

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GERÇEK VE SANAL GERÇEKLİK ORTAMLARI
ARASINDAKİ ALGISAL FARKLILIKLARDA
GÖRSELLEŞTİRMEYE İLİŞKİN ÖZELLİKLERİN
ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Mimar Nihal KAYAPA

**FBE Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programında
Hazırlanan**

DOKTORA TEZİ

Tez Savunma Tarihi : 24.12.2010
Tez Danışmanı : Yrd. Doç.Dr. Togan Tong (YTÜ)
Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Arzu Erdem (İTÜ)
: Doç.Dr. Birgül Çolakoğlu (YTÜ)
: Prof. Dr. Emre Aysu (YTÜ)
: Doç.Dr. Sinan Mert Şener (İTÜ)

İSTANBUL, 2010

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**GERÇEK VE SANAL GERÇEKLİK ORTAMLARI
ARASINDAKİ ALGISAL FARKLILIKLARDA
GÖRSELLEŞTİRMEYE İLİŞKİN ÖZELLİKLERİN
ARAŞTIRILMASI**

Yüksek Mimar Nihal KAYAPA

**FBE Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programında
Hazırlanan**

DOKTORA TEZİ

Tez Savunma Tarihi : 24.12.2010
Tez Danışmanı : Yrd. Doç.Dr. Togan Tong (YTÜ)
Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Arzu Erdem (İTÜ)
: Doç.Dr. Birgül Çolakoğlu (YTÜ)
: Prof. Dr. Emre Aysu(YTÜ)
: Doç.Dr. Sinan Mert Şener(İTÜ)

İSTANBUL, 2010

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KISALTMA LİSTESİ	iv
ŞEKİL LİSTESİ	v
ÇİZELGE LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT	xi
1 GİRİŞ	1
1.1 Araştırma Alanı	1
1.2 Amaç, Önem ve Sınırlar	2
1.3 Tez Yöntemi	4
2 GERÇEK VE SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA ALGI	6
2.1 Algı ve Derinlik Algısı	6
2.2 Gerçek Mekânın Görsel Algılanması-Algısal Mekân	16
2.2.1 Algısal Mekân	16
2.2.2 Algısal Mekânın Görsel Değerlendirilmesi ve Tepkiler	18
2.2.3 Algısal Mekânın Görsel Değerlendirilmesini Etkileyen Etmenler	21
2.2.4 Algısal Mekânın Değerlendirilmesi Üzerine Yapılan Araştırmalar	23
2.3 Sanal Gerçeklik Ortamı	27
2.3.1 Temsil Teknikleri ve Gerçek Mekân Algısının Karşılaştırılması	27
2.3.2 Sanal Gerçeklik Ortamları ve Özellikleri	33
2.3.3 Sanal Gerçeklik Ortamlarında Algısal Farklılıklar	39
3 GERÇEK VE SANAL GERÇEKLİK ORTAMLARI ARASINDAKİ ALGISAL FARKLAR	43
3.1 Bu Bağlamda Yapılan Araştırmalar ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi	43
3.2 Ortamlar Arasındaki Algısal Farkların Oluşumunda Görselleştirmenin Etkisi	55
3.3.1 Görsel Alan Etkisinin Araştırılması	55
3.3.2 İpucu Miktarının Etkisinin Araştırılması	62
4 DENEY ÇALIŞMASI	73
4.1 Deneyin Amacı ve Kapsamı	73
4.2 Deney Tasarımı	76
4.3 Deney Sonuçları ve Değerlendirmeler	81

5	SONUÇLAR ve GENEL DEĞERLENDİRMELER	97
5.1	Genel Değerlendirme	97
5.2	Gelecek Çalışmalar	103
KAYNAKLAR.....		105
EKLER		109
Ek 1	Sık Kullanılan Lenslerle Oluşturulan Görseller.....	110
Ek 2	YTÜ. Mimarlık Fakültesindeki Çalışma Hölü - 2. Aşama Deney Çalışmasından Görüntü	111
Ek 3	2.Aşamada Yapılan Deneyde Kullanılan Sorgulama.....	112
Ek 4	Ön Deneyde Kullanılan Sunum	114
Ek 5	Ön Deneyin Gerçekleştirildiği Laboratuvar Ortamı	115
Ek 6	Ön Deney İstatistiksel Analiz Sonuçları	116
Ek 7	Quest 3d 4.2.2'nin Arayüzü	124
Ek 8	Deney Sorgulama.....	125
Ek 9	Foto-Gerçekçi Görselleştirme Kullanılan Simülasyondan Görüntüler.....	128
Ek 10	Foto-Gerçekçi Olmayan Görselleştirme Kullanılan Simülasyondan Görüntüler	130
Ek 11	Deney İstatistiksel Analiz Sonuçları	132
ÖZGEÇMİŞ		150

KISALTMA LİSTESİ

YTÜ	Yıldız Teknik Üniversitesi
BOM	Bilgisayar Ortamında Mimarlık
FOV	Görsel Alan (Field of View)
BKZ	Bakınız
M	Metre
BDA	Bölücü Duvarlarla Ayrılmış
FG	Foto-gerçekçi
FGO	Foto-gerçekçi olmayan

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 2.1	Binoküler bakış alanı 10
Şekil 2.2	Resimsel derinlik bilgi kaynakları 13
Şekil 2.3	Gerçek mekân ve algısal mekân ilişkisi 17
Şekil 2.4	Mekânın görsel algısı ve referans çerçeveler ilişkisi 18
Şekil 2.5	Değerlendirme Süreç Haritası 19
Şekil 2.6	Gerçek mekân, algısal mekân ve değerlendirme dizini 20
Şekil 2.7	Değerlendirme sonucunu etkileyen farklılıklar 23
Şekil 2.8	Kamera görüş alanı 41
Şekil 3.1	1. Henry'nin (1992) deney ortamında kullandığı görselleştirme şekli 2. Gooch ve Willemsen (2002) deney ortamında kullandığı görselleştirme şekli 53
Şekil 3.2	Çalışma holünde belirtilen konumda gözde oluşan görüntüdeki görsel alan ve derinlik bilgisi 56
Şekil 3.3	21 mm.lik lensle oluşturulan görüntü 57
Şekil 3.4	21 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO sade model, FG spesifik model ve nesneli FG spesifik model 57
Şekil 3.5	Göz oluşturduğu net görüş alanı ve boyut bilgisi 58
Şekil 3.6	27 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO, FG ve nesneli FG görseller 58
Şekil 3.7	Aynı mekânın sade ve spesifik modelleme tekniği kullanılarak üretilen sabit görüntüleri 63
Şekil 3.8	Aynı mekânın farklı görselleştirme tekniği kullanılarak üretilen sabit görüntüleri 64
Şekil 3.9	Aynı mekânın FGO (katı) ve FG(dokulu) görselleştirme tekniği kullanılarak üretilen sabit görüntüleri 65
Şekil 3.10	28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görseller 68
Şekil 3.11	55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görseller 68
Şekil 3.12	28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO, FG ve nesne eklenmiş görseller 69
Şekil 3.13	55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO, FG ve nesne eklenmiş görseller 70
Şekil 4.1	Deneyde kullanılan sanal gerçeklik ortam 78

ÇİZELGE LİSTESİ

	Sayfa
Çizelge 2.1	Algı kuramları ve yaklaşımları 7
Çizelge 2.2	Derinlik bilgi kaynaklarının sınıflandırılması..... 15
Çizelge 2.3	Yaklaşımlarının araştırma tasarımı, veri toplama ve analiz yöntemleri 24
Çizelge 2.4	Veri toplama teknikleri 25
Çizelge 2.5	Thurstone ölçeği..... 26
Çizelge 2.6	Derinlik ipuçları ve temsil teknikleri arasındaki ilişki..... 32
Çizelge 2.7	Sanal gerçeklik ortamı bileşenleri, alt bileşenleri ve değişkenleri..... 36
Çizelge 2.8	Sanal gerçeklik ortamında içine girmeyi etkileyen faktörler..... 40
Çizelge 3.1	Gerçek ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal değerlendirme farklarını araştıran çalışmalar 49
Çizelge 3.2	Motorik ve sözel ölçüm kullanılarak yapılan araştırmalarda farklı görsel alanlar kullanıldığında elde edilen veriler 50
Çizelge 3.3	Gerçek ve sanal gerçeklik ortamında elde edilen boyut tahminlerinin karşılaştırılması 52
Çizelge 3.4	Gerçek ve sanal gerçeklik ortamında elde edilen boyut tahminleri..... 53
Çizelge 3.5	Sanal gerçeklik ortamında derinlik tahminindeki doğruluk oranı ve ön deneyim ilişkisi..... 54
Çizelge 3.6	1 nolu soru sonuç analizi: farklı lenslerle oluşturulmuş görsel arasındaki seçim 60
Çizelge 3.7	2 nolu soru sonuç analizi: farklı lenslerle oluşturulmuş görsellere obje eklendiğindeki seçim 60
Çizelge 3.8	Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçları 61
Çizelge 3.9	Ön deneyde kullanılan Semantik Ayrım Ölçeği 67
Çizelge 3.10	28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin dar-geniş, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılması..... 68
Çizelge 3.11	55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin dar-geniş, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılması..... 69
Çizelge 3.12	28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görseller ile obje eklenmiş görsellerin dar-geniş, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılması 69
Çizelge 3.13	55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görseller ile obje eklenmiş görsellerin dar-geniş, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılması 70
Çizelge 4.1	Araştırma sorusunun organizasyonu..... 75
Çizelge 4.2	Deneyde kullanılan sanal ortam bileşenleri ve özellikleri 77
Çizelge 4.3	Denek grubunun yaşlarına göre dağılımı 78
Çizelge 4.4	Denek grubunun eğitim süresine göre dağılımı 79
Çizelge 4.5	Deney sonuçlarının istatistiksel analizi..... 81
Çizelge 4.6	Geniş-Dar algısına ilişkin sanal gerçeklik ve gerçek ortam arasındaki algısal farklar..... 82
Çizelge 4.7	Genişlik algısına ilişkin eşleştirilmiş örneklem T-Testi sonuçları..... 83
Çizelge 4.8	Koridor genişliği FG ve FGO sanal ortamdaki metrik sorgulama sonuçları 83
Çizelge 4.9	Koridor genişliğine ilişkin, sanal gerçeklik ve gerçek ortamlar arasındaki algısal farklar 83
Çizelge 4.10	BDA mekânın genişliğinin, FG ve FGO sanal ortamdaki metrik sorgulama sonuçları..... 84
Çizelge 4.11	BDA mekânın genişliğine ilişkin sanal gerçeklik ve gerçek ortam arasındaki Farklar 84

Çizelge 4.12	FG ve FGO sanal gerçeklik ortamında, Koridor ve BDA mekânın metrik sorgulama sonuçları ve dar- geniş sıfat algısının karşılaştırılması	85
Çizelge 4.13	Yüksek-Alçak algısına ilişkin sanal gerçeklik ve gerçek ortam arasındaki farklar	85
Çizelge 4.14	Yüksek-Alçak algısına ilişkin eşleştirilmiş örneklem T-Testi sonuçları	86
Çizelge 4.15	Koridor yüksekliğinin FG ve FGO sanal gerçeklik ortamlarında metrik sorgulama sonuçları	86
Çizelge 4.16	Koridor yüksekliğine ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar	87
Çizelge 4.17	BDA mekânın yüksekliğinin, FG ve FGO sanal gerçeklik ortamlarında metrik sorgulama sonuçları	87
Çizelge 4.18	Bölücü duvar yüksekliğine ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar	87
Çizelge 4.19	FG ve FGO sanal gerçeklik ortamlarındaki, koridor ve BDA mekânın metrik sorgulama sonuçlarının ve yüksek-alçak sıfat algısının karşılaştırılması 1.....	88
Çizelge 4.20	Uzun-Kısa algısına ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki Farklar	89
Çizelge 4.21	Uzunluk algısına ilişkin eşleştirilmiş örneklem T-Testi sonuçları	89
Çizelge 4.22	BDA mekânın uzunluğunun FG ve FGO sanal ortam metrik sorgulama sonuçları.....	89
Çizelge 4.23	BDA mekânın uzunluğuna ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam Arasındaki Farklar	90
Çizelge 4.24	Ferahlık-Sıkışık sıfat algısına ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar	91
Çizelge 4.25	Rahat-Rahatsız sıfat algısına ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar	91
Çizelge 4.26	Oranları İyi-Kötü sıfat algısına ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar	91
Çizelge 4.27	Gözlemci grubunun deney ortamında mekânın içinde gibi hissetme durumu .	91
Çizelge 4.28	Her iki grubun deney ortamında mekânın içinde gibi hissetme durumu	92
Çizelge 4.29	Her iki grubun sanal gerçeklik ile gerçek mekânı örtüştürme durumu.....	92
Çizelge 4.30	Ki-Kare Testi sonuçları.....	93
Çizelge 4.31	Gözlemci grubunun donanımdan kaynaklı problem yaşama durumu	93
Çizelge 4.32	Gözlemci grubunun sanal gerçeklik ortamı deneyimi	94
Çizelge 4.33	Bilgisayar oyunu oynayan ve oynamayan gözlemciler arasındaki değerlendirme farkları.....	95

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın başlangıcından itibaren her aşamada eleştiri ve yorumları ile destek ve yol gösterici olan doktora hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Togan Tong'a değerli katkılarından dolayı teşekkür ederim. Ayrıca jüri üyelerine de teşekkür ederim. Sayın Prof. Dr. Arzu Erdem ve Doç. Dr. Birgül Çolakoğlu çalışmam boyunca zaman ayırıp ve çalışmanın gelişmesine yardımcı oldular.

Çalışmam süresince değişik aşamalarda pek çok kişinin destek ve katkısı oldu. Bu süre zarfında getirdikleri eleştiri, yorum, destek ve diğer katkıları için 2 Adam Yazılım ve Danışmanlık Şirketine, Polat Darçın'a, Zeynep Tekin'e Anne ve Babama teşekkürlerimi sunarım.

Ekim, 2010

ÖZET

GERÇEK VE SANAL GERÇEKLİK ORTAMLARI ARASINDAKİ ALGISAL FARKLILIKLARDA GÖRSELLEŞTİRMEYE İLİŞKİN ÖZELLİKLERİN ARAŞTIRILMASI

Temsil ortamı mekânsal fikirleri ortaya koymada, açıklamada ve değerlendirmede ana görevi üstlenmektedir. Mekânsal fikirlere ait bütün değerlendirmeler, inşa edilmeden önce temsil ortamı üzerinden yapılmaktadır. Yapının maliyeti, yaşam süresi, sosyolojik ve psikolojik etkileri göz önüne alındığında, temsil ortamında algılanan ve kabul gören konseptin, gerçek yapıya ait bilgiyi doğru ifade edip etmediği önem kazanmaktadır. Temsil araçları sanal gerçeklik ortamları ile yeni bir boyut kazanmıştır. Sanal gerçeklik ortamı gerçek dünyaya ilişkin bir durumun, bilgisayar tarafından yaratılmış üç boyutlu bir simülasyon içinde, kullanıcının da bu simülasyon ortamını özel aygıtlar yardımıyla duysal olarak algıladığı ve denetleyebildiği ortamlardır. Sanal gerçeklik ortamları mekânın içinde bulunma ve mekânda yaptığı eylemlerin duysal geri dönüşlerini almasına izin vermesiyle, diğer temsil tekniklerinden ayrılmakta ve tasarımcıya, tasarım sürecinde yeni potansiyeller sunmaktadır.

Bu konuyla ilgili yapılan araştırmalar, sahip oldukları potansiyellere rağmen, sanal gerçeklik ortamlarının, gerçek ortamdakine birebir benzerlikte bir algı sunmadığını ortaya koymaktadır. Araştırmanın amacı; gerçek ortam ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farklılıkların nedenleri araştırmaktır. Sanal gerçeklik ortamı farklı yazılımların, donanımların ve tekniklerin yani bileşenlerin bir arada kullanılması ile oluşturulan bir ortamdır. Bu nedenden ötürü, sanal gerçeklik ortamında gerçek ortamdaki gibi tek bir mekânsal algıdan bahsedilemez. Kullanılan bileşenlere göre oluşan farklı sanal gerçeklik ortamları ve algıları vardır. Tezde algısal farklılıkların nedenleri, sanal gerçeklik ortamı bileşenleriyle ilişkili olarak ortaya konulmuştur. Çalışmanın ayrıntılı amacı ise sanal gerçeklik ortamı bileşenlerinden biri olan görselleştirmenin ortam algısına etkisi araştırmaktır.

Araştırmada ortaya konulan yöntemin üçayağı bulunmaktadır. Birincisi, kuramsal çerçevenin belirlenmesi; ikincisi, ortamlar arası algısal farklılıkları araştıran çalışmaların yöntemlerinin ve sonuçlarının incelenmesi; üçüncüsü ise, araştırma sonuçları ve alanyazı çalışmalarından hareketle ortamlar arasındaki algısal farklılıkların nedenlerinin ortaya konulması ve deney çalışmalarıyla görselleştirmenin ortam algısına etkisinin incelenmesidir.

Kuramsal çerçeve üç ana başlığa indirgenerek incelenmiştir. Sırasıyla algı (derinlik algısı), mekân algısı (mekan algısının değerlendirilmesi) ve sanal gerçeklik ortamı (bileşenleri) incelenmesi gereken temel olgular olarak belirlenmiştir ve alanyazı çalışmaları ortaya konulmuştur. Çalışma yönteminin ikinci ayağında ise; ortamlar arası algısal farklılıkları araştıran çalışmaların amaçları, yöntemleri, çalışmada kullandıkları sanal gerçeklik ortamları ve özellikleri, deney kurguları ve sonuçları incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda gerçek ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farklılıkların nedeni olarak dört etmenin öne çıktığı görülmüştür. Bunlar; görüş alanı, derinlik ipucu miktarı, bireysel farklılıklar ve sanal gerçeklik ortamına alışmanın etkisidir.

Görüş alanı kameranın özelliğidir. Gözlemci sanal ortama bir kameranın oluşturduğu görüntü aracılığı ile bakabilmektedir. Kameranın görüş alanı, konumu ve özellikleri sanal ortam algısını etkilemekte ve dolayısıyla ortamlar arasında algısal farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda yapılan araştırmalara göre, görüş alanının küçük olması, ortamın küçük ve zor algılanmasına neden olmaktadır. İpucu miktarı ortamın içerdiği derinlik bilgisi miktarıdır. Sanal gerçeklik ortamında ipucu miktarının az olması, ortamın küçük ve zor algılanmasına neden olmaktadır. Ortamlardaki algısal değerlendirmeler bireysel farklılıklar göstermektedir. Bu değerlendirme de gözlemcinin geçmiş deneyimleri önemli bir etkidir.

Video oyunu oynayan gözlemciler sanal ortamda daha başarılı mesafe tahmininde bulunmuşlardır. Ortamlar arasındaki algısal farklılıkların nedenlerinden biri de sanal gerçeklik ortamına alışma etkisidir. Gözlemciler donanımları kullanmaya ve etkileşim kurma şekline alıştıkça daha başarılı derinlik tahminleri ortaya koyabilmektedir.

Gerçek ortamdaki algısal değerlendirme, gerçek ortamın yapısından, gözlemciden, gözlemci ve gerçek ortam arasındaki algısal ilişkiden kaynaklı olarak değişmektedir. Bu bilgi ışığında yukarıdaki etmenler değerlendirilirse; görüş alanı ve ipucu miktarı sanal gerçeklik ortamının yapısından, bireysel farklılıklar gözlemciden, ortama alışmanın etkisi ise sanal gerçeklik ortamı ve gözlemci arasındaki algısal ilişkiden kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak; gerçek ortamda algısal farklılaşmaya neden olan etmenler, ortamlar arasındaki algısal farklılıkların da nedenidir. Bunlar, sanal gerçeklik ortamın yapısından, gözlemciden ve gözlemcinin ortamı algılama şeklinden kaynaklı farklardır.

Tezde görüş alanı ve ipucu miktarı etkisi, model bileşeni ile ilişkili olarak detaylı biçimde araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Sanal gerçeklik ortamda derinlik, gerçek ortama göre daha az algılanmaktadır. Ortamlar arasındaki algısal farkları araştıran çalışmalara göre bunun nedeni görüş alanıdır ve sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisi elde etmek için, görüş alanını büyütmek önerilmektedir. Sanal gerçeklik ortamında görsel alan büyütüldüğünde; nesneler görsel olarak deformasyona uğramış biçimde algılanabilmektedir. Tezde ortaya konulan deney çalışması, nesnelerde meydana gelen deformasyonun gözlemci için bir sorun teşkil ettiğini göstermiştir. Sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisini elde etmek için görüş alanı büyütmek her zaman doğru çözüm üretmeye yetmemektedir. Bu durumu hedeflenen bilgi (mekanın boyut) ve diğer bileşenlerle ilişkili olarak düşünmek gerekmektedir.

Araştırma kapsamında, ipucu miktarı, model bileşenin alt başlığı olan görselleştirme şekliyle ilişkili olarak incelenmiştir. Modelleme programları, modeli genel olarak çizgisel, foto-gerçekçi olmayan (FGO), foto-gerçekçi (FG) olarak görselleştirebilmektedir. Bu tanımlamalar arasındaki sınır çok net değildir; fakat tezde alanyazın çalışmasında yola çıkılarak bu tanımlar ortaya konulmuştur. Foto-gerçekçi (FG) görselleştirme, inşa edildiğinde böyle algılanacak diye sunulurken, foto-gerçekçi olmayan (FGO) görselleştirme ise, detay miktarını azaltmak hedeflenen algısal bilgiye ulaşmayı kolaylaştırır diye sunulmaktadır. Bu iki görselleştirme şeklinin taşıdığı ipucu miktarı, bunların derinlik algısına etkisi ve ortamdaki algının gerçek mekân algısı ile örtüşme oranı, çalışma kapsamında farklı kaynaklardan araştırılmış ve net bir bilgiye ulaşılamamıştır. Bu bağlamda; FGO ve FG görsellerle oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarında, derinlik algısının nasıl değiştiği ve hangi görselleştirme şekliyle oluşturulan ortamdaki algının gerçek mekân algısı ile daha çok örtüştüğünü ortaya koymak için bir deney çalışması yapılmıştır.

Deneyde, FG sanal gerçeklik ortamındaki algının, FGO sanal gerçeklik ortamına göre gerçek ortam algısı ile daha çok örtüştüğü görülmüştür. Yukarıda ifade edilen foto-gerçekçi görselleştirmenin söylevinde doğruluk payı vardır ama tamamen doğru olduğunu kabul edilemez. Çünkü mekânın uzunluğunun değerlendirilmesinde, FG görselleştirme artı bir değer sağlamamıştır. Her iki sanal ortamda mekân kısa algılanmıştır. Araştırma sonucuna göre, sanal gerçeklik ortamlarında derinlik genel olarak küçük algılanmaktadır. Bu algısal farklılaşmaya yukarıda ifade edilen etmenler neden olmaktadır. Fakat sanal ortamda kullanılan kameranın görüş alanı, bu etmenlerden en önemlisi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Sanal Gerçeklik Ortamı, Gerçek ve Sanal Gerçeklik Ortamı Arasındaki Algısal Farklılıklar, Derinlik Algısı, Görsel Alan, Görselleştirme, Foto-Gerçekçi Görselleştirme, Foto-Gerçekçi Olmayan Görselleştirme

ABSTRACT

EXPLORATION OF VISUALIZATION TRAITS IN THE PERCEPTUAL DIFFERENCES BETWEEN REAL AND VIRTUAL REALITY ENVIRONMENTS

Architectural representation tools are not work only on the explanation, communication and representation of the architectural concept. They have also an important duty in defining, organizing and evaluating the architectural concept and scope. All spatial evaluations are made on representation before being built. Considering the cost, life span, sociological and psychological effects of the building; representation tools potentials about showing the correct information about built environment became more important. Virtual reality gives new opportunities to designers, as a representation tool. Virtual reality is a three-dimensional simulation created by computers. In this environment, users can control and perceive it with special devices. Virtual reality is different from the other representation tools used in design activity, because of the properties like giving chance to immerse the virtual environment, being an interactive action and getting sensorial feedback. And also, it includes all the depth sources, used in the perception of real environment.

Studies show that, despite its potential, perception in virtual reality environment does not overlap with the perception in the real environment. The main scope of this thesis is to investigate the reasons of perceptual differences between real and virtual reality environments. As Sherman and vd. (2009) said, virtual reality is a medium to communicate the ideas that is used for many purpose. It is an environment created by using different softwares, hardwares and techniques. For this reason, there is not a single spatial perception in virtual reality environments like real world. Perception of the environment will be changed according to the components used in environment. Therefore, in this thesis, the reasons of perceptual differences put forward in relation to components of the virtual reality environment. The exhaustive scope of this thesis is to explore traits of visualization on perceptual differences between real and virtual reality environment.

The methodology of the research is; to define theoretical frame, to examine the result and the methodology of the research which is done about the perceptual differences between virtual and real environments. And then, the reasons of perceptual differences between environments put forward according to conclusions of researches and theoretical discussions. Experimental studies were held to investigate the effects of visualization on the perception.

In the first part of the research, theoretical frame of the thesis is defined under three main titles. These are perception (depth perception), space perception, (evaluating space perception), and virtual reality and its components. In the second part of the research, the aim, scope, methodology, experimental design and finding of the cross-media studies examining perceptual differences between real and virtual environments, were evaluated.

Through the analysis; four factors were found as the reasons of the perceptual differences between real and virtual reality environments. These are; the field of view, the amount of cue, individual differences, getting used to virtual reality environment.

According to the researches have been conducted in this field, space is perceived small and difficult when field of view is small. The field of the view is one the properties of camera. Observer can look at the virtual world by the help of the image created by the camera. So the field of view, location and the properties of the camera effects the perception in virtual reality environment. Therefore, it affects the reason the perceptual differences between environments.

The amount of cue is the amount of depth information that environment contains. When amount of the cue in the virtual reality is less, it causes misperception in the environment.

There are individual differences in the evolution of environments perception. Observer's past experience is an important factor in this regard. Observers, who play video games, predict distances more successfully in virtual reality. One of the reasons of the perceptual differences between environments is getting used to virtual reality environment. Observers can make more successful depth estimations when they become familiar with environment and controlling the equipments.

The evaluation of real environment perception changes, due to structure of the real environment, observer and the perceptual relationship between observer and environment. Four factors (the field of view, the amount of cue, individual differences, getting used to virtual reality environment) mentioned above is evaluated in the light of this information. The field of view and the amount of cue are derived from the structure of the virtual reality environment. Individual differences are derived from observer. Getting used to virtual reality environment is derived from perceptual relationship between virtual reality environment and observer. As a result; factors that cause perceptual differences in real environment are also reasons of the perceptual differences between real and virtual reality environments. These factors are;

- The structure of the virtual reality environment.
- Observer
- Perceptual relationship established between observer and the target information in environments.

In the thesis, the field of view and the amount of depth information source were explored in detail in relation to the model component of virtual reality. Following conclusions were found. Space is perceived smaller in virtual reality environment than real environment. According to studies conducted on perceptual differences between environments; the reason of this is, the field of view. They suggest enlarging the field of view, in order to obtain the accurate depth information in virtual reality environment. When the field of view is enlarged, deformations were occurred in shapes of objects. The experimental study conducted in this thesis puts forward that, deformations in the shape of the objects cause perceptual problems. Enlarging the field of view is not always sufficient to produce the correct solution for obtaining accurate depth information in virtual reality environment. This problem needs to be considered in relation to targeted information and other components of the environment.

Within this study, the amount of cue is examined related with visualization that is sub-heading of model components. Modeling programmers can visualize model as linear, non-photorealistic or photorealistic. These definitions are not very clear, and these were defined again in the thesis based on the literature review. Photorealistic visualization is represented as being recognized as such when it has been build. On the other hand, non-photorealistic visualization is represented as such that reducing amounts of details is helpful to reach target information. The amount of depth information sources in these two visualizations, the effects of them to depth perception and perceptual overlapping degree between virtual realities created by them and actual environment perception; within this scope these information were investigated from different sources in the thesis. Nothing clear was found. In this context, an experiment was made in order to understand, how depth perception (cognitive and sensory responses) changes in the virtual reality environments created with FGO an FG visuals and in which environment, perception overlaps more with real environment perception.

According to experiment results, there are perceptual differences between real and virtual reality environments. Perceptual overlapping degree between real and virtual environments is higher in FG virtual reality environment than FGO virtual reality environment. As mentioned above, FG visualization is represented as being recognized as such when it has been build. Research showed that although discourse is true, though, it cannot be said to be all right. A

plus value in the evaluation of the length of the space (depth) was not provided by FG visualization. Space was perceived small in both virtual reality environments.

Depth in general, perceived less in virtual reality environments. The factors mentioned above are the reasons of this perceptual difference. But camera's field of the view used in the virtual environment is the most important one of them.

