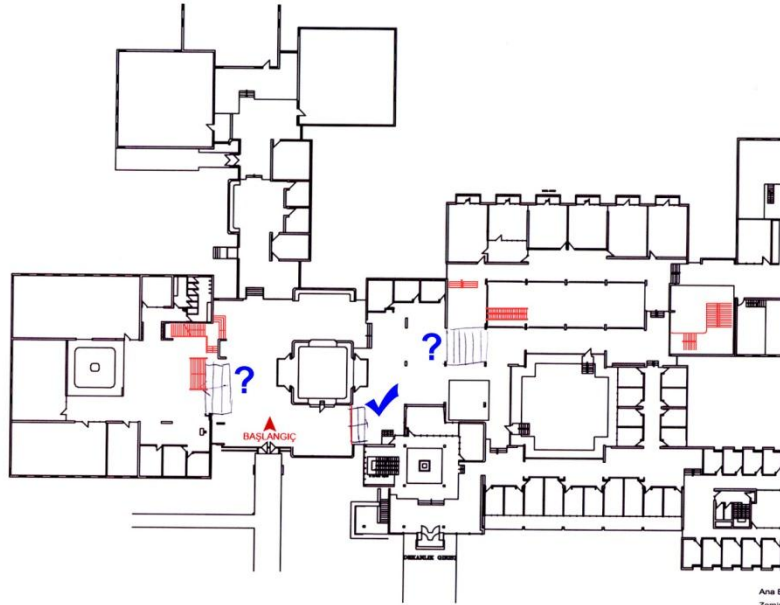
Şekil Ek-D-1 Kontrol grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve Çıkış yönleri önemli değildir.)



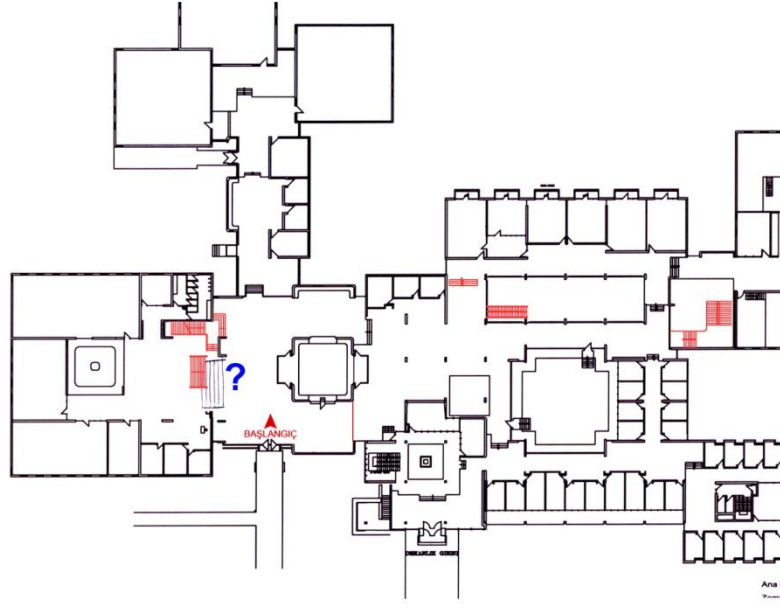
Şekil Ek-D-2 Kontrol grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve Çıkış yönleri önemli değildir.)



Şekil Ek-D-3 Kontrol grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

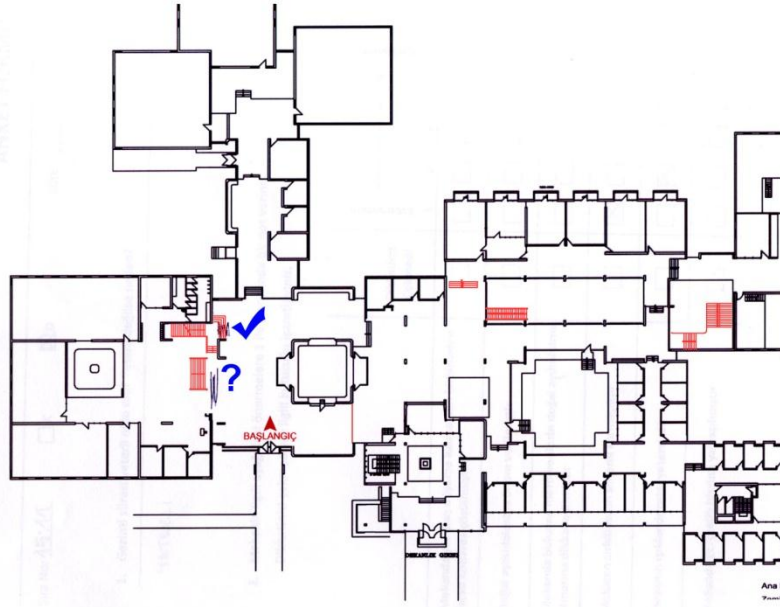
3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve Çıkış yönleri önemli değildir.)