Key Words: Virtual Realty Environment, Perceptual Differences between Real and Virtual Reality Environments, Depth Perception, Field of View, Photorealistic Visualization, Non-photorealistic Visualization.

1. GİRİŞ

1.1. Araştırma Alanı

Tasarımcılar, temsil ortamları aracılığıyla mekânsal düşüncelerini ortaya koymakta, geliştirmekte, değerlendirmekte ve başkalarına anlatabilmektedir. Temsil ortamları ile mekansal konsept, başkalarına aktarılabilir, algılanabilir gerçekliğe kavuşur. Bu gerçekliğin tasarım sürecinde üstlendiği görev konusunda, tasarımcılar farklı görüşlere sahiptir. Kimi tasarımcılar, temsil ortamlarını yalnızca mekânsal konsepti sunmak ve iletmek için bir araç olarak kabul ederken, diğerleri bu düşünceye karşı çıkarak; temsil ortamlarının mekânsal fikirlerin geliştirilmesinde, değerlendirilmesinde ve açıklanmasında önemli bir görev üstlendiğini belirtir.

Bu çalışmada, temsil ortamlarının yalnızca mekânsal fikirleri anlatma ve aktarma aracı olarak kabul edilemeyeceği, aynı zamanda bu fikirleri oluşturmada ve değerlendirmede ana görevi üstlendiği görüşü temel alınmıştır. Yapı yerinde uygulanmadan önce yapı tasarımına ilişkin tüm değerlendirmeler, yalnızca farklı temsil teknikleri kullanılarak oluşturulmuş ürünlerin algılanmasıyla gerçekleştirilmektedir. Yapının maliyeti, yaşam süresi, sosyolojik ve psikolojik etkileri göz önüne alındığında; uygulanacak tasarımın, temsil ortamında algılanan, beğenilen ve kabul edilen konseptin, gerçek yapıya ilişkin bilgiyi ne derece doğru yansıttığı ayrıca önem kazanmaktadır. Bu da temsil ortamında mekânsal fikirlerin ne kadar doğru algılanabileceği sorusunu gündeme getirmektedir.

Tasarımcılar uzun zamandır iki boyutlu çizgisel anlatım, perspektif, maket, animasyon gibi temsil ortamlarını mekânsal fikirleri geliştirmek, değerlendirmek ve başkalarına aktarmak amacıyla yaygın olarak kullanmaktadır. Son dönemlerde, sanal gerçeklik ortamları da bir temsil ortamı olarak tasarımcılar tarafından kullanılmaya başlanılmıştır. Sanal gerçeklik ortamı, gerçek dünyaya ilişkin bir durumun, bilgisayar tarafından yaratılmış üç boyutlu bir simülasyon içinde, kullanıcının da bu simülasyon ortamını özel aygıtlar yardımıyla, duysal olarak algıladığı ve bu yapay dünyayı, yine bu aygıtlar aracılığıyla denetleyebildiği ortamlar olarak tanımlanmaktadır. Sanal gerçeklik ortamları, mekânın içinde bulunma ve mekânda yaptığı eylemlerin duysal geri dönüşlerini almaya izin vermesiyle, yaygın kullanılan diğer temsil tekniklerinden ayrılmakta ve tasarımcıya tasarım sürecinde yeni olanaklar sunmaktadır. Bu özelliklerinden dolayı, ortamın ilk kullanıldığı süreçte, gerçek ortam algısına birebir benzerlikte bir algıyı, dijital ortamda yarattığı kabul edilmiş ve bu durum coşku ile karşılanmıştır. Bruno Zevi (1990), bu konudaki düşüncelerini şu sözlerle ifade etmiştir,

“Doğrudan deneyimi içermeyen bütün mimari yöntemler ve sunum teknikleri, pedagojik olarak yararlıdır; fakat bütün bunların fonksiyonu, bizim her şey ile mekânın içine girdiğimiz ve çalıştığımız mekânı deneyimlediğimiz o anı ima etmekten ve hazırlamaktan daha fazla değildir. O an mimarlıktır.”

Sahip olduğu olanaklara ve yarattığı coşkuya rağmen, sanal gerçeklik ortamlarının kullanılmasının yaygınlaşması ile birlikte, her zaman elde edilen ürünlerin beklenen verimi sağlayamadığı ve bazı algısal sorunlar olduğu anlaşılmıştır. 1990’lardan başlayarak birçok üniversite ve bu teknolojiyi tasarım sürecinde kullanan General Motors gibi firmalar tarafından, gerçek ortam ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farkları araştıran çalışmalar yapılmıştır. Araştırmalar, içerdiği potansiyellere karşın, sanal gerçeklik ortamlarının gerçek ortama birebir benzerlikte bir algı sunmadığını ve mekânın bu ortamlarda daha farklı algılandığını ortaya koymaktadır. Bu neden ötürü; yakın zamanlarda yapılan sanal gerçeklik ortamı çalışmaları, donanım eksikliğini ortadan çıkıp, gerçek ortam ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farklılıklar ve nedenleri üzerine odaklanmıştır (Armbrüster, vd., 2008). Tez kapsamında ortaya konulan araştırma bu çalışmaların devamı niteliğindedir.

1.2 Amaç, Önem ve Sınırlar

Araştırmanın amacı; gerçek ortam ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farklılıkların nedenlerini ortaya koymaktır. Sanal gerçeklik ortamı farklı bileşenlerin bir arada kullanılmasıyla oluşturulan bir ortamdır ve ortamdaki algı bileşenler değiştiğinde değişmektedir. Bu nedenle çalışmada, gerçek ortam ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farklılıkların nedenleri, sanal gerçeklik ortamı bileşenleriyle ilişki olarak açıklamaktır.

Model sanal gerçeklik ortamı bileşenlerinden biridir. Ortamın ana bilgi kaynağı olan model, modelleme, görselleştirme ve anlatım tekniği alt başlıklarıyla tanımlanabilir. Görselleştirme alt başlığıyla, matematiksel olarak tanımlanmış üç boyutlu model, iki boyutlu piksellerden oluşan görsele dönüştürülür. Araştırmanın ayrıntılı amacı, görselleştirme alt başlığına ilişkin özelliklerin ortamlar arasındaki algısal farklara etkisini ortaya koymaktır.

Ortamlar arasındaki algısal farklılıkları inceleyen araştırmalarda, deney ortamında genellikle foto-gerçekçi olmayan görselleştirme şekliyle üretilmiş görseller kullanıldığı gözlenmiştir. Fakat bilgisayar programlarındaki gelişmeler, sanal gerçeklik ortamında, mekânsal fikirleri foto-gerçekçi (FG) görselleştirme şekliyle gerçek ortamdakine benzer renk, doku, ışık ve gölge değerlerini kullanarak üretmeyi olanaklı kılmıştır. Foto-gerçekçi görselleştirme şekli

gerçek ortama benzerliğinden dolayı, genellikle inşa edildiğinde böyle algılanacak veya görsel olarak böyle deneyimlenecek diye sunulmaktadır. Bir diğer görselleştirme şekli olan foto-gerçekçi olmayan (FGO) görselleştirme ise, ayrıntı oranı azaltmak hedeflenen algısal bilgiye ulaşmayı kolaylaştırır diye sunulmaktadır. Bunun için çalışmada, foto-gerçekçi olmayan ve foto-gerçekçi görsellerle oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarında derinlik algısının nasıl değiştiği ve hangi görselleştirme şekliyle oluşturulan sanal gerçeklik ortamdaki algının, gerçek mekân algısı ile daha çok örtüştüğü ortaya konulmuştur.

Sanal gerçeklik ortamları güvenli bir eğitim sağlaması, değişken operasyonlara izin vermesi ve ekonomik nedenlerden dolayı özellikle askerlik tıp ve eğitim alanında benimsenmiştir ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Fakat bu ortamlar, özellikle ekonomik nedenlerden dolayı, mimarlık alanında yaygın olarak kullanılmamaktadır. Sherman ve Craig (2003), bu alandaki son gelişmelerin teknolojinin ucuzlamasına ve ortamın yaygın kullanılmasına olanak sağlayacağını ifade etmektedir. Bu ortamların yakın zamanda mimarlık alanında daha yaygın biçimde kullanılacağı öngörülmektedir. Sanal gerçeklik ortamları mekânın içine girme, etkileşim, duysal geri dönüş gibi özelliklerinden dolayı tasarımcılara geleneksel iki boyutlu temsil tekniklerinden daha farklı olanaklar sunmaktadır. Araştırmanın önemi ise, kullandıkları sanal gerçeklik ortamlarının, özellikle bu ortamların görselleştirmeye ilişkin bileşenlerinin, mekânsal algısındaki (derinlik algısındaki) olumlu ve olumsuz özelliklerini bilmek; tasarımcılara ortamı daha verimli kullanma ve değerlendirme olanağı sağlayacaktır.

Gerçek mekânın algısında, tüm duyu organlarından gelen uyarılar kullanılmasına karşın, temsil ortamı sadece görsel algılanmaktadır. Sanal gerçeklik ortamı araştırmaları kapsamında, koku, dokunma gibi diğer algıları ilişkin çalışmalar yapılsa da bunlar genel olarak deney aşamasındadır. Bu nedenle, çalışmada algı kavramı görsel algı ve derinlik algısı ile sınırlandırılmıştır.

Gerçek ortamdaki derinlik algısı, renk, ışık, doku, bireysel farklılıklar, zaman gibi birçok etmenden etkilenmektedir. Weber (1999), gerçek ortam algısının mekânın boyutunun benzer yapıya sahip (homojen) bir kaydı olmadığını, söyler. Araştırmada, sanal gerçeklik ortamında mekânın doğru boyut bilgisinin elde edilmesi hedeflenmemiştir. Çünkü gerçek ortam algısı sonucu elde edilen bilgi, mekânın doğru bilgisi ile örtüşmeyebilmektedir. Tasarımın temsil ortamında değerlendirilmesi bağlamında, sanal gerçeklik ortamındaki algının, gerçek ortam algısıyla örtüşme oranı araştırılmış ve ortamlar arasındaki algısal farklılıkların nedenleri ortaya konulmuştur.

Yaygın düşünce, başa giyilen görüntü vericiler ve stereoskopik gözlüklerle oluşturulan ortamların, sanal gerçeklik ortamı olarak kabul edilmesidir. Fakat bu yaklaşım, ortamın potansiyelleri, kullanım alanları ve amaçları düşünüldüğünde sınırlayıcıdır. Sanal gerçeklik ortamı bir temsil aracı olarak, farklı yazılımların, donanımların ve tekniklerin bir arada kullanılması ile oluşturulan bir ortamdır. Çalışmada sanal gerçeklik ortamını oluşturan yazılımlar, donanımlar ve teknikler, sanal gerçeklik ortamı bileşenleri olarak tanımlanmıştır. Ortamı oluşturmak için seçilen, yazılımlar, donanımlar ve tekniklerin yani bileşenlerin yapıları ve özellikleri ortamı değiştirmekte ve dolayısıyla da ortam algısını farklılaştırmaktadır. Bu nedenden ötürü, sanal gerçeklik ortamında, gerçek ortamdaki gibi tek bir mekânsal algıdan söz edilemez. Kullanılan bileşenlere göre oluşan farklı sanal gerçeklik ortamları ve algıları vardır.

1.3 Tez Yöntemi

Araştırmada ortaya konulan yöntemin üçayağı bulunmaktadır. Birincisi, kuramsal çerçevenin belirlenmesi; ikincisi, ortamlar arası algısal farklılıkları araştıran çalışmaların yöntemlerinin ve sonuçlarının incelenmesi; üçüncüsü ise, araştırma sonuçları ve alanyazı çalışmalarından hareketle ortamlar arasındaki algısal farklılıkların nedenlerinin ortaya konulması ve deney çalışmalarıyla görselleştirmeye ilişkin özelliklerin ortam algısına etkisinin incelenmesidir.

Kuramsal çerçeve, üç ana başlık altında incelenmiştir: Algı, mekân algısı, sanal gerçeklik ortamı ve özellikleri, araştırma açısından incelenmesi gereken temel olgular olarak belirlenmiştir.

Kuramsal çerçevenin birinci başlığı algı ve derinlik algısıdır. Bu başlıkta, öncelikli olarak gerçek çevreye ait derinlik bilgisinin, algı sistemi tarafından nasıl alınıp, deşifre edilip ve birleştirildiği incelenmiştir. Derinlik ipucu kaynakları araştırılmıştır.

Kuramsal çerçevenin ikinci başlığı ise algısal mekândır. Bu başlıkta, gerçek ortam algısı sonucu oluşan algısal mekânın yapısı ve özellikleri, algısal mekânı etkileyen görsel uyaranlar ve etmenler irdelenmiştir. Ayrıca mimarlık araştırmaları kapsamında, algısal mekânı inceleyen çalışmaların kullandığı yöntemler, deney çalışmasında yol gösterici olması amacıyla araştırılmıştır.

Kuramsal çerçevenin üçüncü başlığı ise sanal gerçeklik ortamıdır. Bu bölümde, sanal gerçeklik ortamını diğer temsil tekniklerinden ayıran ve gerçek mekân ortam algısına yakın bir algı sunmasını sağlayan özellikleri incelenmiştir. Bu bölümde, ortamı oluşturan

bileşenlerin (donanımların, yazılımların, tekniklerin) ve bunlar arasında yapılan seçimlerin ortam algısında yarattığı farklılıklar ortaya konulmuştur.

Çalışmanın ikinci ayağında, gerçek ortam ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farklılıkları araştıran çalışmaların yöntemleri, sonuçları ve kullandıkları sanal gerçeklik ortamları incelenmiştir. Bu araştırmalardan ve kuramsal çerçevede ortaya konulan verilerden yola çıkılarak, gerçek ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farklılıkların nedenleri ortaya konulmuştur. Ayrıca, görselleştirme bileşenine ilişkin özelliklerin ortamlar arasındaki algısal farklılıkların oluşumuna etkisi, deney çalışmalarıyla desteklenerek ayrıntılı biçimde incelenmiştir.

Modelin üçüncü ayağında ise, görselleştirme şeklinin iki değişkeni olan, foto-gerçekçi olmayan (FGO) ve foto-gerçekçi (FG) görselleştirme ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamlarındaki algının nasıl değiştiği araştırılmıştır. Bu bağlamda, gerçekleştirilen deney çalışması ile hangi ortamdaki algının, gerçek ortamdaki algıya daha yakın veri ürettiği ortaya konulmuştur.

2. GERÇEK VE SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA ALGI

2.1 Algı ve Derinlik Algısı

Bireyin gerçek mekânı nasıl tanımladığı, mekânın onun için anlamı, ona ne duyumsattığı söz konusu olduğunda, o ortamın nasıl algılandığı sorusu önem kazanmaktadır. Algı, insanın içinde bulunduğu çevreyi tanınması ve anlamlandırması için yaşamsal bir olgu iken, mekânın tasarımında, değerlendirilmesinde, üretilmesinde, kısacası mimarlık kapsamında yer alan her türlü eylem, olgu ve süreç içinde önemli bir yer tutmaktadır.

Algı:

Psikolog R.L. Atkinson, vd. (2006), algıyı, duyu organlarıyla nesnelerin, özelliklerinin ya da ilişkilerinin farkında olma süreci olarak tanımlar. Morgan (1995) algının duyum süreci ile ilişkisini vurgulayarak; algı duyumları yorumlama, onları anlamlı hale getirme sürecidir, der. Çevresel psikoloji alanında araştırmalar yapan Lang (1974), algının çevreden bilgi almayı ve edinmeyi içeren aktif bir süreç olduğunu, ifade eder.

Algı üzerine yapılan çalışmalarda, özellikle psikoloji alanında yapılan çalışmalarda, algı sisteminin nasıl çalıştığı, hangi süreçlerden oluştuğu, fiziksel uyarının algıda üstlendiği görev ve önemi, algısal süreç sonunda üretilen bilginin yapısı ve özellikleri konusunda farklı yaklaşımlar ve kuramlar geliştirilmiştir. Araştırma derinlik algısı üzerine odaklandığı için, bu kuramların detaylı biçimde irdelenmesine gerek görülmemiştir. Fakat araştırma kapsamında bazı kuramcıların düşüncelerinden yola çıkılarak tartışmalar yapılmaktadır. Genel algı tartışmasında, bu kuramcılarının yerlerinin ve yaklaşımlarının ortaya konulması algının hangi yaklaşımlarla irdelendiğinin anlaşılması açısından önemlidir. Çizelge 2.1 de algı kuramları ve bunların algıya ana yaklaşımları ortaya konulmuştur.

Gibson'un ortaya koyduğu Ekolojik Yaklaşım (Doğrudan Yaklaşım) kuramı dışında diğer algı kuramları genel olarak, algıyı süreçlere ayırarak inceler ve tanımlar. Bu yaklaşımlara göre, algının ilk aşamasında, gözlemci duyu organları ile çevreden gelen uyarıların duyumsar, ikinci aşamada ise, bu duyumlar zihinde işlenerek anlamlı verilere dönüştürülür. Çevresel uyarıların duyumsanmasını içeren sürece, duyumsal süreç, bu duyumların zihinde işlenilmesine içeren sürece, zihinsel süreç denilmektedir (Atkinson, vd., 2006; Lang, 1974; Morgan, 1995). Algısal süreçte, bu iki sürecin karşılıklı etkileşimi sonucu çevresel bilgi elde edilir.

Çizelge 2.1 Algı kuramları ve yaklaşımları

	Algı Kuramları	Tarih	Kuramcılar	Ana Yaklaşım
1	Yunan teorileri (Extromission/ Intromission)	470 BC		Algı, objenin varlığının gözdeki kopyasıdır.
2	Yapısalcılık (Structuralism)	1690	Locke, 1690; Berkeley, 1709; Hume, 1777	Algı duyumsal verilere dayanır
3	Gestalt psikolojisi (Gestalt Psychology)	1923	Wertheimer, 1923; Koffka, 1935; Köhler, 1947	Algı, insanın belleğinde oluşmuş zihinsel şemalar yardımıyla gerçekleşir.
4	Ekolojik yaklaşım (Ecological Approach)	1950	J.James Gibson	Algı aktif ve dinamik bir süreçtir. Çevresel ışık huzmesinden bilgi toplama olgusudur.
5	Konstrüktivizm, oluşturmacılık (Constructivism)	1856	Herman von Helmholtz, 1856; Richard Gregory, 1974; Ittelson, 1952	Algı konstrüktivist bir olgudur. Geçmiş deneyim ve hafızada kayıtlı şemalar algıda önemli bir rol oynar
6	Bilişimsel Teori (Computational Approach)	1957	David Marr	Algı farklı birimlerdeki işlemlerdir. Bazı algısal özelliklerden sorumlu mekânizmayı simule edecek bir bilgisayar modeli geliştirmeyi hedeflemiştir.
7	Nöropsikolojik yaklaşım (Neurophysiological Approach)	1829	Müller, 1829; Adrian, 1928; Hubel & Wiesel, 1962	Algı nöropsikolojik aktivitelere dayanır. Algı beyin ve zihnin ortak aktivitesidir.

Günümüzde insanın duyu organlarına ilişkin farklı sınıflandırmalar yapılmakla birlikte; insanın görme, işitme, tat, koku, dokunma, basınç, ısı, acı, kinestezi ve vestibuler gibi on duyusu olduğu bilinmektedir (Atkinson, vd., 2006; Morgan, 1995). Mekânın algısında, mekânın rengi, dokusu, boyutu kadar mekânın kokusu, sesi, ısı ve basınç miktarı da önemlidir. Atkinson, vd.'ye (2006) göre, görme, işitme ve koklama duyusu, belirli bir uzaklıkta olan bilgiyi (bu bilgi genel olarak hayatta kalmak için önemlidir) sağlama yeteneğidir; fakat bu duyular içinde insan türünün en uyumlu duyusu görmedir. Berger (1989), çevreden alınan bilginin, yüzde seksenden fazlasının görsel duyum aracılığı ile algılandığını, söyler. Bu nedenle, insan-gerçek çevre ilişkisinde görsel algı önemli bir yer kaplamaktadır. Fakat gerçek çevre, sadece görsel algıdan gelen verilerle algılanmaz, yukarıda

ifade edilen diğer duyumlardan gelen veriler önemlidir. Mekân algısında, algı sistemi bir bütün olarak çalışır.

Görsel algı, herhangi bir olayın, nesnenin zihinsel imgesinin elde edildiği olgudur. Weber (1997) göre, bu süreçte değişik formda organize olmuş uyaranlar (duyumlar) ayrıştırılır ve birleştirilir. Görsel algı sisteminin amacı; nesnenin, kişinin veya olgunun zihinsel imgesini elde etmektir. Bu imge, tek bir nesne veya kişi hakkında olabileceği gibi, gözlemcinin içinde bulunduğu mekân, mekân içinde bulunan nesneler hakkında da olabilir. Algı sistemi, en küçükten, en büyüğe, en kapsamlıdan, en genele kadar farklı özellikte ve geniş aralıkta bilgi üretebilmektedir.

Derinlik Algısı:

Derinlik algısı üç boyutlu fiziksel evrenin görsel algısıdır (Howard ve Rogers, 2002). Palmer (1999), üçüncü boyutun, nesnenin gözlemciden uzaklığı olduğunu ve bunun da derinlik olduğunu söyler. Gerçek evrenin gözlemcinin retinasındaki yansıması iki boyutludur. Evrenin üçüncü boyutu, yani derinliği, optik olarak iki boyutlu retinaya yansırken kaybolur; fakat daha sonra, farklı bilgi kaynaklarından gelen bilgilerle zihinde tekrar oluşturulur.

Araştırma kapsamında incelenen algı literatür çalışmalarında, iki yaklaşım gözlenmiştir. Birinci yaklaşım, gözlemciden yola çıkarak algı sistemini tartışmaktadır. İkinci yaklaşım ise, özellikle bilgisayar teknolojileri ile ilgilenenlerin ortaya koyduğu yaklaşımdır ve objeden yola çıkarak algı sistemini tartışmaktadır. Bu noktada birinci gruptaki araştırmacılar (Palmer, 1999; Howard ve Rogers, 2002; Cutting, 1997; Harris, 2004), derinliği, gözlemci ile nesne arasındaki uzaklık olarak kabul ederken, ikinci gruptaki araştırmacılar (Pizlo, 2008; Marr, 1982) derinliği, nesnenin alt bileşenleri ve nesneler arasındaki uzaklık olarak kabul eder.

Derinlik algısı, derinlik bilgi kaynaklarından (diğer bir ifade ile derinlik ipuçlarından) gelen bilgi ile oluşturulur. Normal koşullar altında, gözlemci iki gözü açık biçimde, ortam ışığı ile aydınlatılmış, hareketsiz yüzeyler arasında dolaştığında, çevresine ait farklı derinlik kaynaklardan bilgi alır. Derinlik algısı, olabildiğince doğru bilgiyi elde etmeyi amaçlayan, birçok farklı kaynaktan gelen bilginin birleşimidir (Palmer, 1999). Eşit önemdeki farklı derinlik ipuçları, genellikle aynı derinlik algısında birleşir.

Derinlik algı çalışmaları kapsamında, derinlik bilgi kaynakları farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Çalışmada, Steven E. Palmer'ın (1999) sınıflandırma mantığından yola çıkılarak, derinlik bilgi kaynakları ortaya konulmuştur.

Derinlik bilgisinin kaynağı dört kategoriye ayrılarak incelenecektir.

- Göze ait Bilgi (Ocular Information)
- Stereoskopik Bilgi (Streoskopic Information)
- Dinamik Bilgi (Dynamic Information)
- Resimsel Bilgi (Pictural Information)

1. Göze Ait Bilgi (Ocular Information):

Göze ait bilgi kaynakları olarak kabul edilen uyum ve yakınsama, gözün doğal yapısından kaynaklanan bilgi kaynaklarıdır.

Uyum: Göz kaslarının lens şeklinde geçici değişiklikler yaparak, optik odaklanmayı kontrol etmesi olgusudur. Yakın nesnelerden gelen ışık için lens kalınlaşırken, uzaktaki nesnelerden gelen ışık için incelir. Uyum, monoküler bir ipucudur. İki göze ihtiyaç duymaz fakat iki gözle de elde edilebilir. Howard ve Rogers'a (2002) göre, uyum sadece iki metrenin altındaki uzaklıklar için geçerlidir, yaşla beraber azalır.

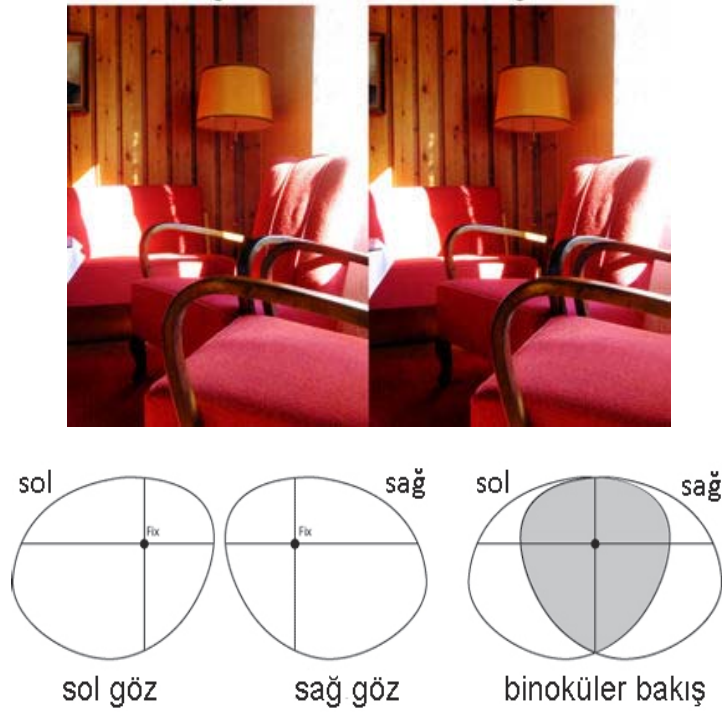
Uyum ile elde edilen derinlik bilgisi diğer bilgilere göre genellikle güçsüz olarak nitelendirilmekte, buna karşın, araştırma sonuçları gözlemci ile algılanan nesne arasındaki mesafe 2.m'den kısa uzaklıklar olması durumunda, kişilerin uyumdan yararlandıklarını göstermektedir. Bu nedenle uyum uzaklık değerlendirilmesinde değil de, nesnelerin boyutlarının algılanmasında kullanılmaktadır (Palmer, 1999)

Yakınsama: Retinaya yansımış objeye odaklanmak için, simültane yapılan göz hareketidir. Yakın nesnelere odaklanmak için göz küreleri birbirine yakınlaşırken, uzak objelere odaklanmak için göz küreleri birbirlerinden uzaklaşır. Yakınsama, nesnenin odak uzaklığıyla ilgili bilgi verir ve iki gözün kullanılmasına dayandığı için binoküler bir ipucudur.

Gözlemci ve algılanan nesne arasındaki mesafe 6m ile 10 cm. arasında ise güvenilir bir ipucudur ve diğer derinlik ipuçlarından bilgi alınmadığı durumlarda, derinlik algısı açısından ciddi yorum farklarının oluşmasına neden olmaktadır (Akai, 2007).

2. Stereoskopik Bilgi (Streoskopic Information):

İki gözün retinasına yansıyan objelerin konumları gözler arasındaki mesafeden kaynaklı olarak farklıdır. Buna binoküler farklılık ya da retina ayrılığı denir. Birbirinden çok az farklı bu iki imaj, insan beyinde birleştirilerek derinlik algısı elde edilir (Bkz Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Binoküler bakış alanı

Binoküler ipuçlarının, monoküler ipuçlarından daha doğru uzaklık algısı sağladığı, görsel keşfi, ayırt etmeyi ve fark etmeyi güçlendirdiği görülmüştür (Howard ve Rogers, 2002). Binoküler farklılık, nesne ve gözlemci arasındaki mesafenin karesi ile ters orantılıdır. Yakındaki nesnelerin daha büyük binoküler farklılığı var iken, uzaktaki nesnelerin binoküler farklılığı daha azdır (Harris, 2004). Binoküler farklılığın, yakın mesafelerde kesin bilgiyi elde etme olanağını arttırdığı gözlenmiştir (Cutting, 1997). Palmer'a (1999) göre, derinlik bilgi kaynakları arasında en ilgi uyandıran bilgi streopsisden gelir. Solso (1994) binoküler ipucunun derinlik algısında ciddi rol oynadığı fikrine karşı çıkar ve kaza, hastalık dolayısıyla veya doğuştan tek gözü olmayan bireylerde derinlik algısının var olduğunu söyler. Ware (2004), toplumun %20'si stereo-görme engelli olduğunu, yani stereoskopik bilgi üretilmediğini; fakat bu insanların, hayatlarını rahat biçimde sürdürebildiğini ve bu özürlerinden habersiz olduklarını, ifade eder.

3. Dinamik Bilgi (Dynamic Information):

Gözlemci hareket ederken, çevresindeki nesnelerin gözlemcinin retinasındaki göreceli değişimine hareket paralaksı denir. Hareket paralaksından gelen bilgi dinamik bilgidir. Gözlemci hareket ederken, retinasına yansıyan nesnenin yönü ve oranı değişir. Bu değişim, gözlemcinin hareketine, nesnenin uzaklığına ve gözlemcinin odaklandığı noktaya bağlıdır. Sadece nesnenin hareketinden kaynaklanmaz.

Hareket paralaksı, binoküler farklılık gibi göreceli derinlik bilgisi sağlar; odaklanılan nesnenin, ortamda bulunan diğer nesnelere göre, gözlemciye yakınlığını veya uzaklığını gösterir.

Deneyler çalışmaları, mekânsal bilginin kompleks olduğu; fakat diğer hiçbir ipucunun bulunmadığı durumlarda, hareket paralaksının derinlik algısı için yeterli olduğu göstermiştir (Palmer, 1999). Ayrıca hareket paralaksı, nesne ve gözlemci arasındaki mesafenin fazla olduğu durumlarda, etkili bir derinlik bilgisi sağlar (Cutting, 1997).

4. Resimsel Bilgi (Pictural Information) :

Monoküler ipuçları olaraktan ifade edilen resimsel bilgi kaynakları için tek göz yeterlidir. Bu bilgi kaynakları her iki göz tarafından aynı şekilde algılanır. Gündelik hayatta ve sanatta sıkça kullanılan resimsel bilgi kaynakları, iki boyutlu statik bir düzlemin belirli ilkeler dâhilinde incelenmesidir. Gözlemciler, çok genç yaşta bunu değerlendirmeyi öğrenirler (Solso, 1994). Palmer (1999) stereoskopik bilgi ve hareket paralaksının ilgi uyandıran derinlik bilgileri üretse de resimsel bilgi kaynaklarının, derinlik algısında, kesinlikle en önemli bilgi kaynakları olduğunu, söyler. Resimsel bilgi, tasarımcıların uzun zamandır temsil ortamında kullandıkları derinlik ipuçlarıdır.

Resimsel bilgi kaynakları, bilim adamları tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmaktadır. Solso (1994), resimler ipuçlarının üst üste binme, göreceli boyut-bilinir boyut, perspektif, alanda yükseklik, gölge, atmosferik perspektif ve doku gradyanı olarak yedi başlıkta inceler. Araştırmada, Solso'nun (1994) sınıflandırmasına göre resimsel ipuçları incelenmiştir.

Üst üste binme (Occlusion): Aynı düzlemde, bir nesne diğerinin üzerini kapatıyorsa, bu durum derinlik algısı oluşturur ilkesidir. Üzeri kapatılan nesne arkada, kapatan nesne ise önde algılanır (Bkz. Şekil 2.2). Üst üste binme, sanatta derinlik algısı oluşturmak için kullanılan ilk bilgi kaynağı olduğu söylenebilir.

Cutting (1997), üst üste binmenin, sadece bir nesnenin diğerinden daha önde olduğunu belirten, bir bilgi olduğunu söyler ve derinlik algısı için bilgi üretmediğini savunur. Solso'ya (1994) göre, bu bilgi kaynağının gücü etkileyicidir ve sağladığı bilgiye her türlü mekânda hiçbir zayıflama olmadan güvenilebilir.

Göreceli Boyut, Bilinir Boyut: Farklı uzaklıkta ve aynı özellikteki iki nesne retinaya yansıdığında, yakındaki nesne uzaktakine göre daha büyük görünür (Bkz. Şekil 2.2). Emmert kuralı olarak da bilinen, büyüklük-uzaklık sabitliği ilkesi göre, nesnenin algılanan büyüklüğü,

retinal büyüklüğünün, algılanan uzaklığının çarpımına eşittir. Bir nesnenin uzaklığı arttığı zaman, nesnenin retinal büyüklüğü azalır (Atkinson, vd., 2006).

Bilinir boyut: Nesnenin içinde bulunduğu ortamdan bağımsızdır. Birçok nesnenin karakteristik bir boyutu veya gözlemcinin deneyimlediği ve bildiği bir boyut dizini vardır ve bu bilinen bir bilgidir (Bkz. Şekil 2.2). Bu ipucunun önemi, eğer gözlemci tarafından nesnenin boyutu biliniyorsa, yukarıda anlatılan büyüklük-uzaklık sabitlik ilkesinden hareketle derinlik bilgiside elde edilir (Palmer,1999).

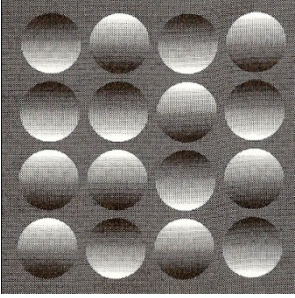
Perspektif: Çevreden retinaya yansıyan ışınlar düz çizgi halinde hareket eder. Perspektif, bu ilkeye dayanır ve nesnelerin görünümünü 3 boyutlu olarak düz bir yüzeyde göstermeye yarayan bir izdüşümüdür (Bkz. Şekil 2.2). Palmer (1999), perspektifteki derinlik etkisinin stereoskopik görüntü veya hareket paralaksı kadar etkileyici olmasa da gerçek bir sahneye, tek gözle bir pencereden bakmak kadar güvenilir olduğunu, söyler ve bir derinlik ipucu olarak önemini vurgular. Cutting (1997), perspektifin derinlik bilgi kaynaklarıyla ilgi birçok listede yer almasına karşın; görsel alandaki yükseklik, üst üste binme ve doku gradyanı kullanılarak üretilmiş bir yöntem olduğunu, söyler ve derinlik bilgi kaynağı olduğu düşüncesinekarşı çıkar.

Alanda Yükseklik: Bir resimdeki nesnelerin düşey boyutlarındaki görecelilik, derinlik algısı oluşturur. Yakındaki objeler resmin alt tarafında, uzaktaki objeler resmin üst tarafında yer alırlar (Bkz. Şekil 2.2).

Atmosferik perspektif: Gözlemciden uzaktaki nesne çok net algılanamaz, görsel nitelikleri çok net bilinmez ve rengi gözlemciye yakın olan nesneye göre daha silik olarak algılanılır. Bu değişimde, atmosferin etkisi vardır. Uzaktaki nesnelerin parlaklığı atmosferden yansıyan mavinin etkisi ile değişir. Atmosferik etkiler farklı farklıdır. Uzaktaki bir objenin, kirli bir havada algılanması ile yağmurlu bir havada algılanması farklıdır. Dünyanın farklı bölgelerinde, günün farklı saatlerinde aynı nesnenin algısı farklıdır (Solso,1994).

Doku Gradyanı (değişimi): Doku, derinlik bilgisinin oluşmasında önemli bir bilgi kaynağıdır (Bkz. Şekil 2.2). Herhangi bir dokuya bakıldığında, yakın mesafelerde birimler daha büyük algılanırken, uzak mesafedeki birimler daha küçük algılanır. Buna doku gradyanı adı verilir.

Algısal süreçte dört bilgi kaynağından gelen bilgi de önemlidir; fakat resimsel bilgi kaynaklarından gelen bilgiler daha sık ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Ayrıca tasarımcılar, uzun zamandır temsil ortamında derinlik algısı elde etmek için resimsel bilgi kaynaklarını kullanmaktadır.

		
Üst üste Binme	Göreceli Boyut	Alanda Yükseklik
		
Gölge	Perspektif	Doku Gradyanı

Şekil 2.2 Resimsel derinlik bilgi kaynakları

Derinlik ipuçlarının çalışma şekli, gözlemcinin önemli bir ipucuna, örneğin bir nesnenin diğerinden daha büyük görünmesine, dikkat etmesi ve daha sonrasında bu ipucundan harekete, bilinçsiz olarak bir derinlik bilgisi oluşturmaktır. Bu bilinçsiz sonuç çıkarma kavramı, Helmholtz tarafından 1909'da geliştirilmiştir (Norman, 2000). Gibson (1983,1986) derinlik bilgisinin bilinçsiz olarak sonuç çıkarılarak elde edilmesi düşüncesine karşı çıkar ve onun doğrudan algılandığını öne sürer. Gibson'a (1983,1986) göre, insanlar, nesnelerin özelliklerini veren ipuçlarına bakmak yerine zemin hakkındaki bilgiye bakarlar. Bu türden bilginin en iyi örneği doku gradyanıdır (Bkz. Şekil 2.2). Doku gradyanı, bir zemine perspektif içinde bakıldığı zaman ortaya çıkar. Yüzey dokusunu oluşturan elementler, nesne gözlemciden uzaklaştıkça, birbirlerine daha yakın görünürler. Dolayısıyla doku gradyanı güçlü bir derinlik izlenimi sağlar. Standart derinlik ipuçlarının aksine, gradyan, geniş bir görme alanına yayılır ve ileri doğru hareket edildiğinde; derinlik bilgisi, gradyanın bir başka noktasına göre belirlenir. Retina üzerindeki gradyan bilgisi, bu nedenle sabit ya da Gibson'ın ifadesi ile değişmez olarak kalır. Gibson göre, göreceli büyüklük, üst üste binme ve göreceli yükseklik gibi diğer derinlik ipuçları doku gradyanının özel durumudur.

Palmer (1999), yukarıda anlatılan derinlik bilgi kaynaklarından elde edilen bilginin, aşağıdaki parametrelere göre sınıflandırılabilirliğini söyler:

- 1) Bilginin, gözün yapısı (Ocular information) veya göze giren ışığın yapısıyla (optical information) ilgili olmasına durumuna göre,
- 2) Bilginin, tek gözle (monocüler information) veya çift gözle (binocüler information) elde edilmesi göre,
- 3) Bilginin, hareketsiz nesneden (Static information) veya gözlemcinin hareketinden alınmasına göre,
- 4) Bilginin, gözlemciye, nesnenin kesin mesafe bilgisini (Absolute information) veya başka nesnelere göre göreceli mesafe bilgisini (Relative information) sağlamasına göre,
- 5) Bilginin, derinlik bilgisini niceliksel olarak (Quantative information) veya niteliksel olarak (Qualitative information) sıra gösterir şekilde tanımlamasına göre,

Çizelge 2.2’de görüldüğü gibi, gözlemci derinlik bilgisinin büyük bir bölümünü, yansıyan ışık tarafından oluşturulan, tek gözle elde edilen ve sabit bilgi kaynaklarından elde etmektedir. Ayrıca, üretilen bilginin, büyük bir bölümü göreceli derinlik (boyut) bilgisi sunmaktadır. Diğer taraftan, stereoskopik derinlik ipuçlarının, yakın mesafelerde kesin boyut bilgisini elde etmede potansiyeli büyüktür (Cutting, 1997; Ware, 2004). Dinamik bilgi kaynağı olarak, diğer ipuçlarından ayrılan hareket paralaksı, özellikle uzak mesafelerde ve diğer derinlik ipuçlarının olmadığı veya az olduğu durumlarda etkili derinlik bilgisini sunmaktadır (Ware, 2004; Palmer, 1999; Cutting, 1997). Bazı kaynaklarda binoküler farklılık ve hareket paralaksından gelen bilginin daha önemli olduğu vurgulansa da, algı sistemi, mekânın özelliklerine göre farklı bilgi kaynaklarından gelen bilgileri daha yoğun kullanabilmektedir.

Araştırma için önemli olan bir diğer konuda; elde edilen algısal bilginin (nesnenin derinlik bilgisinin) değerlendirilmesidir. Algı kendiliğinden, genellikle bilinçsiz olarak gerçekleşir. Gözlemciye, algıladığı nesneler hakkında sorular sorulduğunda; algıladığı bilgiyi değerlendirir. Weber’e (1997) göre, nesne hakkındaki bütün değerlendirmeler için bir kavrama ihtiyacı vardır; yani, nesnenin ortam içindeki değeri ve konumunu belirlemek için bazı referans çerçeveler içine yerleştirilmesi gerekir. Howard (1995) da aynı görüşü savunur ve nesnelerin konumlarının ve değerlendirmelerinin referans çerçeve ile ilişkili olarak ortaya konulduğunu, söyler.

Çizelge 2.2 Derinlik bilgi kaynaklarının sınıflandırılması (Palmer'ın (1999) sınıflandırmasından yola çıkılarak organize edilmiştir.)

	KAYNAĞI		ÜRETİM ŞEKLİ		YAPISI		ŞEKLİNE		ÖZELLİĞİ	
	Öznenin gözünden	Yansıyan ışıktan	Monoküler (tek gözle)	Binoküler (Çift Gözle)	Sabit	Hareketli	Kesin	Göreceli	Niceliksel	Niteliksel
Uyum	•		•		•		•		•	
Yakınsama	•			•	•		•		•	
Binoküler Farklılık		•		•	•			•	•	
Hareket paralaksı		•	•			•		•	•	
Üst Üste binme		•	•		•			•		•
Göreceli Boyut		•	•		•		•		•	
Bilinir Boyut		•	•		•			•	•	
Perspektif		•	•		•			•	•	
Alanda Yükseklik		•	•		•			•		•
Atmosferik Etki		•	•		•			•		•
Doku		•	•		•			•	•	
Gölge		•	•		•			•		•

Referans çerçeveler, kişi merkezli ve nesne merkezli çerçeveler olarak ikiye ayrılır (Klatzky, 1998). Kişi merkezli çerçevede (egocentric) nesnelerin konumları, yönelişleri, istikametleri gözlemcinin belirli perspektifleri ile uyumlu şekilde temsil edilir. Nesne merkezli çerçevede (allocentric) ise nesneler, gözlemcinin dışında ve onun konumundan bağımsız olarak, bir mekân içinde temsil edilirler (Klatzky,1998).

Nesne merkezli çerçeve ile elde edilen konumsal bilgi, gözlemcinin dışındaki bir uzayla ilgilidir ve eşdeğer Kartezyen koordinat sistemindeki noktaların konumuyla tanımlanır. Kişi merkezli çerçeve ile elde edilen bilgi ise, kişiyle ilişki konum eksenleriyle tanımlanır. Kişi merkezli çerçevede özel bir koordinat sistemi oluşturur; merkez kişidir ve referans ekseninin kişinin yönelim eksenidir ve kişiye göre nesnenin uzaklığı belirlenir (Klatzky,1998). Kurt'a (2002) göre, beyin bu iki referans çerçeveden gelen bilgileri bir bütün olarak değerlendirir.

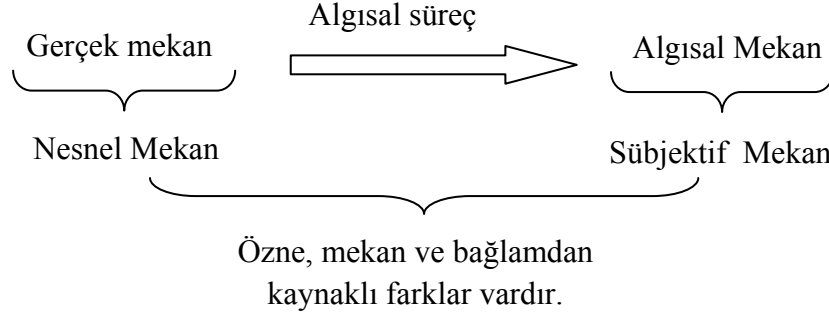
2.2 Gerçek Mekânın Görsel Algılanması-Algısal Mekân

2.2.1 Algısal Mekân

Norberg-Schulz (1971), mimari mekânın basit ve somut verilere bağlı, gerçek boyutların ötesinde, karmaşık, soyut ve kavramsal boyutlara sahip, insanın yaşantısal gerçeği ile bütünleşen varlıksal boyutu ile ele alınması gerekliliğini dile getirir. Norberg-Schulz, mekân kavramını sınıflandırır ve bu kapsamda *algısal mekânı*; hem uyarıcının fiziksel özelliklerinin, hem de algılayanın öznel değerlerinin bir işlevi olarak tanımlar ve nesnel değerlerin algılama yolu ile öznedeki oluşturduğu duyusal, simgesel ve izlenimsel bütün, algısal mekânı oluşturur, der (Norberg-Schulz, 1971).

“Yapılan çalışmalar, algı sonucunda, öznenin zihninden mekâna ait bir imgenin oluştuğunu ortaya koymaktadır. Bu imge, farklı yönleri bulunan karmaşık bir fenomendir. Kosslyn ve Shepard’ın yaptığı çalışmalar, imgelerin resimsel özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. İnsanlar algıladıkları nesnelere ilişkin oluşturdukları imgeleri, zihinsel olarak döndürebilme yeteneğine sahiptir. İmge, mekân görme alanı içinde olduğunda oluşturulur ve daha sonraki süreçlerde gereksinim duyulduğunda zihinde tekrar oluşturulur. Deneysel çalışmalar, görsel imgenin düşünmeye sıklıkla eşlik ettiğini göstermiştir. İmgeler, önceden algılanmış nesneler ve olaylar hakkındaki bilgilerin hatırlanmasına ve Kosslyn göre, nesnelerin uzaysal ve görsel özellikleri hakkında muhakemede bulunmaya ve yeni bilgilerin öğrenilmesine yardımcı olmaktadır ve imge ne sadece görsel ne de sadece uzaysaldır (Kurt,2002, s:122).” İmge, hem mekânın görsel niteliklerine ait bilgiyi hem de gözlemci mekân arasındaki ilişkinin bilgisini içermektedir. Ayrıca imge, mekânın gözlemcide yarattığı duygusal, simgesel ve izlenimsel yargıları da içerir.

Görsel algı sonucu oluşan imge, algısal mekân, gerçek mekâna ait yukarıda ortaya konulan bilgileri içerse de gerçek mekândan farklıdır. Weber (1997), algısal mekânın hiçbir zaman gerçek mekânın geometrik özelliklerinin ve boyutunun vefalı, homojen bir kaydı olmadığını, ifade eder. Algısal mekân, ileriki bölümde daha detaylı biçimde ortaya konulacak öznenin, mekândan ve bağlamdan kaynaklanan sebeplerden dolayı, gerçek mekândan farklıdır ve sübjektiftir. Gerçek mekânla bire bir olarak eşleşmez. Gerçek mekân nesnel bir mekân iken, algısal mekân sübjektif bir mekândır. Nesnel tek bir gerçek mekân kavramından bahsedebilir; ama tek bir algısal mekândan bahsedemez.



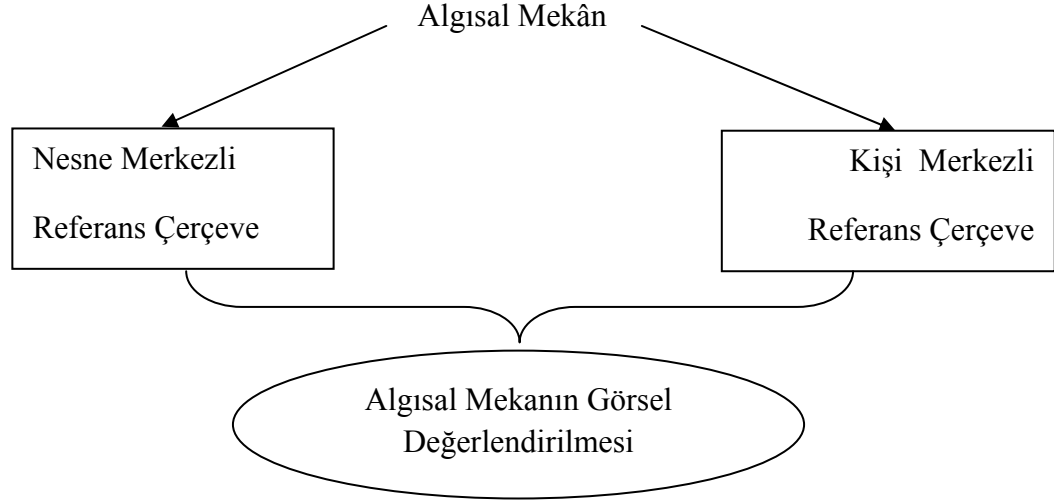
Şekil 2.3 Gerçek mekân ve algısal mekân ilişkisi

Algısal mekân, gerçek mekânın algısından kaynaklanan bir olgu olsa da, gerçek mekândan bağımsızdır. Özne bir olgu olan algısal mekân, zaman içinde farklılaşabilir ve gelişebilir. Kompleks yapıların imgesi anlık algıların, geçmiş deneyimlerin ve öğrenmenin karşılıklı ilişkisi ile oluşmaktadır. Bu araştırma kapsamında, genel olarak algısal süreçten bahsedilmektedir. Fakat algısal mekân yani imge, sadece algısal sürecin bir parçası değil; aynı zamanda algılama, düşünme, muhakeme, yargılama ve hatırlama gibi bilmenin tüm modlarını içeren, bilişsel sürecin de bir parçasıdır. Algısal süreç sonunda elde edilen veri, çevre ile hemen ve direk bir ilişki kurularak üretilen, çevreye ilişkin anlık suretlerin imgeleridir. Algısal süreç sonucu üretilen imgenin, belirli bir amaç doğrultusunda, yeniden işlenerek örüntülere veya yapılara dönüştürülmesi ve belirli bir modda tekrar kullanılması bilişsel süreci oluşturur.

Bazı psikologlar, algısal ve bilişsel süreci iki farklı süreç olarak tanımlarken, Ittelson'a göre algı ve bilişi birbirinden ayırt etmek teorik olarak zordur (Gärling ve Golledge, 1991). Rapaport'a (1977) göre süreklilik ilkesi, algı ve bileşi birbirinden ayırt etmeye yardım eden unsurlardan biridir. Biliş, etkili bir şekilde fakat çok yavaş değişen statik bir yapıya sahip iken; algı sürekli değişen aktif bir süreçtir. Organizma sabit bilişsel şemayı oluşturmaya çalışırken uyarımdaki değişiklikleri araştırır (Rapaport, 1977). Algısal süreçte insan çevresini gerçek boyutu ile somut olarak algılamak, bilişsel süreçte soyutlaştırmaya ve kavramlaştırmaya başlar. Bilişsel süreç, hem algısal süreç sonunda ortaya çıkan hem de onu kapsayan bir süreç olarak kabul edilebilir. Algısal mekânın, imgenin yapısı süreçle değişir.

Algısal mekân, gözlemcinin kendi varlığı, boyutu ve yönelişiyle ilişkili olarak veya gözlemciden bağımsız olarak, nesneler ve nesneler arasındaki ilişkiler şeklinde tanımlanabilir. Dolayısıyla imgenin oluşturulmasında, yukarıda ortaya konulan nesne ve kişi merkezli referans çerçeveler birlikte çalışır. Şekil 2.4'de ortaya konulduğu gibi algısal mekan, hem nesne merkezli (allocentric) referans çerçevesinin öznesi iken, aynı zamanda mekânın

gözlemcisi ile kurduğu ilişkiden dolayı, kişi merkezli (egocentric) referans çerçevesinin öznesidir. Görsel değerlendirmede, değerlendirmenin yapılış amacına göre bu iki referans çerçeveden gelen bilgiler birlikte ya da ayrı değerlendirilir.



Şekil 2.4 Algısal mekanın görsel değerlendirilmesi ve referans çerçeveler ilişkisi.

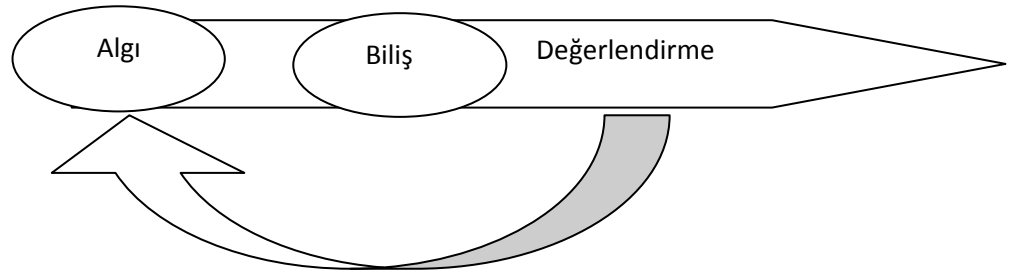
2.2.2 Algısal Mekânın Görsel Değerlendirilmesi ve Tepkiler

Algı, sürekli işleyen aktif bir süreçtir. Özne çevresi ile sürekli bir iletişim içindedir ve bilinçli veya bilinçsiz olarak çevresindeki nesnelerin özelliklerini ve konumlarını algılar. Fakat özneye çevresinde algıladığı yapılara ait sorgulama yapıldığında, özne algısal mekânını bir değerlendirme sürecine sokar. Algısal mekânın değerlendirilmesi; belirli bir dizin doğrultusunda, hedefli veya kendiliğinden ortaya çıkan tercih, seçim, davranış veya kararlardır. Görsel değerlendirmede kullanılan dizin (referans çerçeve), değerlendirmenin yapılış amacına göre değişecektir; ama bu dizini tanımlayan ana unsur, algısal mekânın bünyesinde taşıdığı bilgidir.

“J.F. Blondel, değerlendirmeyi planlanmış (Deliberated) ve kendiliğinden (Spontaneous) olarak, iki farklı moda ayırır. Planlanmış değerlendirme, bir değerlendirme dizinine göre yapılır ki; bu dizin, bireysel bakış açılarınca kabul edilen göreceli önemliliklerine göre toplanırlar. Bu değerlendirme, bilinçli sebeplendirme gerektirir ve sonuçları kendiliğinden değerlendirmeden tamamen farklıdır. Rastlantısal değerlendirme de, bir değerlendirme dizini üzerine düşünülmez ve sonuç hızlıca algılanır. Bu fark göz önüne alınarak, mekânın estetik değerlendirilmesinin, kendiliğinden bir değerlendirme olduğu söylenebilir (aktaran Weber,1997, s:6).” Mekânsal algı çalışmalarında, estetik değerlendirme önemli bir yer tutar. Ayırıcı, bugün sanal gerçeklik ortamında sunulan fikirler, ağırlıklı olarak güzel sunulmak üzerine kurgulansa da, gerçek mekânın veya temsil ortamında sunulan mekânın estetik

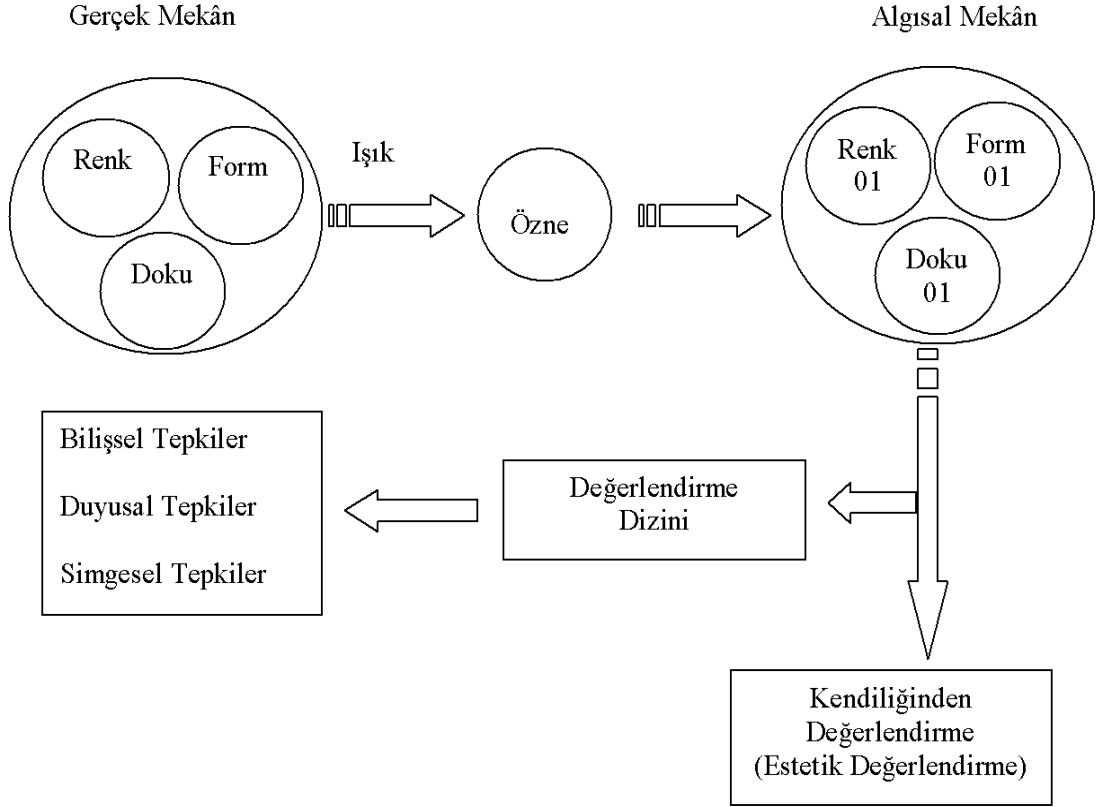
değerlendirilmesi, bu araştırmanın kapsamı dışındadır. Araştırma kapsamında, derinlik algısının belirli bir değerlendirme dizinine göre değerlendirilmesi tartışılmaktadır.