Şekil Ek-D-4 Kontrol grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

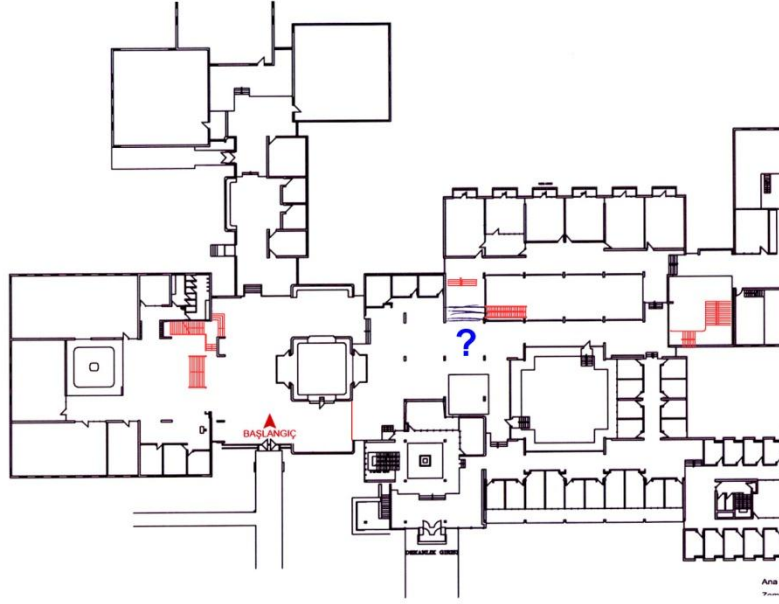
Deney Grubu Eskiz Çizimleri

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve Çıkış yönleri önemli değildir.)



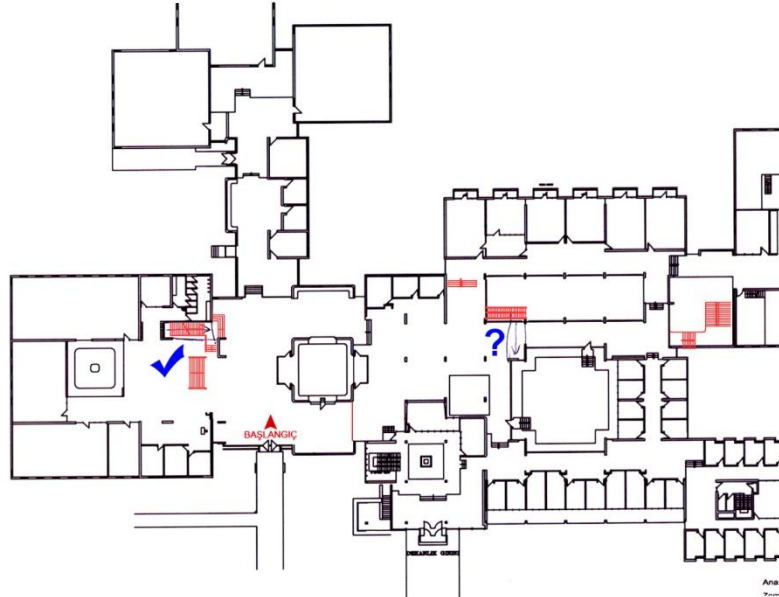
Şekil Ek-D-5 Deney grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve Çıkış yönleri önemli değildir.)



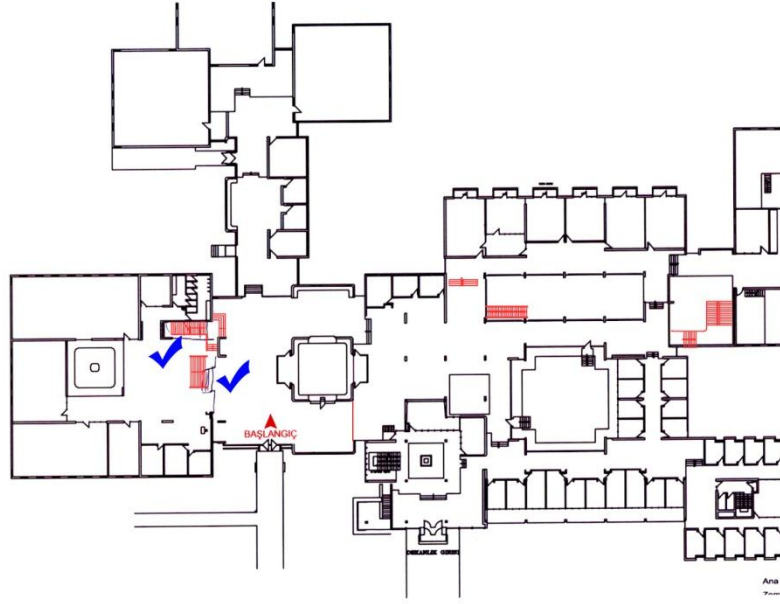
Şekil Ek-D-6 Deney grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve Çıkış yönleri önemli değildir.)