Daha önce ifade edildiği gibi, görsel değerlendirme, algısal süreçle ilişkili olabildiği gibi, bilişsel süreçle de ilgili olabilir. Algısal süreçte, oluşturulan mekânsal imaj kullanılarak değerlendirme yapılırken, bilişsel süreçte, hafızada kayıtlı olan mekânsal imaj hatırlanarak değerlendirme yapılmaktadır. Rapoport (1977), bu ayrımı bilinen uzaklık ve algısal uzaklık olarak ifade etmektedir. Örneğin, algılanan uzaklık, birlikte görülen noktalar arasındaki bir aralıkken, bilinen uzaklık, nesnelerin yokluğunda daha çok hatırlamaya dayanan ve depolanmış bilgiler yoluyla çıkarılan uzaklıktır. Algısal süreçteki değerlendirme, algısal süreci etkileyen düzeylerden etkilenir. Bilişsel süreçte, hafızadan çağrılan ve hatırlanan bilişsel mekân, unutma faktöründen ve geçmiş deneyimlerden gelen bilgi ve değer yargılarının eklenmesinden dolayı, algısal süreç sonunda elde edilen algısal mekândan farklı olabilir. Dolaysı ile imge üzerine yapılan bir çalışmada, hangi süreçte bu araştırmanın yapıldığının, gözlemcilerin mekâna ilişkin ön bilgilerinin ortaya konulması önem kazanmaktadır.



Şekil 2.5 Değerlendirme süreç haritası

Şekil 2.6’da görüldüğü gibi, gerçek mekân özne tarafından algılanır, öznenin zihninde algısal mekân oluşur ki; bu gerçek mekânın homojen bir kaydı değildir. Algısal mekân bir değerlendirme dizini tarafından tetiklendiğinde, özne bir takım tepkiler ortaya koyar. Hooper (1980) göre, mimarlıkta algıdan kaynaklı üç tür tepki vardır. Bunlar, bilişsel, duyusal ve simgesel tepkilerdir. Hooper’ın algılama alanında bilişsel tepkiler diye sınıflandırdığı tepkiler, mimari mekânın gerçek boyutunun, özelliklerinin algılanması ve değerlendirilmesidir. Hooper’ın değerlendirme alanında, duyusal tepkiler başlığı altında incelediği tepkiler, mekânın görsel niteliklerinden kaynaklı duyumsal tepkilerdir. Hooper’ın simgesel tepkiler diye tanımladığı tepkiler ise, mimari mekânın anlamı ve amacından kaynaklanan tepkilerdir. Hooper’ın ortaya koyduğu bu üç tip değerlendirme sonucu, bir değerlendirme dizinini gerektirir.



Şekil 2.6 Gerçek mekân, algısal mekân ve değerlendirme dizini

Bilişsel tepkiler doğrudan doğruya algılanan bilgilerdir. Bir alanın temel biçimini kavramaya dayanır. Çizgiler, açılar, doku derecelenmeleri, büyüklük, göreceli mekânsal konumlar, parlaklık gibi niteliklerin değerlendirilmesine olanak verirler. Mimari biçimlenişlerin başlıca tanımlayıcısıdır. Bilişsel tepkiler, mekânın, algısal özelliklerini ifade eder, ayrıca, mekânın kapsamını ve temel düzeyde anlatımını gösterirler (Hooper, 1980).

Duyusal tepkiler genelde değerlendirme yapan gözlemcinin durumunu belirler. Bilişsel tepkilerden kaynaklanır ve bireyin bir alana ilişkin değerlendirmesinde, tepkilerin nasıl bütünleştiğini yansıtır. Bir mekânın karmaşıklığı ya da açıklığı gibi bilişsel özellikleri, dostluk ve rahatlık gibi duygusal tepkiler vermek için bir düzeyde bir araya getirilir. Duygusal özellikler ilginç, güzel, dostça, gibi psikolojik tepkileri göstermekte kullanılır (Hooper, 1980).

Simgesel tepkiler mimarinin amacını ve anlamını yansıtır. Bilgiye dayalı bilişsel ve duygusal tepkilerden çok farklıdır. Bu tepkiler, mekânın biçimsel niteliklerinden çok bireyin geçmiş yaşantısına ve kültürüne bağlıdır. Simgesel gösterimler basit mekânlar ve yüzeylerin arkasında yatan kavramsal özelliklerdir (Hooper, 1980).

Hooper (1980), ilk iki tür tepki biçiminin birbirine bağımlı olduğunu ve mimari biçimi bilmeye dayanan bir tepki gösterme biçimi olduğunu belirterek; duygusal tepkilerin bilişsel

tepkilerden kaynaklandığını belirtir ve bunların simgesel tepkilerden farklı olduğunu ifade eder.

Gerçek mekânın renk, form, doku gibi görsel nitelikleri birimsel formatlarda tanımlanan özelliklerdir. Bilişsel tepkiler, bunların birimsel sorgusunu ifade ederken, duyuşsal tepkiler, deneyimin farklı anlamlarına açıklık getiren sözlü olarak ifade edilebilen duygulardır. Yukarıda ortaya konulduğu gibi, algısal mekân gerçek mekânın homojen kaydı değildir ve sübjektif bir mekândır. Dolayısıyla bilişsel tepkiler gerçek mekânla tam olarak örtüşmeyebilir ve duyuşsal tepkilerde bireysel farklılıklar olabilir. Fakat yapılan deneylerde, kişilere bağlı olarak farklılık göstermelerine karşın, algısal mekânlar ilgili değerlendirmelerde gruplar arasında uygunluk olduğu görülmüştür.

2.2.3 Algısal Mekânın Görsel Değerlendirilmesini Etkileyen Etmenler

Mekân algısını nesne algısından farklıdır. Yapı gözlemciyi çevreler (iç mekân durumunda) veya gözlemci yapının çevresinde dolaşır. Mekân, mekânda belirli bir yer kaplayan diğer nesnelerden farklı olarak, mekânı sunar. Diğer bir ifadeyle mekânda, nesnelerin fiziksel maddeselliği ile bu nesnelerin oluşturduğu boşluğun şekli aynı zamanda deneyimlenir ve algılanır. Dolayısıyla, mekânsal algıda gözlemcinin farklı konumdaki algı dizinleri tek bir anlamlı imajda kaynaşır. Bu deneyimde, öznenin mekân içindeki hareketini yaya olarak, belirli bir hızda hareket eden otomobille veya uçarak yapması algı dizinini değiştirecektir, bu da algısal mekânı (imgeyi) etkileyecektir. Algısal süreçte gözlemcinin yaptığı hareket, algısal mekânını değiştirdiği için mekânın görsel değerlendirmesini de etkileyecektir.

Mekân algısını, nesne algısından ayıran bir diğer faktörde, mekânın içinde gerçekleştirilen yaşamsal süreçtir. İçinde gerçekleştirilen yaşamsal aktivite, o aktivitenin yapısal özellikleri mekân algıyı etkilemektedir. Gözlemcinin bir mekânı görsel olarak deneyimleyerek yaptığı değerlendirme ile o mekânın içindeki yaşamsal aktiviteye katılarak, süreç sonunda yaptığı değerlendirme farklı olacaktır. Örneğin; bir fabrika binasını gezen gözlemcinin görsel değerlendirmesi ile o fabrikada çalışan işçinin görsel değerlendirmesi farklı olacaktır. Gözlemcinin mekânla kurduğu algısal ilişkinin süresi ve yapısı değerlendirme sonucu etkilemektedir.

Gözlemcinin mekânla kurduğu algısal ilişkinin bir bileşeni de zamandır. Zamanın algı üzerinde iki farklı etkisi vardır. Birincisi; bir mekân ilk kez algılandığında etkili olan bileşenler, zaman içinde aşına hale geldiklerinden etkilerini yitirirler. İkincisi ise, algı süresine ve tekrarına bağlı olarak mekân bilinen ve tanınan bir mekân olma özelliği kazanır.

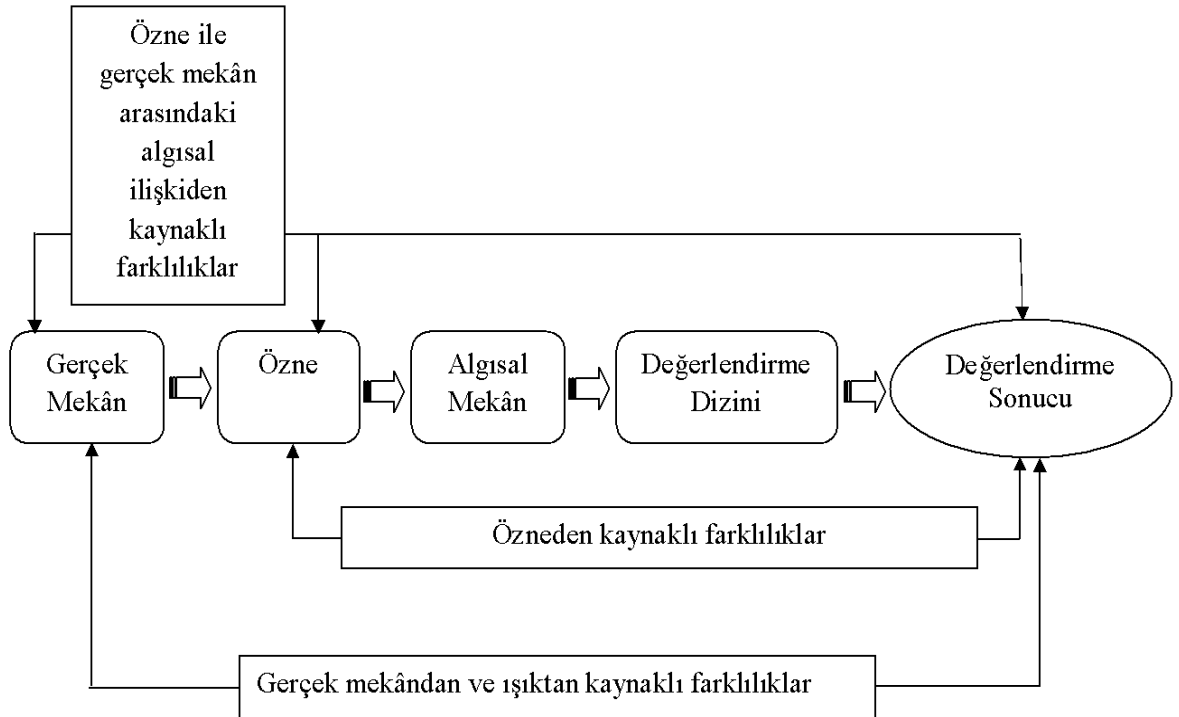
Rapaport'a (1977) göre, herhangi bir mekân anlık sunumları ile algılanırken, tanınan ve bilinen mekân, geçmiş algısal deneyimlerin birikimi ile algılanacaktır. Dolaysı ile mekânda geçirilen zaman ve bu zamanın geçiriliş şekli, mekânın değerlendirilmesinde bir etmendir. Görsel algılama anlık bir olgu değildir; çok kısa sürede algılanan elemanlar tanımlanamaz. Algılamanın hızı ve kapsamı çeşitli faktörlere bağlıdır. Elemanların karmaşıklığı ve kuruluş düzeni, eleman ve ortam arasındaki karşıtlığın ve durağanlığın düzeyi, görüş alanının sınırları gibi özellikler algılamayı etkiler.

Rapoport'un (1977) çevresel tasarım araştırmaları başlığı altında yaptığı birçok çalışmada, gözlemcinin sosyal, kültürel ve ekonomik özelliklerinin algısal değerlendirmeye etki ettiğini ortaya konulmuştur. Gelenekler, eğitim düzeyi, üyesi olunan toplumsal grubun kültürel kalıpları, meslekler, alışkanlıklar, inanç ve ekonomik düzey gibi özelliklerde, gözlemcinin algısal mekânı değerlendirmesinde etkilidir. Geçmiş deneyimler, bir yandan gözlemcinin üyesi olduğu kültürel, sosyal, ekonomik, toplumsal gruptan kaynaklanan veriler içerirken; diğer taraftan tamamen gözlemcinin bireysel birikim ve geçmişinden kaynaklanan kişisel deneyimlerini de içerir. Bu deneyimler, geçmişte yaşadığı deneyimler veya mekânda geçen yaşamsal süreçten kaynaklı yaşamsal deneyim olabilir. Her iki deneyim şeklide mekânsal değerlendirmeyi etkilemektedir. Ayrıca, öznenin, algısal süreçteki ruhsal ve psikolojik özellikleri, mekândan algısal beklentisi değerlendirme sonucunu farklılaştırır. Gözlemcinin yaşı, zekâ düzeyi, cinsiyeti gibi temel fizyolojik özellikleri, değerlendirme sonucunu etkileyen faktörlerdir.

Mekân fiziksel evrenin bir parçasıdır. Porter (1997), mekânsal deneyimin algılandığı egemen durum(gün ışığı, yağmur, sis, toz) tarafından değiştirildiğini, söyler. Gün ışığı, gün ışığının gün boyunca değişimi, mevsimsel değişimler, aydan gelen ışık, yapay ışık kaynakları ve bunların zaman içindeki değişimi algısal mekânı etkiler. Algısal mekânsal üzerine yapılan araştırmalarda, gerçek mekânın yapısından ve ışıktan kaynaklı farklılıklar göz önüne alınmalıdır.

Mekânın görsel nitelikleri mekânın algılanmasında uyaran görevi üstlenmektedir. Fakat bu uyaranlar aynı zamanda mekânın derinliğinin veya başka özelliklerinin, farklı şekillerde algılanmasına da neden olmaktadır. Örneğin; yapılan araştırmalar mekânlarda parlak renklerin kullanılmasının, heyecan verici ve neşeli bir etki yaratırken; pastel tonların dinlendirici bir etki yarattığı gözlenmiştir (Aydınlı, 1986). Mekânın yapısal özellikleri değerlendirme sonucunu etkileyebilmektedir.

Krech ve Crutchfield (1965), algının 3 ana belirleyici etmeden, gözlemcinin duyu organlarına gelen gerçek duyumdan, gözlemcinin psikolojik durumundan, organizmanın, nesnenin veya mekânın psikolojik araçlarından etkilendiğini ifade eder. Bu etmenler mekânın görsel değerlendirilmesinde etkilidir. Değerlendirme sonucu öznenin, mekândan ve öznenin mekân arasındaki algısal ilişkinin yapısından kaynaklı etmenlerden etkilenmektedir (Bkz. Şekil 2.7). Algısal mekânın üzerine yapılacak bir çalışma, bu etmenlerin değerlendirme sonucuna etkisi göz önüne alınarak tasarlanmalıdır.



Şekil 2.7 Değerlendirme sonucunu etkileyen farklılıklar

2.2.4 Algısal Mekânın Değerlendirilmesi Üzerine Yapılan Araştırmalar

1960'lı yıllarda, insan ve gerçek ortam (mekân) arasındaki ilişkiyi anlamak ve bunların birbirlerine uygunluğunu deneysel bulgularla saptamak için, “Çevresel Psikoloji” veya “Mimari Psikoloji” adı altında mimarlık ve psikoloji birimlerini bir araya getiren, bir çalışma alanı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda bireyin gerçek çevreyi nasıl ve ne şekilde algıladığını, bu sürece etki eden veya tetikleyen unsurları araştıran birçok çalışma ortaya konulmuştur. Bu alanda yapılan araştırmalar ve yöntemleri, yapılan çalışmada yol gösterici olacaktır.

Low (1991), insan-çevre araştırma tasarımına kalitatif ve kantitatif olmak üzere, iki farklı metotla yaklaşılabilirliğini belirtir. Kalitatif metodu bilişsel, gözlemsel, fenomenolojik,

tarihsel, etnografik ve söylemsel olmak üzere altı sınıfa ayırır. Çizelge 2.3’de bu metotların araştırma tasarım şekli, veri toplama metodu ve analiz yöntemi gösterilmiştir.

Çizelge 2.3 Yaklaşımlarının araştırma tasarımı, veri toplama ve analiz yöntemleri (Low (1991)’dan uyarlanmıştır.)

METOD	ARAŞTIRMA TASARIMI	VERİ TOPLAMA METODU	ANALİZ
Bilişsel	Varsayım Sınama	Dilbilimsel, haritalama	Sınıflama, tipoloji
Gözlemsel	Varsayım Üretme, Sınama	Gözlem, Film çekimi, Arkeolojik Bulgu	Örüntü Belirleme
Fenomonolojik	Ardışık Deneyim, Hipotez Sınama	Deneysel, Karşılaştırma	Sezgisel, İlişkisel
Tarihsel	Varsayım Sınama	Arşivsel Dökümanlama	İçerik analizi
Etnografik	Varsayım Üretme, Problem Saptama	Gözlem, Görüşme, Katılımlı Gözlem	Tipoloji, İçerik Analizi, Örüntü Belirleme
Söylemsel	Eleştirme	Metin Okuma	İçerik Analizi, Diyalektik İlişki

Çevresel psikoloji alanında yapılan çalışmaların büyük bir kısmının fenomonolojik yaklaşımla gerçekleştirildiği gözlenmektedir (Low,1991). Bu yaklaşımı bilişsel ve gözlemsel yaklaşımlardan ayıran özelliği bağlamsal yapısıdır; deneyim ve sembollerle olan ilişkisidir. Fenomonolojik yaklaşım kalitatif araştırma yöntemine deneyimsel bir ölçek kazandırırken, hissel ve kişisel bilgiler önem kazanır. Fenomonolojik yaklaşımlar, mekânın insanlar için ne tür deneyimsel anlamlar ifade ettiğinin incelenmesi ve bu deneyimin sembolleştirilmesi üzerinde durur. Bu alanda yapılan çalışmalar, bir olgunun kendisini görmeyi ve konunun temellerini ortaya koymayı amaçlar (Low,1991).

Fenomonolojik metodun veri toplama yöntemi olan deneyin tasarımı, araştırmanın hedeflenen amaca ulaşması açısından önemlidir. Çevresel psikoloji araştırmaları kapsamında yapılan deneylerde, kullanılan yöntemler ve teknikler oldukça çeşitlidir ve farklı araştırmacılar

tarafından oldukça değişik sınıflandırılmıştır. Gözlemcinin beğeni, tercih ve davranışını ölçmeyi amaçlayan bu veri toplama teknikleri Çizelge 2.4’de sınıflandırılmıştır.

Araştırma kapsamında incelenen araştırmalarda, yoğunlukla alan çalışması yönteminin kullanıldığı gözlenmektedir. Aşağıdaki çizelgede bu yöntemde kullanılan teknikler ve özellikleri ortaya konulmaktadır.

Çizelge 2.4 Veri toplama teknikleri

Alan Araştırması	Açık Uçlu Soru Formları
	Önceden kodlandırılmış soru formları
	Semantik ayrım Ölçeği
Görsel Anketler	Bilişsel Haritalama
	Fotoğraf
	Oyunlar
	Resim Çizimi
Görüşmeler	
Gözlem	Gerçek izler
	Davranış gözlemi
	Belgeler

Alan araştırmasında, açık uçlu veya önceden kodlandırılmış soru formları kullanılmaktadır. Açık uçlu soru formları ile araştırmacının yönlendirici niteliği en aza indirgenirken, katılımcıyı sınırlandırmadan, özgün ifadesi ile önceden tahmin edilme olasılığı olmayan yanıtlara ulaşılır. Dolayısıyla da daha geniş kapsamlı, koşullandırılmamış verilerin ve değişkenlerin ortaya çıkması sağlanır. Fakat bu yöntem beraberinde getirdiği, dökümlere, sınıflandırma, analiz ve indirgeme güçlükleri yanıtların önceden kodlandırılması gereğini ortaya çıkarmaktadır. (Çakın,1988)

Önceden kodlandırılmış soru formları ise, açık uçlu sorulara verilebilecek yanıtların çeşitliliği ve zenginliğine sahip olmasa da, uygulama ve analiz aşamalarında getirdiği kolaylıklar nedeniyle tercih edilmektedir. Kodlandırmada kullanılan kodlar “koşut”(nominaller) ya da “dereceli” (ordinaller) olabilir. Nominal kodlandırmada, evet/hayır, doğru/yanlış gibi derecelendirme ölçeği olmayan bir yanıt sistemi kullanılırken, birden fazla seçenekli yanıtlar, gözlemciyle ilgili demografik bilgi edinmede, gözlemciye ait değer ve kanıları belirlemede, deneğin araştırılan fenomen hakkında sahip olduğu bilgi düzeyini ölçmede ve gözlemcinin, öznel algılama ve anlamlandırma sistemlerini belirleme gibi çeşitli amaçlar için kullanılır (Zeisel, 2006).

Semantik ayrım ölçeği insan-çevre araştırmalarında kullanılan öznel değerlendirme teknikleri içinde, en bilineni ve sıklıkla uygulananıdır. Çevresel imaj konusunda yapılan çalışmalarda, insanların mimari ölçekte, çevreleriyle ilgili vermiş oldukları yanıtların altında yatan semantik boyutları araştıran çalışmalarda önemli yer tutar. Özellikle, mimari uyarana, gözlemcilerin verdiği yanıtları değerlendirmede oldukça yaygın kullanım alanı olan semantik ayrım ölçeğinin orijinal metni, Osgood, Suci ve Tannenbaum tarafından 1958 yılında yazılmıştır ve Lynch, Levi Strauss, Steintz, Osgood, Suider, Downm, Lowenthal Hart ve Moore, Hersberger gibi pek çok çevre tasarımcısı, mimar ve sosyal araştırmacı tarafından geliştirilerek uygulanmıştır. (Baytin, 1994)

Semantik ayrım ölçeğinde, gözlemcilerin çevreyi zıt anlamlı isim veya sıfat çiftlerinden oluşan öznel ölçeklere göre değerlendirmesi amaçlanır. Öznel değerlendirmeye esas olan sıfat çiftlerinden oluşan ölçüt sayısının çokluğu, tekniğin en yararlı yöntemlerden biri olup, bu sıfat çiftlerinin seçimi tekniğin işlerliğinde oldukça önemlidir (Çarkın,1988). Sıfat çiftlerinin seçiminde, değerlendirilmesi istenilen nesnenin nitelikleri, anlamların açıklığı ve gözlemcilerin nitelikleri göz önüne alınmalıdır.

Semantik ayrım ölçeğinin önemli bir parçası Thurstone ölçeğidir. Çizelge 2.5’de görüldüğü gibi Thurstone ölçeği eşit aralıklı interval bir ölçektir. Mekânın algısal değerlendirilmesinde tanımsal sıfatlar kullanılır. Yöntemde iki uç değer verilip, aradaki sıfatlar belirtilerek algısal değerlendirme sonucu elde edilir.

Çizelge 2.5 Thurstone Ölçeği

Çok iyi	Az İyi	İyi	Orta	Kötü	Az Kötü	Çok Kötü

Semantik ayrım ölçeği, mekân hakkındaki algısal değerlendirmeyi sıfatlar yoluyla ortaya koymayı hedefleyen bir ölçektir. Ölçekte kullanılacak sıfatları, araştırmacılar belirli faktörler altında toplamışlardır. Çalışmada uygun faktörü seçmek ve bu faktörün alt başlığındaki sıfat eşliklerini test etmek önemlidir. Çevresel algı çalışmalarında önemli bir yer tutan bu yöntem, bu açıdan tartışılabilir gözükmektedir. Bu faktörlerin çalışmanın yapıldığı yere, kültürüne ve araştırmacının özelliğine göre bazı değişimler göstermesi doğaldır. Fakat bu alanda yapılan semantik ayrım ölçekleri incelendiğinde, bazı sıfatlar ya da çevresel belirleyiciler aldıkları yüklere bağlı olarak bazen bir faktör altında, bazen diğer bir faktör altında yer alabilmektedir. Bechtel (1980), faktör analizinin anlamsal farklılaşma verilerinin çözümlemesinde tek teknik olmasının yeniden gözden geçirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ertürk’e (1984) göre, birçok

sıfat değişik faktörler altında toplanmaktadır, bu da çevrenin hangi düzeyde algılandığı ve değerlendirildiği konusunda karışıklığa neden olmaktadır. Çevresel psikoloji alanında yapılan çalışmalarda yaygın kullanılan semantik ayrım ölçeği, araştırmacılar tarafından eleştirilse de duyuşsal tepkileri ölçmek için en yaygın kullanılan yöntemdir.

Psikoloji alanında algısal mekânı değerlendirme yapmak için kullanılan yöntemler, özellikle gözlemcilerin araştırmanın amacının farkında olduğu ve olmadığı ortamlar olarak ikiye ayrılır. Bu alanda, genel olarak referans dizini olarak sözel ölçüm veya görsel olarak yönlendirilmiş hareket kullanılmaktadır (Akai,2007). Sözel ölçüm durumunda katılımcılar metre, feet gibi birimler üzerinden rapor verir. Bu durumda, katılımcının metrik bilgiyi bildiğı kabul edilir.

2.3 Sanal Gerçeklik Ortamı

2.3.1 Temsil Teknikleri ve Gerçek Mekân Algısının Karşılaştırılması

Schultz, mekân kavramını sınıflandırmış ve bu sınıflandırma kapsamında soyut mekân kavramını ortaya koymuştur. Soyut mekân, mekân düşüncesi ile mesleki ve bilişsel açıdan ilgilenenlerin, gerçek evren ve mekânsal ilişkiler üzerine oluşturdukları zihinsel şemalardır (Schultz, 1979). Gerçek mekânın ölçülebilir, somut, davranışsal ve psikolojik boyutuna karşıt olarak; soyut mekân, zihinde tasarlanan, farklı tekniklerle görselleştirilen ve değerlendirilen bir mekândır. Tasarım sürecinin başlangıcında soyut mekân zihinsel bir olgu iken; süreç içinde farklı teknolojiler ve yöntemlerle farklı formlara dönüştürölür ve bu dönüşümler genellikle görsel olarak algılanır.

Porter ‘a (1997) göre, zihinde konseptten imgeler geliştirmek ve oluşturmak mümkündür. Fakat mekânsal fikirler çok yaygın ve karmaşık olduğu için çok uzun süre hafızada kalmazlar ve dışlaştırılmaları gerekir. Bu sebepten ötürü, mekânsal fikirlerin açıklanabilmesi, değerlendirilebilmesi ve düzenlenebilmesi için; dokunulur formda sunumlarının olması gereklidir (Porter, 1997). Bu noktada, fikir zihinsel imgeden tasarımcıya bağılı olarak iki veya üç boyutlu anlatıma dönüştürölür ve tanımlayıcı araç olarak tasarımcıya düşüncesinin doğasını deneyimleme ve geliştirme şansı verir. Grup veya bireysel değerlendirmeler için temsil formatına aktarılan zihinsel imge; soyut mekânın değerlendirilmesinde ana görevi üstlenir. Zihinsel imge ve temsil ortamı arasındaki ilişki tasarım süreci bitene kadar, değişerek devam eder ve süreç sonunda soyut mekân elde edilir.

Soyut mekân zihinsel bir mekândır ve bir takım araçlar ve teknikleri aracılığıyla temsil edilir. Temsil eden nesneyle temsil edilen mekân, yani soyut mekân arasındaki ilişki ve bu ilişkinin

yapısı, mimarlık alanında önemli bir tartışma olmuştur. Le Corbusier göre, mimari form ve mekân zihnin ilk konseptidir ve göz kapamaları ile elde edilir (Porter, 1997). Kâğıt aracılığıyla, mekânsal düşünce tasarımcıya ve diğerlerine sadece tekrar iletilir. Le Corbusier'in de içinde bulunduğu bir grup mimar, temsil araçlarını sadece soyut mekânı dışlaştıran araçlar olarak görmektedir. Diğer taraftan, bu düşünceye karşı çıkan bazı tasarımcılar, mimari temsil araçlarının sadece soyut mekânı dışlaştırmadığını, onların mekânsal fikrin geliştirilmesi, değerlendirilmesi, düzenlenmesi ve açıklanmasındaki önemli bir rol aldığını savunur. Porter (1997) temsil tekniklerini, mekânsal deneyimlerden elde edilen geri bildirimlerle yeni fikirler araştırmak için bir araç olarak görür. Bruno Zevi'de (1990) aynı düşünceyi paylaşır ve temsil ortamının tasarımdaki öneminden bahseder ve bunlardaki yetersizliklere dikkat çeker.

Araştırmada kabul edilen düşünce, temsil ortamlarının sadece soyut mekânı dışlaştırmadığı, aynı zamanda onun tanımlanmasında, değerlendirilmesinde ve açıklanmasında önemli bir görev üstlendiğidir. Özellikle bilgisayar teknolojilerinin gelişmesiyle gündeme gelen tasarım yaklaşımlarında, temsil ortamı formun oluşturulmasında ana görevi üstlenmektedir. Araştırma için önemli olan bir diğer noktası da soyut mekân gerçek mekâna dönüştüğünde; temsil ortamında varlığı gözlemlenen ve kabul edilen mekânsal etkinin, gerçek ortamda yaratılıp, yaratılamadığıdır. Tasarımcılar tasarım sürecinde birçok farklı temsil tekniğini bir arada kullanmaktadır. Yapı inşa edilmeden önce yapıya ilişkin değerlendirmeler; ancak farklı temsil teknikleri ile ortaya konulmuş ürünler üzerinden yapılabilmektedir. Temsil ortamı hiçbir zaman gerçeğin yerini alamaz; fakat gerçeğe ait taşıdığı izlerden yola çıkarak, gerçeğe ilişkin bir takım değerlendirmeler yapmaya izin verirler. Bu bölümde yaygın kullanılan temsil teknikleri ile elde edilen derinlik algısının gerçek mekân derinlik algısı ile hangi oranda örtüştüğü araştırılmıştır. Bunun için temsil tekniklerinin taşıdığı derinlik ipucu miktarı ve bunların ne kadar sağlıklı bir değerlendirmeye izin verdiği ortaya konulmuştur.

Rönesans'tan beri, mimarlar, direk mekânsal düzenlemeler geliştirmek yerine, fikrin grafiksel yorumunu üzerine giderek artan bir zaman harcamıştır. Çizim, mimari konsepti geliştirmek, indirgemek veya mekânsal kodları düzenlemek için elverişli bir araç olarak, yaklaşık 3000 yıldır kullanılmaktadır (Porter,1997).

Tasarımcılar uzun zamandır soyut mekânı geliştirmek ve değerlendirmek için iki ve üç boyutlu temsil tekniklerini aynı anda kullanmaktadır. Yaygın olarak kullanılan temsil tekniklerinden biri de iki boyutlu çizgisel anlatım tekniğidir. Konseptsel soyutlama olarak plan, kesit ve görünüş (iki boyutlu çizgisel anlatım teknikleri) katı ve boşluk fikri arasındaki

ilişkiyi, detaylı bir şekilde inceleyen birçok faydalı noktayı yansıtır. Fakat bu mekânsal ifadeler, sadece gerçek boyut bilgisini içerir ve objeler arasındaki uzaklık ilişkisini, çevresinde dolanma hareketini ve bakış açısının yarattığı algısal bilgiyi sunmaz. Geleneksel tarzda bu çizimler sıklıkla siyah-beyaz çizilir ve çizgisel, diyagramsal bir özelliği vardır. Binoküler ipuçları ve hareket paralaksının yokluğunun dışında, ışık tarafından verilen göreceli boyut, gölge ve arka fon bilgisi gibi resimsel ipuçlarını da içermez. Ayrıca, bu çizimler genellikle yüzeyin dokusu, rengi gibi görsel özellikleri hakkında da bilgi vermez.

Rönesans'la beraber tasarım sürecinde aktif olarak kullanılan perspektif, resimsel derinlik ipucu olarak da kabul edilen, paralel çizgiler uzaklıkla beraber bir noktaya yönelir, algılama ilkesine dayanır (Porter,1997). Öznenin bakış açısına göre şekillen perspektifte, göreceli boyut ve uzaklık sabit tutulur. Yatay çizgiler bir noktaya yönelirken, düşey çizgiler sabit kalır. Bundan dolayı perspektifin mekânın görsel algısına yakın bir etki ve izlenim yarattığı kabul edilir. Perspektifte renk, doku ve gölge eklendiğinde; resimsel ipucu miktarı artar ve görsel etkisi güçlenir. Özellikle son dönem görselleştirme motorları ile üretilen foto-gerçekçi perspektifler, gerçek mekâna ışık, renk, doku ve gölge açısından etkileyici bir benzerlik sunmaktadır. Perspektif tekniğinin gerçek evreni yansıtmada ulaştığı başarıya rağmen, sunduğu etki sınırlıdır. Çünkü perspektifin tek ve sabit bir görüntüsü vardır ve bu görüntü; insan zihninde oluşan algısal mekândan daha çok, insan gözünde, retinada oluşan görüntüye benzer. Perspektifte monoküler ipuçları ile yaratılan derinlik etkisi, gerçek mekân algısıyla benzerlik gösterse de perspektifin yer aldığı iki boyutlu düzlem (kâğıt veya monitör) algı için bir sınırdır. Bu sınır gözlemcinin perspektifteki mekânın içine girmesini engeller.

Perspektif iki boyutlu bir medyada (kâğıt veya monitör) sunulursa; gözlemci, temsil ortamında gerçek mekânda olduğu gibi mesafeden kaynaklanan düzenlemeleri yapamaz ve ölçeksel sabitliğe yerleştiremez. Gözlemci gerçek mekânı algımlarken, gözünü bir noktada odaklayabilmekte ve o nokta hakkında daha yoğun bir bilgi oluşturabilmektedir. Fakat perspektifin ölçeğinden (kâğıt veya monitör boyutundan) dolayı, odaklanan noktayla ilgili gerçek mekândaki gibi geniş bir bilgi elde etmesi mümkün değildir. Özellikle dijital ortamda oluşturulan perspektiflere yaklaşıldığında pikseller görülür ve görsel algı bozulur.

Perspektif tekniği ile dijital ortamda, gerçek mekânda asla bakılamayacak noktalardan mekânın görüntüsü oluşturulabilir. Özellikle iç mekân perspektiflerinde, bir duvar kaldırılarak veya mekânın dışına çıkılarak perspektifler oluşturulabilir. İnsan gözünün bakış açısı ile dijital ortamda insan gözünü temsil eden kameranın bakış açısı ve taradığı alan farklıdır. Bu farklılık, Bölüm 3.3.1'de detaylı biçimde incelenmiştir. Fakat bu noktada şunun altı

çizilmelidir ki; tasarımcılar insanın bakış açısı ile sanal ortamda her türlü mekânı perspektifsel olarak ifade etmekte zorlandıkları için; mekânın dışına çıkmak veya geniş kamera lensleri kullanmak gibi yöntemler kullanmaktadır. Bu yöntemler perspektifte soyut mekânın etkisini kontrol etmeyi zorlaştırmakta ve perspektifi, etkileyici sunum oluşturma tekniğine dönüştürmektedir. Bu durum bazen mekânsal konsepti çarpıtmaya; tasarımcının ve kullanıcının yanlış değerlendirmeler yapmasına neden olmaktadır. Grafikselleştirilme diye tanımlanabilecek bu durum, özellikle pazarlama stratejisi olarak yaygın biçimde kullanılmaktadır.

Perspektif kullanımı çözülmüş tasarım fikirlerinin ifadesinden daha çok, konsept aşamasında hızlı ve kolay eskiz formunda üretilebilme özelliğinden dolayı değerlidir. Özellikle son dönem bilgisayar programları bu tarz bir çalışmayı destekleyerek, daha hızlı ve etkin perspektif üretmeye izin vermektedir. Böylece tasarımcılar, mimari formu ve mekânı farklı noktalardan bakarak ve kontrol ederek geliştirmektedir. Perspektif gerçek mekânın algısına benzer bir etki yaratmakta plan kesit, görünüş gibi diğer iki boyutlu anlatım tekniklerinden daha başarılı olsa da hareketin algıyı kattığı bilgiyi içermediği için, limitli bir temsil şeklidir.

Maketin bir temsil şekli olarak mimari de kullanımı iki boyutlu çizimlerden ve perspektiften daha eskilere dayanmaktadır. Özellikle orta çağda binanın modelinin yapılması çok yaygın olarak kullanılan bir temsil şeklidir. Michelangelo inşa edilecek yapının nasıl görüldüğünü kontrol etmek için, yapının 1:1 ölçekte, ahşap maketini yapmıştır (Porter,1997). Günümüzde bir çok tasarımcı perspektifin ve diğer temsil tekniklerinin, özellikle kompleks formlarda, anlatımsal limitlerinden dolayı, maket kullanmaya devam etmektedir. Örneğin, Frenk Gerry, uçak tasarımı için kullanılan bir programla karmaşık formlar oluştururken, maketler yaparak bu formların görsel etkisini kontrol etmeyi sürdürmektedir.

Maket kullanımında en büyük sorun, insanın gerçek boyutu ile maketin ölçeği arasındaki farktır. Öznenin maketi gerçek mekân algısına benzer bir biçimde algılayabilmesi için; kendi boyutunu maketin ölçeğine indirgemesi veya maketin ölçeğini, gerçek boyutta hayal etmesi gerekmektedir. Bu da zorlayıcı bir durumdur.

Gerçek mekân algısında hareket önemli bir faktördür. Gözlemci gerçek mekânı baş, göz ve vücut hareketi ile birlikte algılar. Farklı bakış açıları ile mekâna ait birçok görüntü oluşturulur ve bunlar üst üste geçirilip, kaynaştırılarak algısal mekân, imge oluşturur. Algısal mekân retinada oluşan görüntüden farklıdır. Bir temsil şekli olarak animasyon, perspektiften farklı olarak hareketi göz önüne alarak, soyut mekânı tasarlar veya tasarlanmış soyut mekânı anlatır.

Animasyon, tasarım yöntemi olarak kullanıldığı gibi, soyut mekânın değerlendirilmesi amacıyla da kullanılmaktadır. Dijital ortamda oluşturulmuş modele yerleştirilen kamera, önceden belirlenmiş bir güzergâh (path) üzerinde hareket ettirilerek görüntüler oluşturur. Bunlar, gözlemciye belirli bir hızla (dakikada 24 kare geçecek şekilde) gösterilir ve gözlemcide hareket algısı oluşur. Animasyon hareket paralaksından dolayı perspektife göre gerçek mekân algısına daha yakın bir deneyim sunar. Bu potansiyeline rağmen, perspektif tekniğinde olduğu gibi animasyon bir ekran aracılığı ile sunulduğu zaman; mekânın derinliği ekran boyutuna endeksli biçimde algılanır. Dolayısıyla gözlemcinin mekânın içinde gibi hissetme derecesi azdır. Ayrıca animasyondaki hareket önceden belirlenmiş, sabit ve net bir harekettir. Gözlemcinin karakterinden kaynaklı hareketi ve bunun algıya etkisi bu temsil ortamında yoktur.

Animasyonun bir şekli olan montaj tekniği, sinema diline ait bir kavram olup belirli bir duyguyu veya bakış açısını güçlendirmek için kullanılabilir (Porter, 1997). Böyle bir amaçla montaj yapıldığında, animasyon gerçek mekân duygusunu değil de; sinematik bir yaklaşımla anlatılmak, vurgulanmak istenileni verir. Soyut mekânın gerçek mekâna dönüştüğünde istenilen etkiyi yaratıp, yaratmayacağı sorusuna verilen cevap, bu temsil ortamında yanıltıcıdır.

“Direk deneyimi içermeyen bütün mimari yöntemler ve sunum teknikleri pedagojik olarak yararlıdır; fakat bütün bunların fonksiyonu bizim her şey ile mekânın içine girdiğimiz ve çalıştığımız mekânı deneyimlediğimiz o anı ima etmekten ve hazırlamaktan daha fazla değildir. O an mimarlıktır” (Zevi, 1990). “Gerçek zamanlı olarak, gerçek ölçekte tasarlanmış binanın çevresinde ve içinde dolaşmak, bütün tasarımcıların hayali olmuştur. Fakat hala geliştirme sürecinde olan yeni ortam, bu durumun üstesinden gelip hayallerimizi gerçekleştirme potansiyeli sahiptir. Onun potansiyeli, hayalimizdeki üç boyutlu mekânın içinde veya çevresinde yürüyebilmemiz, onu başkaları ile birlikte deneyimleyebilmemizdir” (Porter, 1997). Bruno Zevi ve Porter’in da altını çizdiği gibi, tasarımcı için tasarladığı mekânı gerçek boyutunda (1:1 ölçekte) algılamak, inşa edilmeden mekânın içine girmek ve onu deneyimlemek ve değerlendirmek her zaman önemli olmuştur. Birçok tasarımcı, kullandıkları temsil tekniklerinin bu konudaki eksikliğini fark edip, farklı yöntemler geliştirmişlerdir. Mimar Carlo Scarpa, bu sorunun üstesinden gelebilmek için, çok detaylı biçimde çizdiği ve renklendirdiği iki boyutlu sunumlara, büyüteç ile bakmaktadır.

Gelişen bilgisayar teknolojisi ve olanakları, soyut mekânı, 1:1 ölçekte dijital ortamda yaratma ve bu mekânın içine girerek, görsel olarak algılama şansı vermiştir. Ivan Sutherland’in, 1970

yılında Alice Harikalar Diyarına Açılan Pencere olarak tanımladığı, dinamik bilgisayar pencereleriyle yarattığı deneyim, sanal gerçeklik teknolojisinin başlangıcı kabul edilmektedir (Heim, 1998). Sanal gerçeklik ortamı, gözlemcide zihinsel olarak gerçek ortamdan çıkıp simülasyon ortamının içine girme, orada bulunma hissini veren ve ortamda gözlemcinin eylemde bulunmasına veya yer değiştirmesine izin veren etkileşimli bilgisayar simülasyonlarıdır (Sherman ve Craig, 2003). Sanal gerçeklik ortamı, gerçek dünyaya ilişkin bir durumun veya hayali bir durumun, üç boyutlu bir simülasyon içinde kullanıcının bu simülasyon ortamını çok özel aygıtlar yardımıyla duyuşsal olarak algıladığı ve bu dijital dünyayı yine bu aygıtlar aracılığıyla denetleyebildiği ortamlar olarak tanımlanmaktadır.

Perspektif, animasyon gibi anlatım tekniklerinin en büyük dezavantajı, mekâna, iki boyutlu bir düzlemden, bir çerçeveden bakılmasıdır. Sanal gerçeklik ortamları bazı araçlar ve donanımlarla bu dezavantajın üzerinden gelmekte ve gözlemci 1:1 ölçekte, mekânın içine girerek ve gerçek mekânda olduğu gibi hareket paralaksı, monoküler ve binoküler ipuçlarını kullanarak mekânı algılayabilmektedir. Mekânı etkileşimli olarak, kendi varlığını hissederek algılayan gözlemcide, duygusal geri dönüş diğer anlatım tekniklerinden daha farklı olmaktadır. Ayrıca bu ortam, içerdiği derinlik ipuçlarıyla gerçek ortam algısına benzer bir algı yaratırken, aynı zamanda, gözlemcinin gerçek ortamda asla göremeyeceği veya çok zor koşullar altında görebileceği durumlarda, mekânı görmesini ve algılamasını sağlar.

Çizelge 2.6 Derinlik ipuçları ve temsil teknikleri arasındaki ilişki

	Derinlik İpuçlarından Gelen Bilgi				Mekânın Ölçeği
	Göze ait Bilgi	Stereoskopik Bilgi	Dinamik Bilgi	Resimsel Bilgi	
Gerçek Mekân	var	var	var	var	Gerçek boyutta
2 Boyutlu Temsil	yok	yok	yok	Bazı ipuçlarını barındırır	Temsil düzleminin boyutunda
Perspektif	yok	tercihen	yok	var	Temsil düzleminin boyutunda
Model	yok	var	var	var	Temsil düzleminin boyutunda
Animasyon	yok	tercihen	var	var	Temsil düzleminin boyutunda
Sanal Gerçeklik	yok	tercihen	var	var	Bazı ortamlarda Gerçek boyutta

Gerçek mekân algısında gözlemci, farklı derinlik ipuçlarından gelen bütün bilgileri kullanır. Çizelge 2.6’da özetlendiği gibi, sanal gerçeklik ortamı yaygın kullanılan temsil teknikleri içinde gözlemcinin, gerçek mekânı algılamak için kullandığı derinlik ipuçlarını en çok barındıran temsil ortamıdır. Ayrıca içine girme özelliğinden dolayı, gözlemciye mekânı kendi varlığının hissederek değerlendirme imkânı verir. Bu nedenden ötürü, temsil ortamında doğru bilginin algılanmasına etki eden unsurların tartışıldığı bu çalışmada, temsil ortamı olarak sanal gerçeklik ortamı seçilmiştir.

2.3.2 Sanal Gerçeklik Ortamları ve Özellikleri

Sanal gerçeklik ortamını, Rheingold (1992), üç boyutlu bilgisayar grafikleriyle oluşturulan yapay dünyaya girme ve girdi çıktı cihazlarıyla onu tekrar şekillendirme olanağı veren sistemler olarak, tanımlar. Porter (1997), sanal gerçeklik ortamını, üç boyutlu yapay ortamın içinde veya çevresinde gezinmek ve onu başkalarıyla birlikte deneyimlemek olarak, tanımlar. Sherman ve Craig (2003), ortamlarla ilgili eksik ve genel tanımlamalarının yanlış değerlendirmelere neden olacağını ifade ederek; ortamın, ortamın parçası olan farklı donanımları ve yazılımları kapsayacak şekilde tanımlanmasına vurgu yapar. Sherman ve Craig’e (2003) göre, sanal gerçeklik ortamı, gözlemciye zihinsel olarak içine girme veya simülasyon ortamında bulunma hissini veren ve bu ortamda, gözlemcinin eylemde bulunmasına veya yer değiştirmesine izin veren, etkileşimli bilgisayar simülasyonlarıdır. Sanal gerçeklik ortamları imajlardan yaratılmış bilgisayar simülasyonlarıdır ve ortama bağlı olan duyu organları fiziksel bir gerçekliği algılar gibi hareket eder (Sherman, vd., 2009).

Yukarıdaki tanımlamalarda ortaya konulduğu gibi, sanal gerçeklik ortamı, gözlemcinin gerçek ortamdan zihinsel olarak koparak yapay üç boyutlu dünyanın (simülasyonun) içine girdiği, orada bulunma, dolaşma, nesnelerin yerlerini ve özelliklerini değiştirme gibi çeşitli etkileşimlerde bulunduğu ve bu etkileşimler sonucu gerçek dünyadaki gibi duyu tepkileri aldığı bir ortamdır.

Pimental ve Teixeira (1995), “üç boyutlu grafik dünya”, “içine girme” ve “etkileşimin”, sanal gerçekliğin üç önemli özelliği olduğunu, söyler. Sherman ve Craig (2004) bu özelliklere “duygusal geri dönüşü” de ekler. Bu dört özelliği daha detaylı biçimde incelersek:

1. **İçine girme:** İngilizce, “being immersed” olarak ifade edilen, içine girme (içinde olma), genellikle duygusal ve zihinsel bir durumu tarifler. Gerçek olandan zihinsel olarak sıyrılıp, sanal dünyaya girmeyi ifade eder (Sherman ve Craig, 2003). Bu ortamı yaygın kullanılan diğer temsil tekniklerinden ayıran en önemli özelliklerden biridir.

İçine girme, dışarıdan gelen etkenlerden soyutlanarak, sadece üzerinde çalışılan bilginin üzerine seçici odaklanmadır. Pimental ve Teixeira'a (1995) göre, bunun bir diğer önemi de girdiden onu deneyime dönüştürerek, bilgi çıkarmak için güçlü bir mercer olarak hareket etmesidir.

“Howard Üniversitesi, Eğitim Teknolojileri profesörü Gabriel D. Ofeisch göre, gözlemci ekranı gördüğü sürece sanal gerçeklikte değildir. Ekran yok olduğunda, gözlemci sadece hayali ekranı gördüğünde, sanal gerçekliğin içindedir (Pimental ve Teixeira, 1995, s:30) ”. Sherman ve Craig'in (2003) ifade ettiği gibi, sanal gerçeklik ortamını farklı donanımlar kullanarak oluşturmak mümkündür. Bazı donanımlarla oluşturulan sanal gerçeklik ortamının, içine girme etkisi kuvvetli iken bazılarının azdır. Bunlar Bölüm 2.3.3'de daha detaylı biçimde ortaya konulacaktır.

2. **Etkileşim:** Etkileşim, Türk Dil Kurumu sözlüğünde, “birbirini karşılıklı olarak etkileme işi olarak” tanımlanır. Sanal gerçeklik ortamında etkileşim, gerçek ortamda yapılan hareketlerin bu ortama yansması ve bu deneyim sonucu, gözlemcide algısal tepkilerin oluşmasıdır. Bu süreç farklı biçimlerde olabilir. Gözlemcinin gerçek ortamdaki hareketi ile (kafa veya vücut hareketi) sanal ortamdaki bakış açısı değişebilir. Ortam gözlemcinin yazdığı bilgiye cevap verebilir, gözlemci ortamdaki nesnelerin yerlerini ve özelliklerini değiştirebilir veya aynı sanal gerçeklik ortamında birden fazla gözlemci iletişim içinde olabilir. Etkileşim şekli ortamın oluşturulma amacına göre değişmektedir.
3. **Üç Boyutlu Grafik Dünya:** Ortamın ana bilgi kaynağıdır. Yaratan kişinin zihninde olan ve yayınlanarak başkaları ile paylaşılan mekândır. Bu ortam gerçek bir ortamın yansması olabileceği gibi, hayali bir mekân da olabilir.
4. **Duygusal Geri Dönüş:** Sanal gerçeklik ortamının etkileşim, içine girme gibi özelliklerinin bir yansması olarak kabul edilen duygusal geri dönüş, gözlemcinin ortamda kendi varlığını hissedip, duygusal olarak bu mekândan veya bu mekânda gerçekleştirdiği eylemden etkilenmesidir.

Sanal gerçeklik ortamı oluşturmak için birçok metot ve bunların varyasyonları vardır (Pimental ve Teixeira, 1995). Yaygın düşünce sadece stereoskopik başa yerleştirilen görüntü sağlayıcıyla oluşturulan ortamı, sanal gerçeklik ortamı olarak kabul etmektedir ki; bu görüş, ortamın potansiyelleri ve kullanım alanları göz önüne alındığında, sınırlayıcıdır. Farklı donanımlar, yazılımlar ve teknikler kullanılarak, farklı amaçlara hizmet edebilecek sanal gerçeklik ortamları oluşturmak mümkündür. Sherman, vd. (2009), sanal gerçeklik ortamını,

hedeflenen bilgiye göre tasarlanan bir ortam olarak, tanımlar. Bu nedenle, çalışmada ortam oluşturmada kullanılan farklı teknikler, donanımlar ve yazılımlar göz önüne alınarak, ortamın yapısı ve özellikleri incelenmiştir.

Bu araştırmada, sanal gerçeklik oluşturmak için gerekli yazılımlara, donanımlara ve tekniklere “**sanal gerçeklik bileşenleri**” denilecektir. İçine girilebilen, etkileşimli bir ortam için altı ana bileşene ihtiyaç vardır. Bunlar; ana konseptin üç boyutlu modeli, modeli oluşturmak ve sunmak için gerekli bilgisayar programları, bu programların çalışması için bilgisayar, modeli oluşturmak ve sanal gerçeklik ortamında görsel olarak deneyimlemek için görüntü oluşturucular, ortamın içine girmek ve hareket edebilmek için konum algılayıcı ve modelle etkileşim içinde olmak için etkileşim aracıdır. **Model, bilgisayar programları, bilgisayar, konum algılayıcı ve etkileşim araçları** sanal gerçeklik ortamı ana bileşenleridir. Birçok araştırmada, sanal gerçeklik ortamı donanımlar üzerinden anlatılmakta ve tartışılmaktadır. Pimental ve Teixeira’nın (1995) ifade ettiği gibi, donanımlar sadece sanal ortama girmeyi ve etkileşimde bulunmayı sağlar; sanal gerçeklik ortamı oluşturmaz. Sanal gerçeklik ortamı oluşturmak için, yukarıda ifade edilen altı bileşene ihtiyaç vardır.

Sanal gerçeklik bileşenlerini tanımlayan ve amaca yönelik, donanım, yazılım ve teknik seçimini sağlayan alt başlıklar vardır. Bunlar, araştırmada, **sanal gerçeklik bileşenlerinin alt başlıkları** olarak tanımlanacaktır. Bileşenlerin tanımı alt başlıklar aracılığıyla yapılır, alt başlıklar ise değişkenler arasından yapılan seçimle tanımlanır. Çizelge 2.7’de sanal gerçeklik ortamı oluşturmada kullanılan bileşenler, alt başlıklar ve değişkenler gösterilmektedir.

Sanal gerçeklik ortamı bileşenlerinin alt başlıklarına ait değişkenler arasında yapılan seçimler, sanal gerçeklik ortamının yapısının belirlenmesinde ve dolayısıyla ortamdaki algının oluşmasında ana görevi üstlenmektedir. Bu konu bir örnekle açıklanırsa; Çizelge 2.7’de görüldüğü gibi, model sanal gerçekliğin ana bileşenidir. Model olmadan, bir sanal gerçeklik ortamı oluşturulamaz. Model bileşeni modelleme, görselleştirme şekli ve anlatım tekniği gibi alt başlıklardan oluşmaktadır. Bu başlıklara ait veriler oluşturulmadan, model yaratılamaz ve sunulamaz. Modelin oluşturulmasında, görselleştirilmesinde ve sunulmasında farklı yöntemler kullanılabilir. Model oluşturulurken sade veya karmaşık bir modelleme tekniğinin seçilmesi; modelin yapısını, dolayısıyla sanal gerçeklik ortamın yapısını ve buna bağlı olarak da ortam algısını etkileyecektir.

Çizelge 2.7 Sanal gerçeklik ortamı bileşenleri, alt bileşenleri ve değişkenleri

		Ortamı Bileşenleri		Sanal Gerçeklik Ortamı Bileşenleri Alt Başlıkları	Sanal Gerçeklik Ortamı Bileşenleri Alt Başlıklarına Ait Değişkenler
SANAL GERÇEKLIK ORTAMI		Model		Modelleme	Üretken Model (Sade Model) Spesifik Model (Kompleks Model)
				Görselleştirme Şekli (render Type)	Çizgisel Görselleştirme Foto-Gerçekçi Olmayan Görselleştirme Foto-Gerçekçi Görselleştirme
				Anlatım Tekniği	Perspektif Animasyon 360° Panoramik görüntü Simülasyon
				Modelin Üretildiği Program ve Özellikleri	3dmax Cinema4d Rhino Revit
				Modelin Sunulduğu Program ve Özellikleri	Quest Allies
		Bilgisayar Programları			
		Bilgisayar			
		Görüntü Oluşturucu		Monoküler Görüntü Oluşturucular	Monitör Video Projeksiyon Monoküler Sanal Gerçeklik Gözlüğü
				Stereoskopik Görüntü Oluşturucular	Başa Yerleştirilen Görüntü Verici Araçlar Sanal Gerçeklik Gözlükleri Lcd Gözlükler 3 Boyutlu Monitör CRT Küp 3 Boyutlu Projeksiyon
		Etkileşim Aracı			Mouse Veri Eldiveni Manevra Kolu
		Konum Algılayıcı			Var Yok

Sanal gerçeklik ortamında algı, gerçek ortamdan farklı olarak, seçilen değişkenlere göre değişir. Dolayısıyla sanal gerçeklik ortamında algı üzerine araştırma yapılırken, ortamı oluşturan değişkenlerin algıya etkisi iyi irdelenmelidir. Bu noktada, değişkenler arasında yapılan seçimin içine girme, etkileşim, duysal geri dönüş gibi ortam özelliklerine etkisinin, doğru şekilde ortaya konulması önem kazanmaktadır. Bazı değişkenlerin seçimleri bu etkileri azaltırken; bazıları da güçlendirmektedir. Bölüm 3.1 kapsamında incelenen bazı araştırmalarda, değişkenlerin ortam algısına etkisine dikkat edilmemiş ve sonuçlar genellenerek sanal gerçeklik ortamı olarak ifade edilmiştir. Bu yaklaşım, sanal gerçeklik ve

gerçek ortam arasındaki algısal farkları araştırırken, doğru analizi yapmayı engelleyen problemleri bir yaklaşımdır.

Ortamın tasarımında, hedeflenen bilginin doğru algılanması önemli bir kriterdir. Bazı değişkenlerin ortam özelliklerine kattıkları artı değerlere rağmen; performanslarının sınırlı ve maliyetlerinin yüksek olduğu düşünülürse, ortam tasarımında uygun bileşenlerin yan yana getirilmesi ayrıca önem kazanmaktadır. Bu nedenden ötürü, aşağıda, Çizelge 2.7’de ortaya konulan sanal gerçeklik bileşenlerini tanımlayan değişkenler arasında yapılan seçimlerin ve bunların birbirleri ile ilişkisi ve ortama algısına etkisi ortaya konulmuştur.