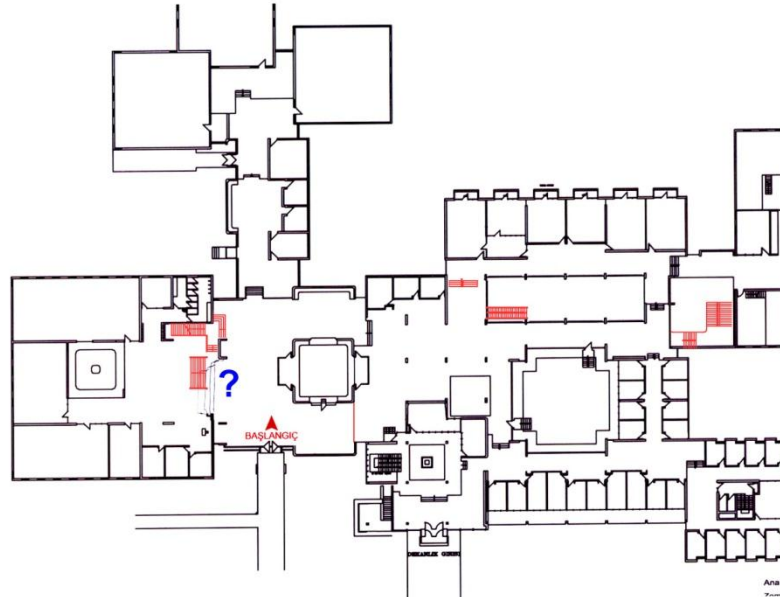
Şekil Ek-D-7 Deney grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve çıkış yönleri önemli değildir.)



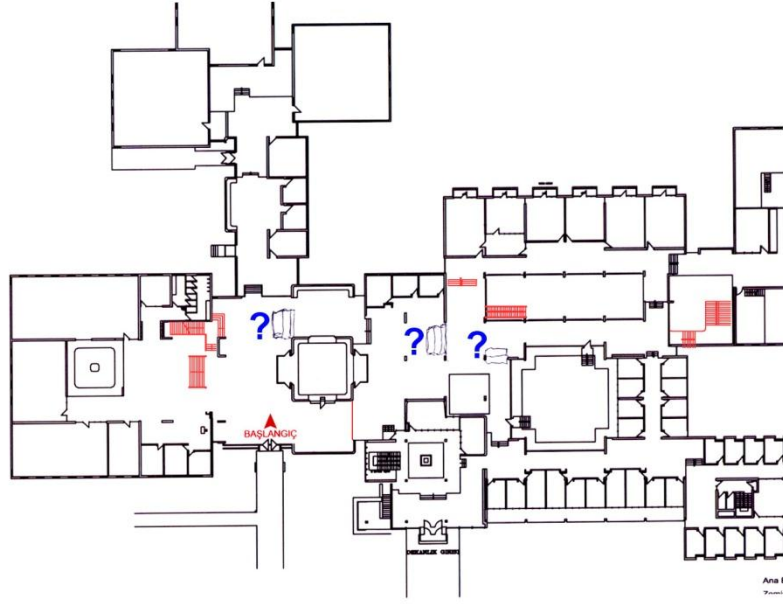
Şekil Ek-D-8 Deney grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve çıkış yönleri önemli değildir.)