Sanal gerçeklik ortamının ana bilgi kaynağı olan model, üç alt başlık aracılığı ile tanımlanmaktadır. Bunlar: modelleme, görselleştirme ve anlatım tekniğidir (Bkz. Çizelge 2.7). Modellemede, modelin nasıl tanımlandığı ve detay miktarı önemlidir. Sheppard (1989), modeli üretim amacı ve detayına göre, üretken (sade) ve spesifik (karmaşık) model olarak ikiye ayırır. Modelin tanımlanmasında, tasarımcının modeli soyut mekânın ana konseptini ortaya koymak için mi ürettiği veya birçok noktası ile tanımlanmış bir mekânı anlatmak için mi ürettiği, ana belirleyici unsurdur. Üretken modeller, genel olarak tasarım sürecinin ilk aşamalarında, tasarımın ana konseptini ortaya koymak için üretilen modellerdir ve çok fazla detay içermezler. Spesifik modeller ise, daha çok tasarım sürecinin son aşamasında, mekâna ait fikirlerin netleştiği süreçte üretilirler. Sade modellerden daha çok detay ve bilgi içerirler. Sade modeller genellikle ana konsepti ortaya koymak için üretilirler. Algıyı, ana konseptten başka noktalara yönlendirecek tüm detaylar göz ardı edilir. Karmaşık modeller ise genellikle tasarımın son aşamasında, soyut mekânı bütün yaşantısal verilerle birlikte anlatmak üzere üretilirler. Mekâna ait detayların dışında peyzaj elemanları, gökyüzü, insan gibi gerçek mekâna referans veren birçok detayı bünyesinde barındırır. Bu noktada şunu belirtmek gerekir ki; nasıl bir model kullanılacağı, tasarımcının kontrolünde olduğu kadar, ortamda kullanılan bilgisayarın, görüntü sağlayıcının, model sunum programının bu detay miktarını desteklemesine de bağlıdır. Kompleks modellerin kullanılması sistem kapasitesini zorlayabilmekte ve gözlemcinin ortamı sağlıklı olarak deneyimlemesini zorlaştırmaktadır. Bu sebepten ötürü, birçok sanal gerçeklik ortamında ve araştırma kapsamında Bölüm 3.1’de incelenen araştırmalarda genel olarak sade modeller kullanılmıştır.

Modelleme programlarının bir parçası olan görselleştirme motorları modeli görselleştirir. Görselleştirme matematiksel olarak tanımlanmış üç boyutlu modelin, iki boyutlu piksellerden oluşan imaja dönüştürülmesidir. Görselleştirme motorları modeli çizgisel, foto-gerçekçi olmayan (FGO) veya foto-gerçekçi (FG) olarak imaj haline dönüştürebilmektedir. Sanal

gerçeklik ortamında hangi görselleştirme şeklinin kullanılacağı tasarımcının tercihi ve ortamda kullanılan görüntü oluşturucunun, sunum programının ve bilgisayarın desteklenmesine bağlıdır.

Görselleştirme motorları özellikle son yıllarda, gerçek mekâna daha çok benzeyen foto-gerçekçi görseller üretmektedir. Ray tracer, mental-ray, vray gibi görselleştirme motorları, ışık hesabı yaparken ana kaynaktan gelen ışığı ve yüzeylere çarpıp yüzeyin dokusal yapısına göre yansıyan ışığı hesaplayarak, daha gerçekçi görüntüler üretmektedir. Oluşturulan görsellerin, gerçek mekâna benzerliği genel olarak gözlemciler tarafında etkileyici bulunmaktadır. Fakat bugünkü teknolojik olanaklar dâhilinde, birçok stereoskopik görüntü sağlayıcı, foto-gerçekçi görselleri desteklememekte veya sınırlı oranda desteklemektedir. Bu nedenle, birçok sanal gerçeklik ortamında foto-gerçekçi olmayan görsellerle üretilmiş sade modeller kullanılmaktadır. Görselleştirme şekline ait değişkenler arasında yapılan seçimin ortam algısına etkisi, araştırma kapsamında Bölüm 3.2.2’de detaylı biçimde ortaya konulmuştur.

Sanal gerçeklik ortamında bileşenlerin alt bileşenleri birbirleri ile ilişkilidir. Bu durum örnekle açıklanacak olursa: Sanal gerçeklik ortamında foto-gerçekçi görsel kullanabilmek için, seçilen simülasyon programının bunu desteklemesi gerekir. Ayrıca, ortamda, stereoskopik görüntü sağlayıcı kullanılmak isteniyorsa, bu görüntü sağlayıcının çözünürlüğünün foto-gerçekçi görseli sunmak için uygun olması ve ortamda kullanılan bilgisayarın, görsel üretebilme hızının bu donanımlarla uyumlu olması gerekir. Ortamda kullanılan yazılım, donanım ve tekniklerin birbirleriyle olan uyumu, ortamın kullanımında önemlidir.

Sonuç olarak;

- Sanal gerçeklik ortamı tasarlanan bir ortamdır ve bunun için altı bileşene ihtiyaç vardır. Bu bileşenleri tanımlayan değişkenler vardır. Değişkenler arasında yapılan seçim sanal gerçekliğin yapısını belirlemektedir. Yukarıda ortaya konulduğu gibi, bu değişkenler birbirleri ile ilişkilidir. Bir bileşenin, alt değişkeni olarak yapılan seçim, diğer bir bileşenin belirli bir alt değişkenini seçmeyi zorunlu kılabilir.
- Sanal gerçekliğin üç ana elemanı vardır: Model, modeli yaratmak ve sunmak için kullanılan yazılımlar ve bu programları çalıştırmak için gerekli olan donanımlar. Sanal ortamda soyut mekânın yaratım ve sunum kalitesi; kullanılan programların buna izin vermesine bağlı olduğu kadar, sahip olunan donanımların bu programları desteklemesine de bağlıdır. Sanal gerçeklik ortamda, kullanılan donanımlar ve

programlar veya tasarımcının kişisel yeteneklerinden (sahip olduğu sistemi etkin olarak kullanabilme yeteneği) dolayı ortamda mekânsal fikir yeterince iyi temsil edilemeyebilir veya gözlemci, sanal gerçeklik ortamında kullanılan donanımların veya programların yetersizliklerinden dolayı mekânı (derinliğini) etkin olarak algılamayabilir.

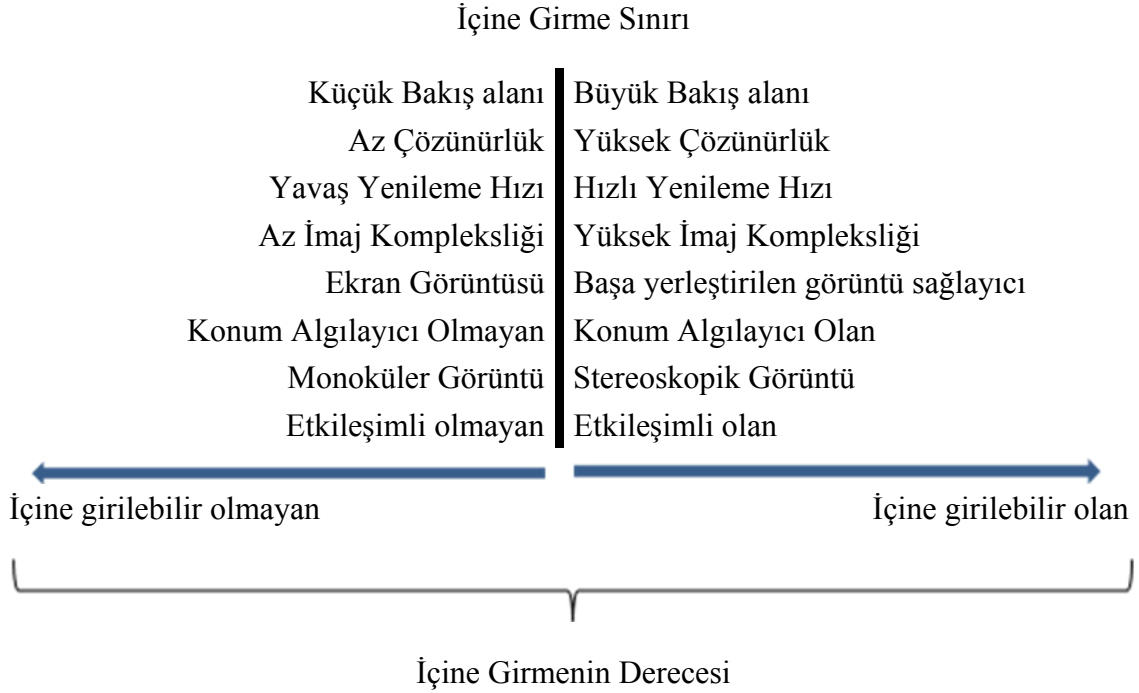
2.3.3 Sanal Gerçeklik Ortamlarında Algısal Farklılıklar

Gerçek ortam algısında, gözlemci mekânsal bilgi ile çevrilidir. İç mekân durumunda gözlemci mekânın içindedir; dış mekânda ise, gözlemci gökyüzü, doğal ve yapay çevre ile sarılı bir ortamda yapıyı algılar. Dolayısıyla gözlemci her daim farklı noktalardan gelen mekânsal bilgi ile çevrilirdir. Sanal gerçeklik ortamının diğer temsil tekniklerinden avantajlı olduğu nokta ise gözlemciyi sanal ortama yerleştirmesidir. Sherman ve Craig 'e (2003) göre, bu durum, gerçeklik duygusu yaratmakta ve duygusal geri dönüşü arttırmaktadır. Pimental ve Teixeira (1995) ise, gözlemciyi sanal gerçeklik ortamına yerleştirmeyi, içine girme olarak tanımlar ve ortamın ana özelliği olarak kabul eder. Porter (1997) ise, içine girmeyi ortamı farklılaştıran bir özellik olarak kabul eder ve sanal gerçeklik ortamlarını, içine girilebilen ve girilemeyen olarak ikiye ayırarak, inceler. Bölüm 2.3.2'de ortaya konulduğu gibi, farklı donanımlar, yazılımlar ve teknikler kullanılarak sanal ortamlar oluşturulabilmektedir. Ortamı oluşturan bileşenlerin özellikleri, içine girmeyi artırabilmekte veya azaltabilmektedir. Araştırmada, içine girme kullanılan donanım, yazılım ve tekniklerin bir sonucu olarak ortaya çıkan ortam özelliği olarak kabul edilmiştir.

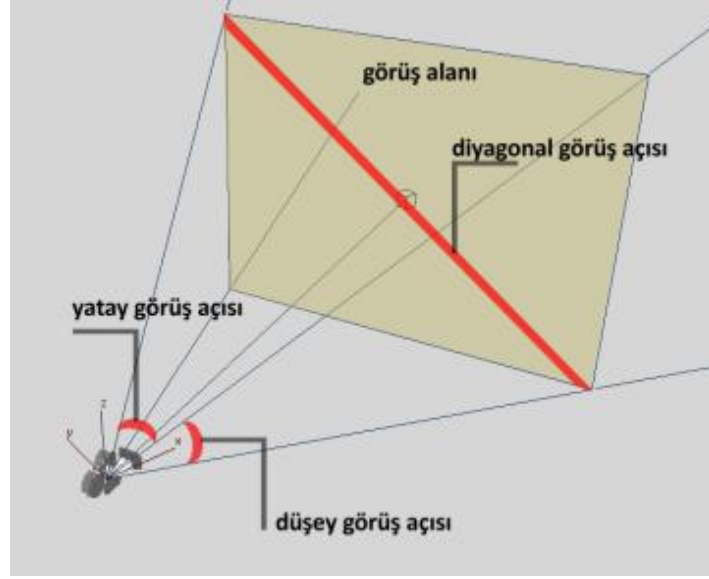
Sanal gerçeklik ortamı tasarımında hedeflenen bilgi önemlidir. Mekânı algılamak için tasarlanan sanal gerçeklik ortamında içine girme özelliğinin yüksek olması; ortamdaki algının gerçek ortam algısıyla örtüşmesi açısından önemlidir. Henry (1992) çalışmasında, içine girilebilen ve girilemeyen diye isimlendirdiği iki sanal gerçeklik ortamı ve gerçek ortam arasındaki algısal farkları araştırmıştır. İçine girilebilen sanal gerçeklik ortamındaki duysal tepkilerin, diğer ortama göre gerçek mekâna daha yakın olduğunu gözlemlemiştir.

Aşağıda, bölüm 2.2.2'de ortaya konulan sanal gerçeklik bileşenleri ve bunları tanımlayan değişkenler arasında seçimin, ortamın içine girme özelliğine etkisi incelenmiştir. Çizelge 2.8'de Pimental ve Teixeira'nın (1995) çalışmasından yola çıkılarak hazırlanan içine girmenin derecesini etkileyen etmenler ortaya konulmuştur.

Çizelge 2.8 Sanal gerçeklik ortamında içine girmeyi etkileyen faktörler. (Pimental ve Teixeira'dan(1995) uyarlanmıştır.)



Görüş alanı içine girmenin derecesini etkileyen etmenlerden biridir. Şekil 2.8’de görüldüğü gibi, görüş alanı kameranın yatay ve düşey görüş açısı parametreleriyle belirlenen, gözlemcinin gördüğü sanal ortam parçasıdır. Modelleme programlarında kamera alt parametresi olarak yatay, düşey veya diyagonal görüş açısı parametreleri vardır. Bu parametrelere 1 ile 175 arasında herhangi bir değer girmek mümkündür. Sanal gerçeklik ortamında görüş alanı büyüdüğünde; görünen sanal ortam miktarı artar. Bu da ortamın içine girmenin derecesini arttırmaktadır. Başa yerleştirilen görüntü verici veya küp gibi görüntü sağlayıcılar kullanılarak oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarında ise görüş alanı, kullanılan görüntü sağlayıcının sabit bir özelliğidir. Modelleme programlarında kullanılan sanal kameralar gibi değişik parametreler girmek mümkün değildir. Başa yerleştirilen görüntü sağlayıcılar üzerine yapılan araştırmada, bunların genellikle 35° ile 50° arası diyagonal görüş açısına sahip olduğu görülmüştür. Bu değerler gözün görsel alanı ile karşılaştırıldığında oldukça sınırlıdır. İnsan gözü ise yatayda 180 derecelik (soldan yaklaşık 90 derece ve sağdan yaklaşık 90 derece olmak üzere), düşeyde ise 130 derecelik (aşağı 65 derece ve yukarı 65 derece) bir alan tarayabilmektedir (Solso, 1994). Bu tarz donanımlar kullanılan oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarında yapılan deneylerde, görüş alanının az olmasından kaynaklı algısal değerlendirme problemleri olduğu ortaya konulmaktadır (Akai, 1999).



Şekil 2.8 Kamera görüş alanı

Çizelge 2.8’de ifade edildiği gibi, sanal gerçeklik ortamının içerdiği detay miktarının artması ve yüksek imaj kompleksliği (foto-gerçekçi görseller) içine girmenin derecesini arttırmaktadır. Sanal gerçeklik ortamında kullanılan görüntü sağlayıcıların görüş alanları değişken olduğu gibi, çözünürlükleri de değişkendir. Çözünürlük az olduğunda, görüntü sağlayıcının görsel alanın büyük olması veya modelin detayının fazla olması, içine girmenin derecesini pozitif yönde etkilememektedir.

Gözlemci, stereoskopik derinlik ipuçlarını kullanarak, gerçek mekânı algılar. Dolayısıyla da, sanal gerçeklik ortamında, stereoskopik görüntü sağlayıcı kullanmak, içine girmenin derecesini artırır. Piemental ve Teixeira (1995), bu durumu şu şekilde tanımlamıştır. Stereoskopik görüntü kullanıldığında, objeler uzayda aslı gibi durur ve aynı zamanda daha katı ve gerçekçi görünürler. Ware (2004) stereoskopik görüntü sağlayıcıların etkisi hakkındaki bu değerlendirmeyi abartılı bulur. Ware’a (2004) göre, stereoskopik farklılık (binoküler farklılık) beynin üç boyutlu uzayı analiz etmek için kullandığı ipuçlarından sadece biridir ve hiçbir şekilde, en önemlisi değildir. Toplumun %20’sinin stereo-engelli olduğunu belirten Ware (2004), derinlik algısının karmaşık bir olgu olduğunu ve stereoskopik algının, sadece, insan kolu uzaklığındaki mesafelerde kullanışlı ve doğru çözüm sağladığını, otuz metre üzerindeki mesafelerde ise hiçbir etkisi olmadığını söyler.

Disneyland için sanal bir tema-parkı geliştirmek üzere yapılan çalışmada, yüksek yenileme hızı ve detay yoğunluğu içine girme derecesini arttırmada önemli bir rol oynamışlardır. Stereoskopik görüntü sunmak deneyimi güçlendirmiştir. Fakat deneysel çalışmalar göstermekte ki; yüksek yenileme hızı ve detay yoğunluğu stereoskopik görüntü sağlayıcıdan daha fazla mekânda bulunma hissi vermiştir (Ware, 2004).

Başa yerleştirilen görüntü sağlayıcı kullanılarak oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarında, bir diğer problem de uyum, yakınsama gibi derinlik ipuçları arasındaki çelişkidir. Başa yerleştirilen görüntü sağlayıcıda imajlar gözden çok az bir mesafede konumlanmış ekrana yansıtılmaktadır ve göz sürekli olarak ekran düzlemine odaklanmaktadır. Fakat gözlemci gerçek dünyada, farklı derinlikteki objeleri algılayarak; objelere odaklanır, bu da yakınsamayı gerektirir. Gerçek evrende gözde uyum ve yakınsama birbirine bağlıyken, sanal gerçeklik ortamında bu ilişki kırılır ve bunun algıya etkisi açık değildir (Akai, 2007). Bazı araştırmacılar, sanal gerçeklik ortamında mekânın, gerçek ortamdaki farklı algılanmasında bu faktörün önemli olduğunu vurgulamaktadır.

İçine girmenin derecesini etkileyen bir diğer faktör de, ortamda konum algılayıcısının olup olmamasıdır. Konum algılayıcılar, öznenin gerçek ortamdaki konumu algılar ve yaptığı baş, kol, ayak hareketlerini sanal gerçeklik ortamına aktarır. Pimental ve Teixeira (1995) ve Daniel Henry'nin (1992) yaptığı araştırmalar, konum algılayıcıların mekânın içinde bulunma hissini arttırdığını ve bunun da, ortamda gerçek ortama benzer bir algı oluşturmada önemli bir görev üstlendiğini ortaya koymaktadır. Porter'ın (1997) giyilebilir ortam diye tarif ettiği başa yerleştirilen görüntü sağlayıcılarla oluşturulan sanal gerçeklik ortamında, konum algılayıcı kaskın tepesindedir. Gözlemci kafasını farklı yönler çevirse de görüntü her zaman önündedir ve gerçek mekândan tamamen koparak, sanal ortamı algılar. Bu ortamlar içine girme ve duysal geri dönüşü alma açısından, sık tercih edilen monitör, video, projeksiyon gibi görüntü sağlayıcılarla oluşturulan ortamlara göre daha başarılıdır. Fakat başa yerleştirilen görüntü sağlayıcısının ağırlığı ortam algısında bir engel oluşturabilmektedir. Deney sonuçları uzun süreli kullanımlarda gözlemcilerin baş ağrısı şikâyetlerinde bulunduğunu göstermektedir.

Oluşturulan sanal gerçeklik ortamının gerçek mekân algısına yakın bir algı sunabilmesi için, içine girme derecesinin yüksek olması önemlidir. Bu özelliğin etkinliği arttırmak, sadece, çizelgede ortaya konan faktörlere bağlı değildir. Bunun için bireysel farklılıklar da dikkate alınmalıdır. Pimental ve Teixeira (1995), bütün bu faktörlerin bireysel deneyimde tam olarak ne görev üstlendiğini açıklayamadıklarını ve bir kişi için önemli olan faktörün, diğer bir kişi için önemli olamayabildiğini ifade etmektedir. Sherman ve Craig (2003) ise onbeş yıldır sanal gerçeklik arayüzleri ve insan ilişkileri üzerine hatırı sayılır bir araştırma yapıldığını; fakat insanın arayüze verdiği tepkinin tam olarak anlaşılmadığını, vurgular.

3. GERÇEK VE SANAL GERÇEKLİK ORTAMLARI ARASINDAKİ ALGISAL FARKLILIKLAR

3.1 Bu Bağlamda Yapılan Araştırmalar ve Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Bu bölümde farklı bilim dallarında, gerçek ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farkları araştıran çalışmalar incelenmiştir. Bu bağlamda, 1992-2008 yılları arasında yapılan altı araştırma incelenmiştir. Aşağıda bu çalışmaların amaçları, yöntemleri ve elde ettikleri sonuçlar değerlendirilmiştir. Çalışma sonuçları ve literatür araştırmasından elde edilen veriler karşılaştırılıp, sentezlenerek; gerçek ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farklılıkların nedenleri ortaya konulmuştur.

Bu Bağlamda Yapılan Araştırmalar:

1. Araştırma:

Araştırmanın Yeri: Washington Üniversitesi - İnter-mühendislik Bölümü
(Department of Inter-Engineering)- Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Adı: Sanal Gerçeklik Ortamında Mekânsal Algı: Bir Mimari Uygulamanın Değerlendirilmesi. (Spatial Perception in Virtual Enviroments: Evaluating an Architectural Application)

Araştırmacı: Daniel Henry

Araştırmanın Tarihi: Yaz-1992

Araştırmanın Amacı: Mimari temsil aracı olarak sanal gerçeklik ortamları, mimari mekânı hangi kalitede simüle ettiğini ortaya koymaktır. Sanal gerçeklik ortamlarında algılanan mekânlar üzerine yapılan değerlendirmeler, gerçek mekân değerlendirmesi ile ne kadar uyushmaktadır? Sanal gerçeklik ortamlarının algısal değerlendirmede güçlü oldukları noktalar nelerdir?

Araştırmanın Yöntemi: Araştırma kapsamında, görüntü sağlayıcı olarak monitör, stereoskopik gözlük ve stereoskopik gözlükle birlikte konum algılayıcı kullanılan üç farklı sanal gerçeklik ortamı ve gerçek ortam arasındaki algısal farklar araştırılmıştır. Deney mekânı olarak Henry Art Gallery seçilmiştir. Yirmidört gözlemci, dört gruba bölünerek; birinci aşamada gerçek mekânı, ikinci aşamada seçilen sanal gerçeklik ortamında mekânı deneyimlemiştir. Mekânı deneyimledikten sonra, gözlemciler, mekânın boyutunun metrik olarak, mekânın yarattığı hissin sıfat listesi aracılığıyla sorgulandığı, soru kitapçığı cevaplamıştır.

Araştırma Sonuçları: Deney sonuçlarına göre, bütün sanal gerçeklik ortamlarında, gözlemciler mekânı gerçek mekâna göre daha küçük olarak algılamıştır. Monitör kullanılan sanal gerçeklik ortamında, mekân, diğer sanal ortamlara göre daha büyük algılanmıştır. Gerçek ortamdaki mekânsal dolaşım bilgisine en yakın bilgi, stereoskopik gözlük ve konum algılayıcı kullanılan sanal gerçeklik ortamında elde edilmiştir. Deneyde kullanılan sanal gerçeklik ortamlarının genel olarak, mekân duygusunu sunmakta başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Stereoskopik gözlük ve konum algılayıcı kullanılan sanal gerçeklik ortamı, diğer ortamlara göre gerçek ortam algısına daha yakın bir duygu yaratmıştır. Araştırmada, gerçek ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farkların oluşumunda, modelde kullanılan görselleştirme şeklinin, (foto-gerçekçi olmayan)etkili olabileceği vurgulanmıştır.

2. Araştırma:

Araştırmanın Yeri: Pennsylvania Devlet Üniversitesi-Eğitim Bölümü (Department of Adult Education)- Doktora Tezi

Araştırmanın Adı: İki veya Üç Boyutlu Grafik Kullanımının; Mekânı Başarılı Algılama Seviyesine Etkisi. (Effects of Spatial Perception Level on Achievement Using Two and Three Dimensional Graphics)

Araştırmacı: Susan K. Clark

Araştırmanın Tarihi: Ağustos -1996

Araştırmanın Amacı: Gözlemcinin mekânsal algı performansının, vücudunun varlığını ve hareketini düşünerek mekânsal ilişkileri tanımlama yeteneğinin, iki ve üç boyutlu görsel kullanılan ortamlarda nasıl değiştiğini araştırmaktır. İki veya üç boyutlu görsellerle eğitim alan kişiler arasında mekânsal algı performansı açısından bir fark var mıdır? Cinsiyetin mekânsal algı performansına etkisi var mıdır? Mekânsal algı performansı ile eğitim şekli arasında ilişki var mıdır?

Araştırmanın Yöntemi: Otel ve restoran işletmeciliği eğitimi alan doksanüç öğrenciyle bir deney gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada; öğrencilerin mekânsal algı yeteneklerini ölçmek için altı başlıklı su seviyesi belirleme (Six-item Water Level Task) testi yapılmıştır. Böylece gözlemcilerin algısal yetenekleri ölçülmüştür. İkinci aşamada; masa, sandalye boyutları ve aralarındaki mesafeye ilişkin farklı problemleri içeren otuz adet iki ve üç boyutlu görseller gözlemcilere gösterilmiş ve mekânın boyuta ilişkin sorular sorulmuştur.

Araştırma Sonuçları: Deney sonuçları, yüksek algılama yeteneğe sahip olanların, belirgin biçimde iki boyutlu görsellerde üç boyutlu görsellerden daha iyi olduğu göstermiştir.

Görsellerin iki veya üç boyutlu olmasının algısal performansa belirgin bir etkisi olmadığı gözlenmiştir. Ayrıca algısal değerlendirmede, iki boyutlu görsellerin üç boyutlu görseller kadar değerli olduğu görülmüştür. Algılama yeteneğini ölçen testten yüksek veya alçak puan alan erkeklerin, iki ve üç boyutlu görsellerde aynı başarıyı gösterdiği gözlemlenirken; kadınların, iki boyutlu görsellerde daha iyi oldukları gözlenmiştir.

3. Araştırma:

Araştırmanın Yeri: California Üniversitesi-Santa Barbara-Deneysel Psikoloji (Experimental Psychology)- Doktora Tezi

Araştırmanın Adı: Sanal Ortamda Egosentrik Mesafenin Görsel Algısı (The visual perception of egocentric distance in Virtual Enviroment)

Araştırmacılar: Joshua Macivor Knapp

Araştırmanın Tarihi: Aralık -1999

Araştırmanın Amacı: Sanal gerçeklik ortamında, gözlemci, egosentrik (kişi merkezli) mesafeyi yani gözlemci ve nesne arasındaki mesafeyi ne kadar iyi algılamaktadır? Çalışmada ayrıca şu iki sorunun cevabı araştırılmıştır. Sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik algısı elde edilebilir mi? Sanal gerçeklik ortamı ve gerçek ortam algısı arasında sistematik bir değişim var mıdır?

Araştırmanın yöntemi: Araştırma iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, gözlemcinin, gerçek ortamda egosentrik mesafeyi nasıl algıladığı ortaya konulmuştur. İkinci aşamada, başa yerleştirilen görüntü verici (HMD) kullanılarak oluşturulan sanal gerçeklik ortamında, gözlemcinin egosentrik mesafeyi nasıl algıladığı araştırılmıştır. İki ortamda elde edilen sonuçlar karşılaştırılmış ve sonuçlar arasındaki farklılıkların nedenleri; aşamalı deney çalışmalarıyla ortaya konulmaya çalışılmıştır. Deneyler 8-12 kişilik küçük gruplarla gerçekleştirilmiştir. Egosentrik mesafe algısını ölçmek için; uzaklık algısını ölçmede kullanılan, gözlemcinin gerçekleştirdiği eylemin farkında olduğu direk ölçüm yöntemi kullanılmıştır. Direk ölçüm yöntemi kapsamında, sözel ölçüm ve görsel hedefli davranış yöntemleri kullanılmıştır. Gözlemciler, sözel ölçüm yönteminde, egosentrik mesafe ile ilgili sorulara metre gibi birimler kullanarak cevap vermişlerdir. Görsel hedefli davranış yönteminde ise, gözlemciler nesneye doğrudan veya dolaylı olarak yürümüş ve yürüdükleri mesafeye göre algıladıkları uzaklığı ifade etmişlerdir.

Araştırma Sonuçları: Çalışma kapsamında incelenen araştırmalarda ve yapılan deney çalışmasında, uygun görüş açısı sağlandığında; gözlemcilerin, gerçek ortamda doğru

egosentrik mesafe algısını elde ettiği görülmüştür. Yapılan deneylerde, sanal gerçeklik ortamında, gözlemcilerin egosentrik mesafeyi gerçek ortama göre daha sıkışmış ve dar algıladığı sonucuna ulaşılmıştır. Monoküler görüntü sağlayıcı kullanılan sanal ortamda bu algının, stereoskopik görüntü sağlayıcı kullanılan ortamdaki farklılaştığı ve mekânın daha sıkışık algılandığı gözlemlenmiştir. Araştırmada, egosentrik uzaklık algısının sanal gerçeklik ortamında gerçek ortamda farklı olduğu gözlenmiştir; fakat bu farktaki sistematik değişimin net bir şekilde ortaya konulamamıştır.

4. Araştırma:

- Araştırmanın Yeri:** Utah Üniversitesi (University of Utah)
- Araştırmanın Adı:** Foto-gerçekçi Olmayan, Girilebilir Sanal Ortamda Mekân Algısının Değerlendirilmesi. (Evaluating Space Perception in NPR Immersive Environments)
- Araştırmacılar:** Amy Ashurst Gooch, Peter Willemsen
- Araştırmanın Tarihi:** 2001
- Araştırmanın Amacı:** Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme şekilleri (Non-fotorealistic rendering, NPR) detayları silme veya vurgulama imkanı verir. Bu sebepten ötürü bilgi iletişimde daha etkilidir, hipotezinden yola çıkılarak; bu görselleştirme şekli ile oluşturulan sanal gerçeklik ortamındaki iletişimin yeterliliği araştırılmıştır. Bunun için, foto-gerçekçi olmayan görsellerle oluşturulan sanal gerçeklik ortamında, mekânsal algıyı ölçmek için bir deney ortaya konulmuştur.
- Araştırmanın Yöntemi:** Herhangi bir görsel rahatsızlığı olmayan ayrıca stereo-engellilik testinden geçmiş, altı bay ve altı bayandan oluşan gözlemci grubu; birinci aşamada gerçek koridorda yürümüştür. İkinci aşamada, gözlemciler başa yerleştirilen görüntü vericiyle oluşturulan sanal gerçeklik ortamında yürümüştür. Gözlemcilerden sabit bir noktadan başlayarak 2, 3.5 ve 5m. uzaklığa yerleştirilmiş hedeflere yürümeleri ve mesafe tahmini yapmaları istenilmiştir.
- Araştırma Sonuçları:** Gözlemcilerin foto-gerçekçi olmayan görselleştirme şekli kullanılarak oluşturulan sanal gerçeklik ortamında, mekânı, %66 oranında daha küçük algıladığı görülmüştür. Yapılan ön deneylerde zemindeki detay miktarı azaldığında; bu oranın daha da düştüğü gözlenmiştir.

5. Araştırma:

Araştırmanın Yeri: British Columbia ve Simon Frase Üniversitesi-İnteraktif Sanat ve Teknoloji Bölümü (Department of interactive Art and Technology)- Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Adı: Gerçek Ortam ve Sanal Gerçeklik Ortamlarında Derinlik Algısı: Bireysel Farklılıklar Üzerine Bir Araştırma. (Depth Perception in Real and Virtual Environments: An Exploration of Individual Differences)

Araştırmacı: Caitlin Akai

Araştırmanın Tarihi: 2007

Araştırmanın Amacı: General Motors firması otomobil tasarımında, sanal gerçeklik ortamı ve Sanal Gözler (Visual Eyes) adında bir program kullanmaktadır. Sanal gerçeklik ortamında karşılaştıkları algılama problemlerinden dolayı; firma, British Columbia ve Simon Frase üniversitelerinden, sanal gerçeklik ortamında derinlik algısının nasıl değiştiğinin araştırılmasını talep etmiştir. Bu kapsamda yapılan çalışmada, kullanıcı farklılıklarının sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisini elde etmeye etkisi araştırılmıştır. Ayrıca uzaklık algılama eşiğinin, sanal gerçeklik ortamında ve gerçek ortamda hangi aralıklarda değiştiği araştırılmıştır.

Araştırmanın Yöntemi: Deney 5, 10 ve 4 kişilik gruplarla, üç aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada, gözlemciler siyah bir zemin üzerine yerleştirilmiş kürelerin boyutları sorulmuştur. İkinci aşamada, gözlemciler ekrana yansıtılan iki küreden hangisinin daha büyük ve uzak olduğu sorulmuştur. Üçüncü aşamada ise, gözlemcilerden sanal gerçeklik ortamında gördükleri kürelerin mesafelerini, gerçek ortamdaki kürelerle eşleştirmeleri istenmiştir. Deney ortamları minimum veri içerecek şekilde tasarlanmıştır.

Araştırma Sonuçları: Sanal gerçeklik ortamında, gözlemcilerin uzaklık algılama eşiklerine ait herhangi bir değer bulunamamıştır. Fakat genel olarak, gözlemcilerin sanal ortamda yaptıkları değerlendirmelerin gerçek ortama göre daha zayıf olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, boyut değerlendirmesinde doğrusal artış gözlenmiştir; gözlemciler, sanal ortamda küçük boyutlarda önemli büyük tahminler ortaya koyarken, büyük boyutta küçük tahminler ortaya koymuştur. Bireysel farklılıklar, sanal gerçeklik ortamı ve gerçek ortam arasındaki algısal farkların oluşumunda etkilidir. Spor ve video oyunlarında başarılı olanların, sanal gerçeklik ortamına daha kolay adapte oldukları ve daha hızlı, doğru karar verdikleri gözlenmiştir. Sanal

gerçeklik ortamında doğru derinlik algısının elde edilmesinde; eğitimin önemli bir etken olduğu gözlenmiştir.

6. Araştırma:

Araştırmanın Yeri: RWTH Aachen University- Psikoloji Enstitüsü

Araştırmanın Adı: Sanal Gerçeklik Ortamında Derinlik Algısı: Yakın- uzak kişisel Uzayda Mesafe Tahmini(Depth Perception in Virtual Reality: Distance Estimations in Peri- and Extrapersonal Space)

Araştırmacılar: Dr.C. Armbrüster, M. Wolter, Dr. T. Kuhlen,
Prof. Dr. W. Spijkers, Dr. B. Fimm

Araştırmanın Tarihi: 2008

Araştırmanın Amacı: Sanal gerçeklik ortamında yakın-uzak kişisel uzayda derinlik algısının niteliğini incelemektedir. Bu bağlamda, ortamın taşıdığı derinlik ipucu miktarı ile sağlıklı bir derinlik algısı elde etme arasındaki ilişki araştırılmıştır. Daha çok derinlik ipucu içeren sanal gerçeklik ortamlarında daha doğru derinlik tahminlerin yapılacağı, hipotezi ortaya konulmuştur. Ayrıca, yakın kişisel uzayda büyük mesafe tahminleri ortaya konulurken, uzak-kişisel uzayda daha küçük mesafe tahminleri ortaya konulacağı öngörülmüştür.

Araştırmanın Yöntemi: Yirmi üç gözlemci ile gerçekleştirilen deneyde üç farklı sanal gerçeklik ortamı kullanılmıştır. Birinci sanal gerçeklik ortamında, nesneyi çevreleyen herhangi bir mekân yoktur, nesne mavi ve sonsuz bir uzayda yer alır. İkinci ortamda, yeşil zemin ve bulutların yer aldığı mavi bir gökyüzü vardır, sonsuzluk etkisi ufuk çizgisi ile yok edilmiştir. Üçüncü ortamda ise, 540*800*380 cm. boyutunda gri bir oda kullanılmıştır. Gözlemciler kendilerinden 40 cm ile 500 cm. uzak mesafeye yerleştirilmiş nesneleri, bu üç sanal gerçeklik ortamında iki koşulda algılamıştır. Birinci koşulda sadece bir tane nesne vardır, ikinci koşulda on tane nesne vardır. Gözlemcilere, ortamdaki nesnelerin derinlik metrik değerlendirmesini içeren bir sorgulama yapılmıştır. Ayrıca, gözlemcilerin ortamda bulunma deneyimini ve fiziksel şikâyetlerini içeren sorgulamalar yapılmıştır.

Araştırma Sonuçları: Deney ortamlarında, gözlemciler bütün mesafeleri yanlış algılamış ve genel olarak da küçük algılamışlardır. Yakın kişisel uzayda daha çok büyük tahminleri ortaya koyarken; uzak kişisel uzayda daha küçük mesafe tahminler yapmışlardır. Ama deney sonuçlarından yola çıkarak, bunu genellemek mümkün değildir. Araştırmacıya göre, az derinlik ipucu içeren sanal gerçeklik ortamları, doğru mesafe tahmini için yetersizdir ama ortamdaki sade düzenlemeler mesafe tahminini pozitif yönde arttırmamaktadır.

Araştırma Sonuçlarının Değerlendirilmesi:

Yukarıda gerçek ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal değerlendirme farklarını araştıran çalışmalar ve sonuçları ortaya konulmuştur. Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi, araştırmalar farklı bilim dallarında, farklı amaçlarla ve yöntemlerle, farklı değişkenlerle tanımlanmış sanal gerçeklik ortamları kullanılarak yapılmıştır.

Çizelge 3.1 Gerçek ve sanal ortam arasındaki algısal değerlendirme farklarını araştıran çalışmalar ve sanal gerçeklik ortamları

Tarih	Araştırma Alanı	Sanal Gerçeklik Ortamı Özellikleri				
		Görselleştirme Şekli	Anlatım Tekniği	Görüntü Oluşturucu	Etkileşim Aracı	Konum Algılayıcı
1992	Mimarlık	Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme	Simülasyon	Başa yerleştirilen görüntü verici+monitör	kumanda kolu	var
1996	Eğitim bilimi	Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme	perspektif	Monitör	yok	yok
1999	Psikoloji	Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme	perspektif	Başa yerleştirilen görüntü verici	yok	yok
2001		Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme	-	Başa yerleştirilen görüntü verici	yok	yok
2007	İnteraktif sanat ve teknoloji	Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme	perspektif	Projeksiyon+ stereo-gözlük	yok	yok
2008	Psikoloji	Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme	perspektif	Stereo projeksiyon+konum algılayıcı	yok	yok

Araştırma sonuçlarına göre, sanal gerçeklik ortamında derinlik; gerçek mekândan daha farklı algılanmakta ve genellikle daha küçük algılanmaktadır. Yukarıdaki araştırmaların sonuçları birlikte analiz edildiğinde gerçek ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farkların oluşumunda dört etmen öne çıkmaktadır. Bunlar:

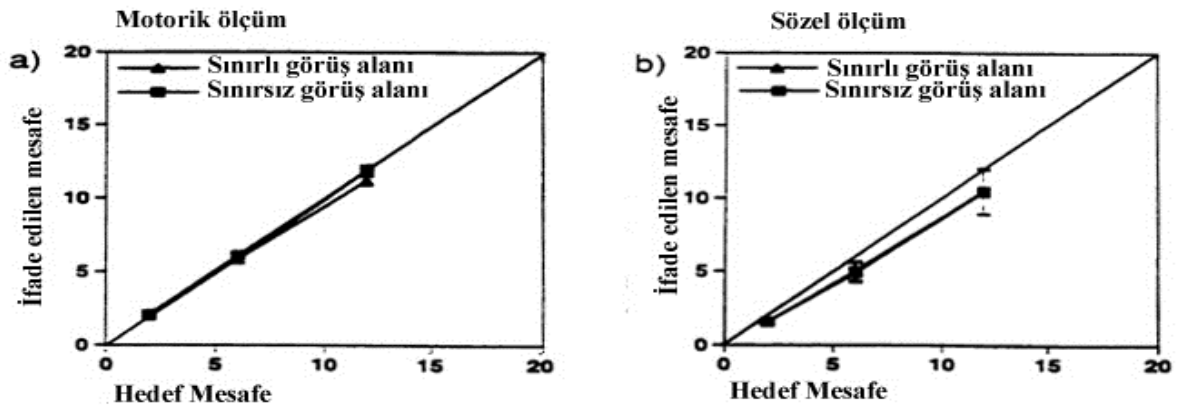
- 1) Sanal gerçeklik ortamında kullanılan görüntü sağlayıcının görüş alanı: Görüş alanının küçük olması, sanal ortamda mekânın küçük algılanmasının neden olmaktadır.

- 2) Sanal gerçeklik ortamının taşıdığı derinlik ipucu miktarı: Ortamdaki ipucu miktarı az olduğunda, sanal gerçeklik ortamında mekân, gerçek ortama göre daha küçük ve zor algılanmaktadır.
- 3) Bireysel farklılıklar: Geçmiş deneyimler algıyı etkilemektedir. Spor ve video oyunları oynayan ve oynamayan gözlemcilerin derinlik tahminleri arasında fark vardır.
- 4) Sanal gerçeklik ortamına alışma: Gözlemciler sanal ortama alıştıkça daha başarılı derinlik tahminleri ortaya koymaktadır.

Bu dört etmeni daha detaylı biçimde incelersek: Araştırmalarda sanal gerçeklik ortamında derinliğin gerçek ortama göre daha az algılandığı sonucu ortaya konulmaktadır. Henry (1992), Gooch ve Willemsen (2001), Knapp (1999) araştırmalarında başa yerleştirilen görüntü vericiyle oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamı kullanmıştır. Bölüm 2.3.3.'de ifade edildiği gibi, başa yerleştirilen görüntü vericilerde görsel alan donanımının sabit bir özelliğidir ve değiştirilemez. Bu donanımların genel olarak görsel alanı, insan görsel sisteminden azdır. Kline, Witmer ve Sadowski'nin ortaya koyduğu deneysel bulgular, sanal gerçeklik ortamında insan görsel sisteminden daha az bir görüş alanına sahip görüntü verici kullanıldığında; derinliğin daha az algılandığını ortaya koymaktadır (Knapp, 1999).

Knapp (1999) araştırması kapsamında, sınırlı (43° yatay ve 33° düşey) ve sınırsız görüş alanına sahip, başa yerleştirilen görüntü verici kullanarak oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamlarındaki mesafe bilgisini karşılaştırmıştır. Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi, deneyde motorik davranış yöntemi ile değerlendirme yapıldığında; sınırlı görüş alanı sahip ortamda, mesafe daha az algılanmıştır. Fakat değerlendirme yöntemi olarak sözel ölçüm kullanıldığında, her iki ortamda da ifade edilen mesafe bilgisi aynıdır.

Çizelge 3.2 Motorik ve sözel ölçüm kullanılarak yapılan araştırmalarda farklı görsel alanlar kullanıldığında elde edilen veriler. (Knapp'ın(1999) araştırmasından alınmıştır.)



Araştırmacılar genel olarak, sanal ortamdaki görüş alanının insan görsel alanından az olmasının, ortamlar arasındaki algısal farkların oluşmasındaki en önemli etmen olduğunu söylemektedir. Doğru derinlik bilgisini elde etmek için görsel alanı büyütme gerektiğini savunmaktadırlar. Fakat görüş alanını büyütme, nesnelerde meydana gelecek deformasyondan dolayı algısal problemler doğurabilir. Bu konu ileriki bölümlerde daha detaylı biçimde incelenecektir.

Sanal gerçeklik ortamında stereoskopik görüntü oluşturucular kullanmak gerçek mekân algısı ile örtüşen bir algı yaratır, yaygın olarak benimsenen bir düşüncedir. İncelenen araştırmalarda stereoskopik başa yerleştirilen görüntü verici kullanılmıştır ve bu ortamlarda da doğru derinlik algısı elde edilememiştir. Araştırmacılar stereoskopik görüntü sağlayıcılarla ilgili üç noktanın altını çizmektedir. Birincisi, bir derinlik bilgi kaynağı olarak binoküler farklılığın etki alanı. İkincisi, iki göze sunulan görseller arasındaki mesafenin doğru tanımlanması. Üçüncüsü ise, uyum ve yakınsama gibi gözün yapısından kaynaklı derinlik ipuçlarının bu ortamdaki etkisi.

Bir derinlik ipucu kaynağı olarak binoküler farklılık, yakın mesafelerde etkilidir ve görsel keşfi, ayırt etmeyi ve fark etmeyi güçlendirdiği için, daha doğru derinlik bilgisi algılanmasını sağlar (Cutting, 1997; Harris, 2004; Howard ve Rogers, 2002). Binoküler farklılığın etkisi uzaklıkla beraber azalmaktadır. Dolayısıyla sanal gerçeklik ortamında derinlik algısı tartışılırken; mekânın boyutu önemli bir kriter olmaktadır. Belirli boyuttaki mekânlarda derinliğin stereoskopik görüntü vericiyle tartışılması önemli derinlik bilgisi sağlarken; mekânların boyutu büyüdükçe stereoskopik görüntü vericiden gelen bilginin etkisi azalmaktadır.

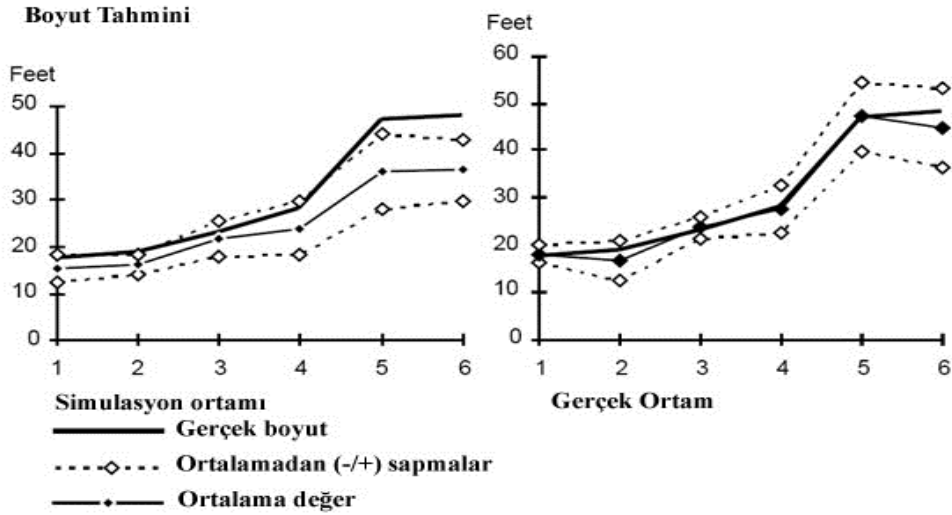
Gözlemci, stereoskopik görüntü vericide, iki gözü arasındaki mesafe dikkate alınarak oluşturulmuş iki görselin üst üste bindirildiği bir görüntüye bakar. Bu görüntüde iki göz arasındaki mesafeye vurgu yapan Akai'ye (2007) göre, iki göz arasındaki mesafeyi büyük tanımlamak doğru derinlik algısı elde etmeye yardımcı olmaktadır.

Stereoskopik görüntü verici kullanılan ortamlarda ekran gözlemcinin gözüne çok yakın olduğu için, uyum ve yakınsama gibi gözün yapısından kaynaklı derinlik ipuçları çalışmamaktadır. Mon-Williams ve Dijkerman'a göre, yakınsama, 10cm. ile 6m. arasındaki mesafelerde güvenilir bir ipucudur ve derinlik ipuçlarının az olduğu durumlarda ciddi farklara yol açmaktadır (Akai, 2007). Howard ve Rogers'a (2002) göre, uyum, sadece 2m. altındaki mesafelerde geçerlidir ve yaşla beraber azalır. Gözlemci ve nesne arasındaki mesafenin az olduğu durumlarda, uyum ve yakınsama önemli bir derinlik bilgi kaynağıdır. Bunların sanal

gerçeklik ortamında çalışmaması algısal problemler doğurabilmektedir. Ayrıca birçok araştırmada stereoskopik görüntü verici kullanılan ortamlarda, gözlemcilerin uzun süreli kullanımlar sonrasında, baş ağrısı şikâyetinde bulunduğu ortaya konulmaktadır.

Ortamlar arasındaki algısal farkların oluşumunda öne çıkan bir diğer etmende ipucu miktarıdır. İncelen araştırmalarda (Akai (2007) ve Knapp'ın (1999) araştırmalarında), stereoskopik görüntü verici içeren sanal gerçeklik ortamları kullanmalarına karşın, modeller çok sadedir ve ortamda çok az derinlik ipucu kaynağı vardır. Derinlik ipuçları üzerine çalışmalar yapmış olan Haris (2004) göre, algısal değerlendirilmede bir ipucunu izole etmek; etkiyi değiştirebilir veya sonuç üretmede sorun çıkartabilir. Henry'nin (1992) ve Gooch ve Willemsen'in (2001) çalışmaları bu yönleriyle Akai (2007) ve Knapp'ın (1999) çalışmalarından farklıdır. Bu araştırmalarda, tek bir nesnenin boyutu veya gözlemciden uzaklığı sorgulanmamış, mekânın boyutu ve derinliği sorgulanmıştır. Çizelge 3.3'de ve Çizelge 3.4'de görüldüğü gibi bu çalışmalarda, ortamdaki ipucu miktarı diğer araştırmalara göre fazla olmasına rağmen; gözlemciler mekânı sanal gerçeklik ortamından daha küçük algılamışlardır.

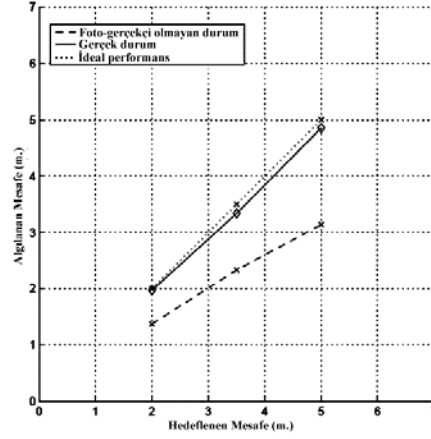
Çizelge 3.3 Gerçek ve sanal gerçeklik ortamında elde edilen boyut tahminlerinin karşılaştırılması (Henry'nin(1992) araştırmasından alınmıştır.)



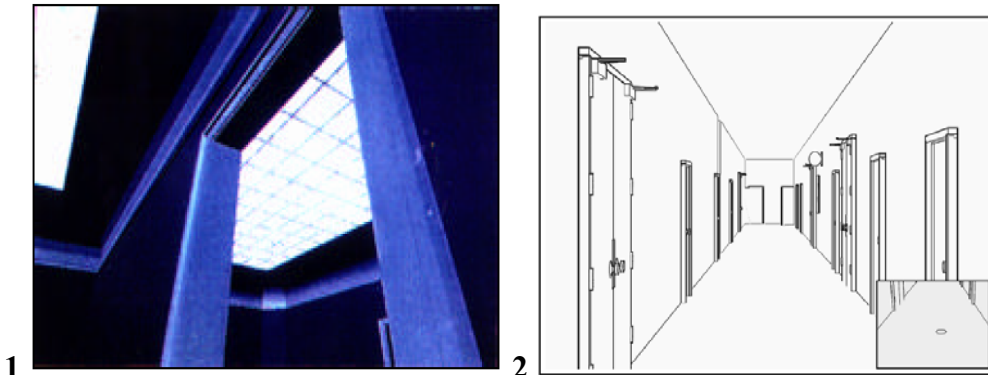
Henry'in çalışmasındaki sanal ortam görselleştirme şekli, foto-gerçekçi olmayan görselleştirme tekniği olarak kabul edilebilir (Bkz. Şekil 3.1). Bazı renkler kullanılsa da mekândaki ışık, renk ve doku ayarları, foto-gerçekçi görsellerden ve gerçek mekândan uzaktır. Nitekim Henry (1992) araştırmasında, görselleştirme şeklinin ve etkileşim aracının deney boyunca gözlemcilerin mekân algısına yardım eden veya engelleyen iki unsur olduğunu, ifade etmiştir. Gooch ve Willemsen (2002) yaptıkları araştırmada, diğer araştırmacılardan farklı olarak görselleştirme şekli üzerine odaklanmışlardır (Bkz. Şekil 3.1).

Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme şekli ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamındaki algı, gerçek ortamdaki algıyla karşılaştırılmıştır. Sanal gerçeklik ortamında mekânın %62 oranında daha küçük algılandığı sonucuna ulaşılmıştır. Zemine ait detay miktarı arttırıldığında ise, mekân %66 oranında daha küçük algılanmıştır.

Çizelge 3.4 Gerçek ve sanal gerçeklik ortamında elde edilen boyut tahminleri (Gooch & Willemsen'nın (2002) araştırmasından alınmıştır.)



Her iki araştırmadaki ipucu miktarı farklıdır. Fakat çalışma sonuçları karşılaştırılarak, ipucu miktarının artmasının ortamdaki algıyı nasıl değiştirdiğine dair bir yorum yapılamamaktadır. Fakat şunun altı çizilmelidir ki; Henry ve Gooch ve Willemsen'un deney ortamları (modelleri), foto- gerçekçi olmayan görselleştirme ile oluşturulmuş ve gerçek ortama göre daha az derinlik ipucu içeren ortamlardır. Bilindik boyut, ışık, gölge, perspektif gibi daha fazla derinlik bilgisi içeren sanal ortamlarda, gerçek mekân algısına daha yakın mekânsal değerlendirmeler elde edilebilir. Görselleştirme şeklinin sağladığı ipucu miktarı ve bunu algıya etkisi Bölüm 3.2.2'de daha detaylı biçimde araştırılmıştır.



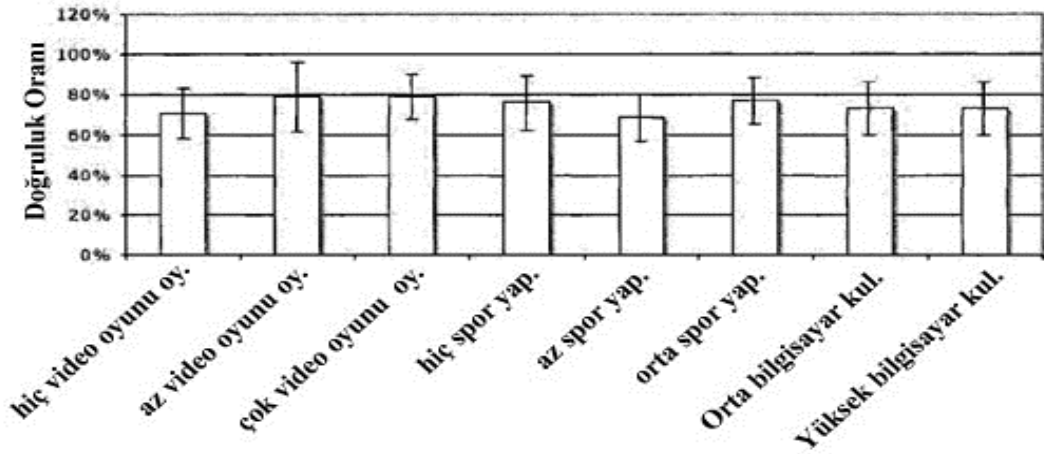
Şekil 3.1 1.Henry'nin (1992) deney ortamında kullandığı görselleştirme şekli

2. Gooch ve Willemsen (2002) deney ortamında kullandığı görselleştirme şekli

Yukarıda ifade edildiği gibi, sanal gerçeklik ortamında algısal değerlendirmede bireysel farklılıklar da önemli bir etmendir. Geçmiş deneyimler, yetenekler, alışkanlıklar ve fiziksel özellikler sanal ortamdaki algıya etki etmektedir. Çizelge 3.5’de görüldüğü gibi, Akai (2007) çalışmasında, video oyunları oynayanların, sanal gerçeklik ortamına daha çabuk adapte olduklarını ve daha başarılı mesafe tahmininde bulundukları sonucuna ulaşmıştır.

Gözlemcilerin sanal gerçeklik ortamına alışması, ortamlar arasındaki algısal farkların oluşmasında önemli bir etmendir. Ortamdan gelen verinin yapısına alışma, ortamda rahat biçimde dolaşma, değerlendirilme sonuçlarına etki etmektedir. Sanal gerçeklik ortamları çok yaygın olarak kullanılmadığı için, gözlemcilerin büyük bir bölümü bu ortamda herhangi bir mekânı veya nesneyi, yapılan deney ortamlarında ilk defa algılamıştır. Araştırma sonuçlarına göre gözlemciler daha rahat dolaştıkları ortamlarda daha sağlıklı değerlendirmeler ortaya koymaktadır.

Çizelge 3.5 Sanal gerçeklik ortamında derinlik tahminindeki doğruluk oranı ve ön deneyim ilişkisi (Akai’nin (2007) araştırmasından alınmıştır.)



Bu sonuçlar ışığında genel bir değerlendirme yapılırsa; Bölüm 2.2.3’de, görsel değerlendirmeyi etkileyen faktörler başlığında, gerçek mekânın algısal değerlendirme sonuçlarının üç faktörden etkilendiği ortaya konulmuştur (Bkz. Şekil 2.7). Bu faktörler, öznenin ve gerçek mekân arasında kurulan algısal ilişkinin yapısından kaynaklı farklar, öznenin kaynaklı farklar ve gerçek mekânın yapısı ve ışıktan kaynaklı farklardır. Sanal gerçeklik ortamı ve gerçek ortam arasındaki algısal farkların oluşumunda, bu üç faktörün etkili olduğu gözükmemektedir. Yukarıda incelenen araştırmaların sonuçlarına göre, görsel alan, ipucu miktarı, bireysel farklılıklar ve sanal gerçeklik ortamına alışmanın etkisi, iki ortam arasındaki farkların oluşmasındaki etmenler olarak ortaya çıkmaktadır. Görsel alan ve ipucu miktarını, sanal gerçeklik ortamının yapısından kaynaklı farklar; bireysel farklılıkları, öznenin kaynaklı

farklar; ortama alışmanın etkisini ise, sanal gerçeklik ortamı ve özne arasındaki algısal ilişkiden kaynaklı farklar başlığı altında konumlandırılabilir. Dolayısıyla gerçek ortam algısal değerlendirmesini etkileyen faktörlerin, ortamlar arası algısal farkların oluşumunda da etkili olduğu söylenebilir.