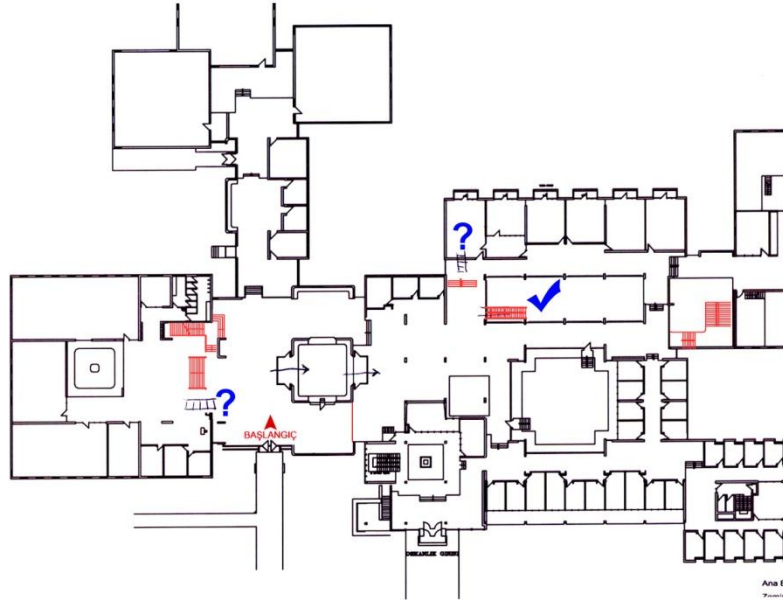
Şekil Ek-D-9 Deney grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve çıkış yönleri önemli değildir.)



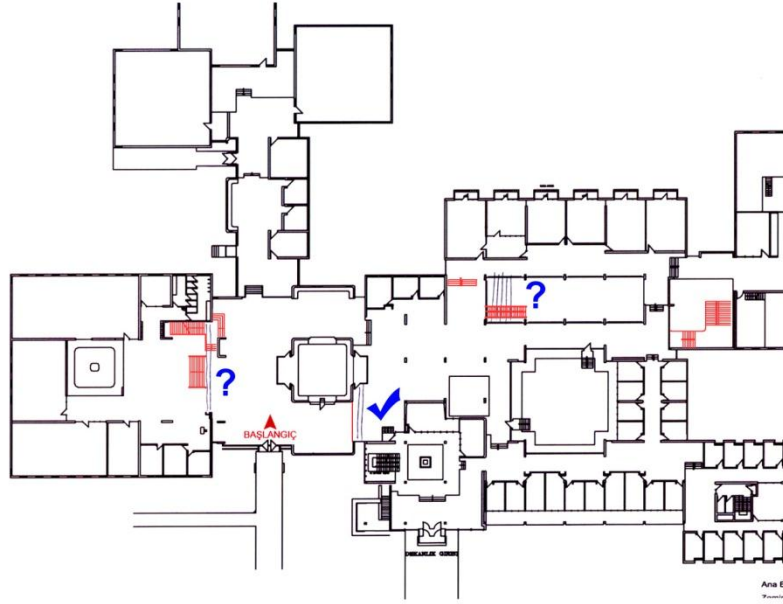
Şekil Ek-D-10 Deney grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve çıkış yönleri önemli değildir.)



Şekil Ek-D-11 Deney grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

3. Verilen kroki üzerinde mekandaki eksik merdivenleri, boyutlarına dikkat ederek konumlandırınız. (Basamak adedi ve Çıkış yönleri önemli değildir.)



Şekil Ek-D-12 Deney grubu kullanıcılarından birinin eskiz çizimi

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Erdal Devrim AYDIN
Doğum Tarihi ve Yeri : 1976 / İstanbul
Yabancı Dili : İngilizce
E-posta : mimerd@hotmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Bilg. Ort. Mimarlık.	Yıldız Teknik Üniv.	2004
Lisans	Mimarlık	Yıldız Teknik Üniv.	2001
Lise	Elektrik	Haydarpaşa Anadolu Tek.	1993

İŞ TECRÜBESİ

Yıl	Firma/Kurum	Görevi
2009-...	BioHavuz Taah. San. Tic. Ltd. Şti.	Proje Plan. Md.
2007-2009	Omni Metalurji	Tasarım Md.
2001-2007	Yıldız Tek. Üniv.	Arş. Gör.

2000-2001	Form Mimarlık	Mimar
1994-1999	9 Şubat Prodüksiyon	TV-Sinema Oyuncusu

YAYINLARI

Tez

1. “Bilimkurgu Sineması Yapım Tasarımı Sürecinde Bilgisayar Teknolojilerinin Kullanımı”, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programında hazırlanan Yüksek Lisans Tezi, 2004, İstanbul.

Bildiri

1. “Computer Aided Photo-Real Modeling: Art or What?”, Conference on Computer Graphics, Imaging and Visualization, 2006, Sydney. (T. Tong ve S. E. Pusat ile birlikte)
2. “Animation vs. Simulation”, ECAADE 2009 27th Conference, 2009, İstanbul. (T. Tong ve S. E. Pusat ile birlikte)

Makale

1. “Beşinci Element Filmi Üzerine”, Yapı Dergisi, 288. Sayı, Kasım 2005, İstanbul.