3.2 Ortamlar Arasındaki Algısal Farkların Oluşumunda Görselleştirmenin Etkisi

Sanal ortam bileşenlerinin ortamlar arasındaki algısal farkların oluşumuna etkisi, bölüm 2.3.2’de ve 2.3.3’de ortaya konulduğu gibi birçok alt başlıkta incelenebilir. Bölüm 3,1’de incelen araştırma sonuçları ortaya koymakta ki; görsel alan ve ipucu miktarı algısal farkların oluşmasındaki en önemli iki etmenlerdir. Sanal gerçeklik ortamının yapısıyla ilişkili olan bu iki etmen, görselleştirme bileşeninden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda, ortama ve algıya etkileri, model ve görüntü oluşturucular ilişkili olarak incelenebilir. Fakat çalışmanın bu bölümünde araştırma alanı daraltılmıştır ve ipucu miktarı ve görsel alan, model bileşeniyle ilişkili olarak incelenmiştir. Bu çalışma yukarıda incelen araştırma sonuçlarından yola çıkılarak ortaya konulmuştur ve bu kapsamda yapılan deney çalışmaları ile araştırmacıların ortaya koyduğu yorumların doğruluğu araştırılmıştır. Aşağıda görsel alan ve ipucu miktarının, ortamlar arasındaki algısal farkların oluşumuna etkisi detaylı biçimde incelenmiştir.

3.3.1 Görsel Alan Etkisinin Araştırılması

İncelenen çalışmalarda, sanal gerçeklik ortamında genel olarak mekânın derinliğinin, gerçek ortamdan daha küçük algılandığı ifade edilmektedir. Araştırmacılar, bu sonucun, kullanılan görüntü sağlayıcının veya görselleştirmede kullanılan kameranın görsel alanının az olmasından kaynaklandığını söylemektedir. Genel kabul, sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisini elde edebilmek için görsel alanın büyük gerektiğidir.

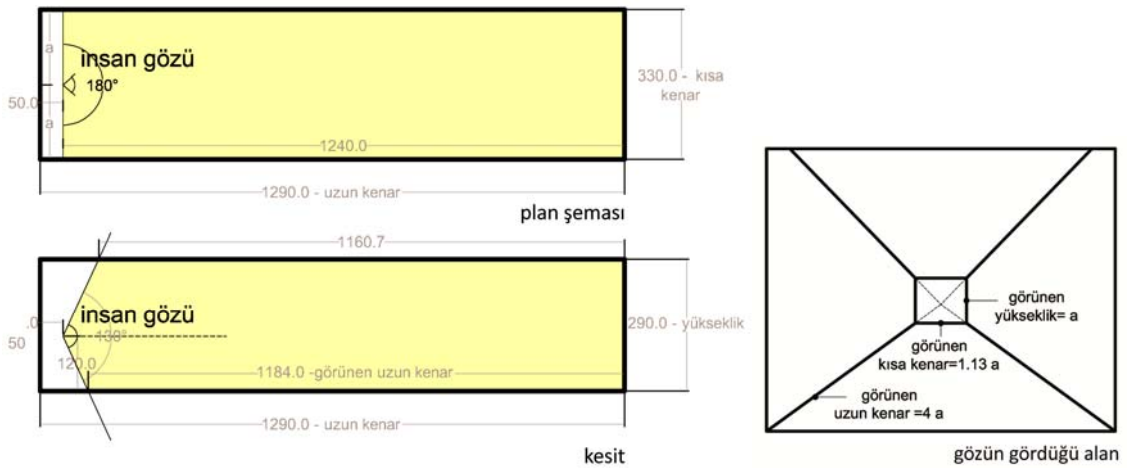
Bölüm 3.1’de incelenen araştırmaların bir bölümünde, gözlemci ve algıladığı nesne arasındaki mesafe; diğer bölümünde ise, gözlemcinin varlığından bağımsız olarak, mekanın boyutu araştırılmıştır. Çalışmalardaki mekânlarda nesneler yer almamaktadır. Fakat algıda, gözlemcinin mekân içinde bulunan nesnelerle kurduğu ilişki önemlidir. Sanal gerçeklik ortamında mekâna nesne yerleştirildiğinde ve görsel alan büyütüldüğünde; nesneler görsel olarak deformasyona uğramış biçimde algılanabilmektedir. Görüş alanı büyütmek, sanal ortamda doğru boyut algısını sağlar düşüncesine karşıt olarak; görüş alanını büyütme mekânda, nesnelerde meydana gelen deformasyondan dolayı algıda sorun oluşturabilir, hipotezi ortaya konulmaktadır. Bu hipotezin doğruluğunu ispat etmek için; iki aşamalı bir araştırma ortaya konulmuştur. Aşağıda, bu iki aşamalı araştırma ve sonuçları anlatılmıştır.

1. Aşama: Algı teorisyenleri, insan gözündeki görüntünün algısal süreçteki etkisi konusunda farklı yorumlar ortaya koymaktadır. Fakat görsel algısal sürecinde gözde oluşan görüntüden başladığı konusunda hem fikirdirler. Resimsel bir yapısı olan algısal mekânın ait ilk veriler, gözde oluşan görüntüden elde edilmektedir. Bu sebepten ötürü bu aşamada, aşağıdaki soruların cevapları aranmıştır. Sabit bir noktadan mekâna bakan gözlemcinin gözünden nasıl bir görüntü oluşur? Bu görüntüyü sanal ortamda (modelde) simule eden sanal kamera lensi hangisidir? Modele nesne eklendiğinde, aynı sanal kamera görüntü nasıl değişir?

Çalışma bir mekan seçilerek ortaya konulmuştur. Araştırma mekânı olarak, YTÜ. Mimarlık fakültesi bodrum katta bulunan çalışma holü seçilmiştir. (Tez kapsamında ortaya konulan tüm araştırmalarda bu mekân kullanılmıştır.) Araştırmanın bu mekanda yapılmasının nedeni; mekânın, etrafında ve içinde dolaşmaya izin vermesi ve boyutsal özelliklerinin, bölücü duvarlarında kullanılan farklı malzemelerin araştırma kapsamında tartışılacak olan başlıklara uygun olmasıdır.

Solso'ya (1994) göre, insan gözü yatayda 180 derecelik (soldan yaklaşık 90 derece ve sağdan yaklaşık 90 derece olmak üzere), dikeyde ise 130 derecelik (aşağı 65 derece ve yukarı 65 derece) bir alan tarayabilmektedir.

Solso'dan alınan bilgiden hareketle, çalışma holünde arka duvardan 50 cm. açıktaki sandalyede oturan bir gözlemcinin, (göz seviyesi yaklaşık olarak yerden 120 cm. yüksekliktedir) gözünün taradığı görüş alanı ve bu alandaki derinlik bilgisi Şekil 3.2'de görüldüğü gibidir.



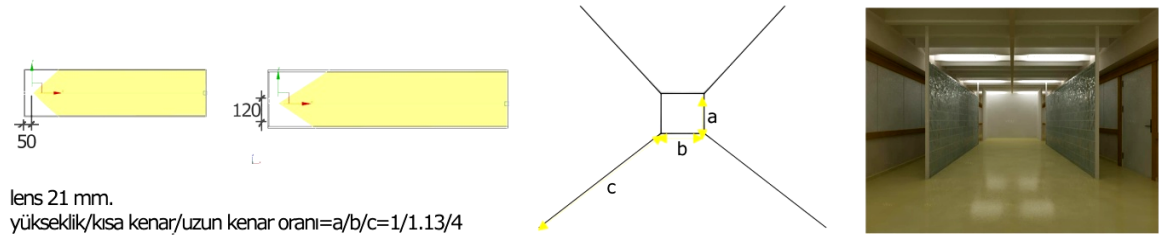
Şekil 3.2 Çalışma holünde belirtilen konumda gözde oluşan görüntüdeki görsel alan ve derinlik bilgisi

Çalışma kapsamında mekanın sanal ortamda üç boyutlu modeli oluşturulmuştur. Bu modelde gözün taradığı görsel alanı ve derinlik bilgisini simule eden sanal kamera lensi araştırılmıştır. Bunun için; modelde, gerçek mekânda olduğu gibi kısa kenardan 50 cm. açıklıkta ve 120 cm.

yükseklikte, bakış doğrultusu kısa kenara dik olan bir kamera yerleştirilmiştir. Gözdeki görüntüdeki yükseklik, kısa kenar, uzun kenar oranını elde etmek için, yatay ve düşey görsel açı oranı 1.33'e sabitlenerek farklı lenslerle tek kare görselleştirmeler yapılmıştır.

Yapılan görselleştirmeler incelendiğinde; tasarımcıların sık kullandığı lensler kullanılarak oluşturulan görsellerdeki, yüksek ve kısa kenar oranının aynı olduğu ve bu oranın gerçek mekândaki oranla aynı olduğu gözlenmiştir. Fakat sık kullanılan lenslerle oluşturulan görsellerin hiç birinde, kısa kenar uzun kenar oranı (derinlik bilgisi) gerçek mekândaki oranla örtüşmemiştir. (Bkz. Ek 01)

Bu mekânda insan gözünün taradığı alan ve bu alandaki derinlik bilgisi, sanal gerçeklik ortamında 21 mm.lik lense sahip kamera ile elde edilmiştir (Bkz. Şekil 3.3).



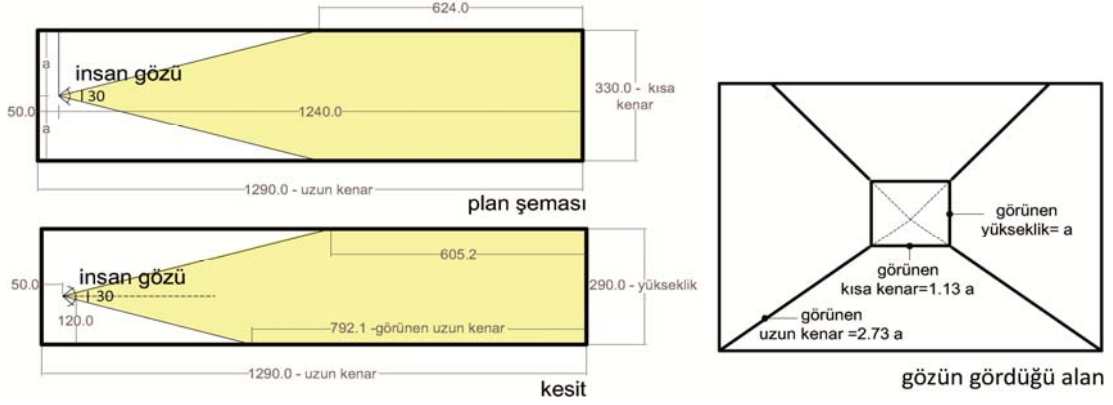
Şekil 3.3 21 mm.lik lensle oluşturulan görüntü.

21 mm.lik lens, fotoğrafçıların geniş açı olarak tanımladıkları bir lenstir. Şekil 3.4'de görüldüğü gibi, FGO sade model ile FG spesifik model arasında derinlik algısı açısından farklar vardır ama mekânda herhangi bir nesne bulunmadığından görüntüdeki kaçış ve etkisi algılanmamaktadır. Mekâna nesneler yerleştirildiğinde, görseldeki deformasyon belirginleşmekte ve görüntü, gözdeki görüntüden uzaklaşmaktadır. Kerlow'a (2000) göre, geniş açıların duygusal etkisi, nesnelerde meydana gelen deformasyondan dolayı, etkileyici veya korkutucu olabilmektedir. Bu nedenden ötürü, 21mm.lik lensle oluşturulmuş nesneli görüntü gözlemci tarafından rahatsız edici ve gerçek dışı algılanabilir veya gerçek mekânı, yeterince iyi temsil etmediği kabul edilebilir.



Şekil 3.4 21 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO sade model, FG spesifik model ve nesneli FG spesifik model.

Solso (1994), insan gözünün yatayda 180 derecelik, düşeyde ise 130 derecelik bir alanı görsel olarak tarasa da sadece 30 derecelik alanda net görüntü oluşturduğunu; görüntünün kenarlara gittikçe bulanıklaştığını ifade eder. Bu bilgiden hareketle, çalışmada sabit bir noktadan mekâna bakan gözlemcinin gözünün taradığı net alan ve bu alanı sanal ortamda simule eden sanal kamera görüntüsünün özellikleri incelenmiştir.



Şekil 3.5 Göz oluşturduğu net görüş alanı ve boyut bilgisi

Şekil 3.5’da görüldüğü gibi, çalışma holünde belirlenen konumdan bakan gözlemcinin gözünde oluşan net görüntüdeki, derinlik orantısal bilgisi 1/1.13/2.73’dür. Modelde aynı noktaya kamera yerleştirildiğinde; aynı derinlik orantısal bilgisi, 27 mm.lik lense sahip kamerayla elde edilmektedir. Bu görselde de nesne deformasyona uğramış biçimde algılanmaktadır (Bkz. Şekil 3.6) .

Belirlenen konuma göre doğru derinlik bilgisini sunan 21 mm. ve 27 mm.lik lensleri fotoğrafçılar geniş açı olarak tanımlar. Geniş açılı lensler daha çok derinlik bilgisi sunmaktadır; ama nesnelerin şeklinde ve mekân bileşenlerinde deformasyon meydana gelmektedir. Kerlow (2000), 55 mm.lik kamera lensinin gözdeki görüntüye en yakın görüntüyü oluşturduğunu, söyler. Çalışma holünde 55 mm.lik lens kullanılarak oluşturulmuş görüntüde, yukarıda incelenen görüntülerdekine benzer bir deformasyon yoktur; fakat görüntüdeki derinlik bilgisi yanlıştır.



Şekil 3.6 27 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO, FG ve nesneli FG görseller

2. Aşama: Bu aşamada, daha çok derinlik bilgisi sunan geniş açılı lenslerle oluşturulan görsellerdeki deformasyonun, algıda bir sorun teşkil edip etmediğini gözlemlemek amacıyla bir deney gerçekleştirilmiştir.

Deneyde, mekânın derinlik bilgisini temsil eden görselle, nesne eklendiğinde; gözlemcinin tepkilerinin nasıl değiştiğini araştırılmıştır. Bunun için öncelikle, gözlemcinin gerçek mekânda algıladığı derinlik bilgisini ifade eden görsel olarak, hangi lensle oluşturulmuş görseli seçtiği araştırılmıştır. Daha sonra, bu görsellere nesne eklendiğinde, gözlemcinin seçimlerinin nasıl değiştiği gözlenmiştir.

Deney mekânı olarak, birinci aşamada kullanılan, YTÜ. Mimarlık fakültesi bodrum katta bulunan çalışma holü kullanılmıştır. Gözlemcilerin daha önce kullandıkları dolayısıyla boyut bilgisine hâkim oldukları özel çalışma gruplarından, gerçek mekâna iki adet yerleştirilmiştir. Ayrıca mekâna, gözlemcilerin oturması için arka duvardan 50 cm. açıklıkta bir sandalye yerleştirilmiştir (Bkz. Ek 2).

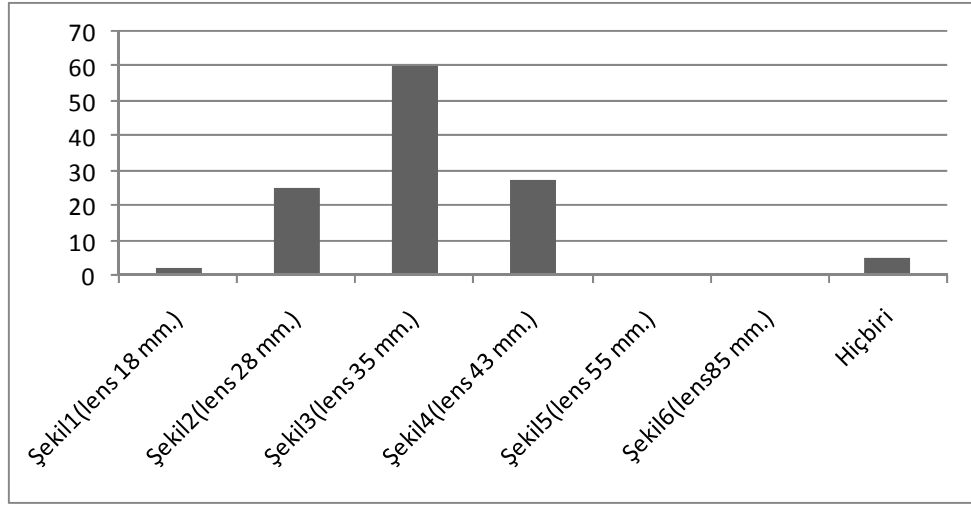
Gerçek mekânın ve çalışma gruplarının modeli dijital ortamda 3ds max programı ile oluşturulmuştur. Bu modelde, arka duvardan 50 cm. açıktaki 120 cm. yüksekliğe bir kamera yerleştirilerek, farklı lensler nesneli (çalışma grupları ile) ve nesnesiz iki boyutlu görseller üretilmiştir.

Gözlemciler, YTÜ. Mimarlık bölümü 2. Sınıf öğrencilerden, rastgele seçilmiş elli kişilik bir gruptur. Yaş ortalaması 20.34 olan grupta; 21 bay ve 29 bayan öğrenci yer almaktadır.

Deneyde, gözlemciler gerçek mekâna tek tek alınmıştır. Arka duvardan 50 cm. açıktaki duran sandalyeye oturan gözlemcilerden, tam karşıya bakarak ve mekânın derinliği ve oranları üzerine düşünceleri istenmiştir. Mekâna alınırken, gözlemcilerden gözlerini kapatmaları istenmiş, gözlemciler sandalyeye oturduktan sonra gözlerini açmıştır. Gözlemciler mekânda kaldıkları sürece hiçbir şekilde başlarını sağa, sola, aşağı ve yukarı oynatmamıştır. Gözlemciler mekânda kendi istedikleri sürece kaldıktan sonra deney sorgulama 1’de verilen soruları cevaplamıştır. Birinci soruda 18 mm., 28 mm., 35 mm., 45 mm., 55 mm. ve 85 mm.lik lensle oluşturulmuş görseller aynı sayfada yan yana dizilmiştir. İkinci soruda, modele çalışma grupları eklenerek, aynı lenslerle üretilen görseller yan yana dizilmiştir. (Bkz. Ek 03).

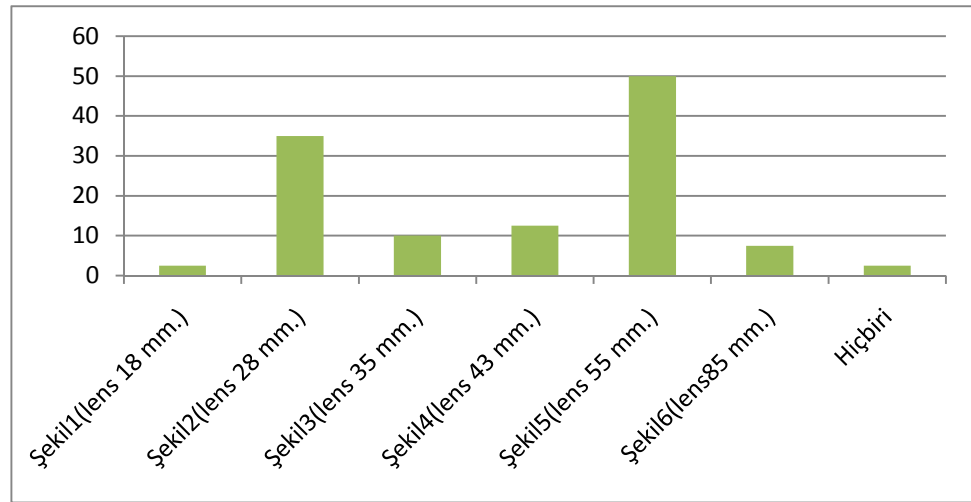
Deney sonuçları değerlendirildiğinde; birinci soruda, gözlemcilerin %60’nın 35mm.lik lensle oluşturulmuş görüntüyü, derinlik bilgisini en iyi sunan görüntü olarak seçtiği gözlenmiştir. %25’lik bir oran ise 28 mm.’lik lensle oluşturulmuş görüntüyü seçmiştir ki; bu görüntü, gözlemcinin gözünde oluşan net görüntüye en yakın görüntüdür. %27’lik bir oranda 43 mm.lik lensi seçmiştir (Bkz. Çizelge 3.6).

Çizelge 3.6 1 nolu soru sonuç analizi: farklı lenslerle oluşturulmuş görseller arasındaki seçim



İkinci soruda, gözlemcilerin %50'si, 55 mm.lik lensle oluşturulan görüntünün gerçek mekâna doğrudan bakıldığında elde edilen görüntü ile örtüştüğünü söylemiştir (Bkz. Çizelge 3.7). 55mm.lik kamera lensi, insan gözüne en yakın lens olarak kabul edilmektedir (Kerlow,2000)

Çizelge 3.7 2 nolu soru sonuç analizi: farklı lenslerle oluşturulmuş görsellere nesne eklendiğindeki seçim



Araştırma sonuçları, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu test bağımlı gruplar arası farklılıkları ölçmeye yönelik olan t- testinin, non-parametrik eşdeğeridir. Bu analizle, iki değişkenin dağılımları aynıdır hipotezi, test edilmektedir. (1. soruya verilen yanıtlar ile 2. Soruya verilen yanıtlar aynıdır.) Bu test için, herhangi bir veri dağılım şartı yoktur. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile hem farklılığın yönü (ne yönde artış ya da düşüş gösterdiği) hem de farklılığın büyüklüğü dikkate alınarak analiz yapılabilir. (Singh,2007).

Çizelge 3.8 Wilcoxon İşaretli Sıralar testi analiz sonuçları

		N	Sıralar ortalaması	Sıralar Toplamı
SORU_2 SORU_1	- Negatif Sıralar	10(a)	12,15	121,50
	Pozitif Sıralar	26(b)	20,94	544,50
	Eşit	12(c)		
	Toplam	48		

İstatistiksel analiz sonuçları incelendiğinde;

- Cevapların on tanesi negatif sıraya sahiptir. Gözlemciler, ikinci soruda, birinci sorudan daha küçük lens değeri seçmişlerdir.
- Cevapların yirmi altısı pozitif sıraya sahiptir. Gözlemciler, ikinci soruda, birinci sorudan daha büyük lens değeri seçmişlerdir.
- Cevapların on ikisi eşdeğerdir. Gözlemciler, ikinci ve birinci soruda, aynı lens değerini seçmişlerdir.

Gözlemcilerin cevaplarındaki bu değişiklikler, istatistiksel bakımdan anlamlıdır. ($Z = -3,347$, $p = 0,001 < 0,05$) Gözlemciler, ikinci soruda, birinci soruya göre anlamlı düzeyde büyük lens değerlerini seçmişlerdir.

Gözlemciler, geniş açılı lenslerle üretilen görsellere nesne eklendiğinde meydana gelen deformasyondan dolayı, dar acılı lenslerle üretilmiş görselleri seçmişlerdir. Mekâna nesne eklendiğinde, gözdeki görüntüyü temsil eden görsel olarak, gözlemcilerin %56'sı daha büyük lenslerle üretilmiş görselleri seçmişlerdir. Gözlemcilerden hiçbirinin, birinci soruda 55 mm.lik lensle üretilmiş görseli seçmez iken; görüntüye nesneler eklendiğinde, gözlemcilerin %50'sinin bu görseli seçmesi dikkat çekicidir. İnsan gözüne en yakın lens olarak kabul edilen 55 mm.lik lens, bu mekânda doğru derinlik bilgisi sunmamaktadır. Deney sonucu, görsel alanı büyütme (lensi küçültme) daha doğru derinlik bilgisi elde etmeyi sağlar; fakat nesnelerde meydana gelen deformasyondan dolayı algıda sorun oluşturabilir, hipotezini desteklemektedir. Diğer taraftan deney sonucu, nesnedeki deformasyonun algısal değerlendirmede nasıl farklar yarattığını ortaya koyamamaktadır.

Araştırma, sabit bir noktada duran gözlemcinin görsel alan bilgisinden yola çıkılarak ortaya konulmuştur. Gözlemci mekânın içinde dolaşırken; vücudunu, başını ve gözünü hareket ettirir. Bu hareketler sonucu gözün taradığı alan ve derinlik algısı için kullandığı veriler değişir. Bu hareketleri sanal gerçeklik ortamında simüle eden farklı anlatım tekniklerinde (animasyon, 360° Panoramik görüntü, simülasyon) aynı etki incelendiğinde; görsel alan

büyütüldüğünde, nesnelerde meydana gelen deformasyonun devam ettiği gözlenmiştir. Deformasyon 360° panoramik görüntüde daha belirgin iken, animasyon ve simülasyon ortamlarında ise, hareketin belirli noktalarında belirginleşmektedir. Dolayısıyla anlatım tekniği değiştirilse de görsel alanı büyütmekten kaynaklı algısal sorunlar, sanal gerçeklik ortamında devam etmektedir.

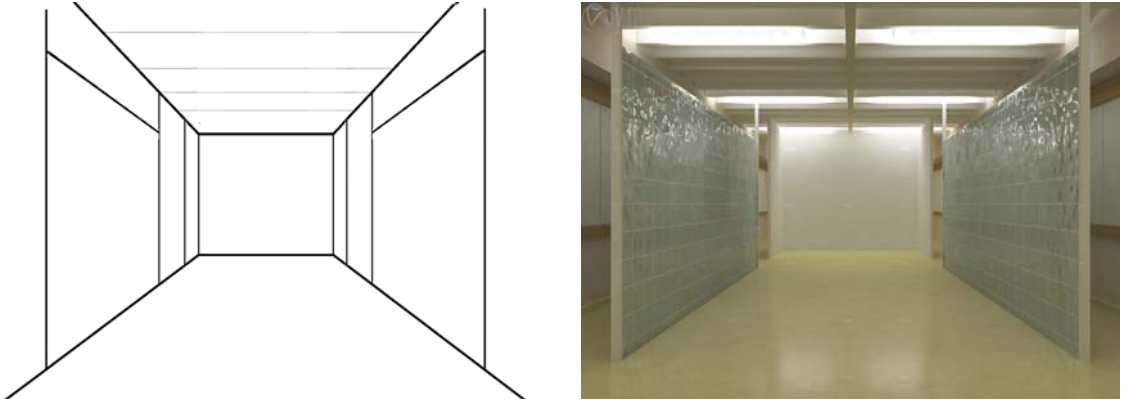
Gerçek ortam algısında, gerçek mekân ile algısal mekân arasındaki ilişkide, gözlemcinin gözü vardır. Gözün sınırları (görsel duyum) algıyı belirli bir oranda şekillendirir. Fakat sanal gerçeklik ortamında (model ile algısal mekân arasında) gözün dışında ayrıca bir de kamera vardır. Gözlemci modele doğrudan bakamaz. Kameranın oluşturduğu görüntü aracılığı ile bakar. Bu da kameranın konumunun ve özelliklerinin doğru tanımlanmasını, sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisi elde etmek ve değerlendirmek için, önemli bir etmen haline getiriyor. Doğru derinlik bilgisi elde etmek için geniş açılı lens seçimi ve bunun sonucu olarak meydana gelen deformasyon; sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisi elde etmede; iki önemli sorun olarak ortaya çıkıyor.

3.3.2 İpucu Miktarının Etkisinin Araştırılması

Sanal gerçeklik ve gerçek ortam arasındaki algısal farkları inceleyen araştırmaların sonuçlarına göre, algısal farklılığın nedenlerinden biri de ipucu miktarıdır. Sanal gerçeklik ortamında ipucu miktarının etkisi, donanımlarla veya modelle ilişkili olarak tartışılabilir. Akai (2007), Knapp (1999), Henry (1992) araştırmalarında, ipucu miktarının etkisini genel olarak donanım ilişkili olarak incelemişlerdir. Kullandıkları görüntü vericinin, konum algılayıcının ve etkileşim aracının ürettiği derinlik ipucu miktarı ve bunların algıya etkisi üzerine yorumlar ortaya koymuşlardır. Araştırma kapsamında bu donanımlardan genel olarak bölüm 2.3.3’de bahsedilmiştir. Tezde, sanal gerçeklik ortamında algı donanım eksenli olarak incelenmediği için; daha detaylı bir araştırma yapılmamıştır. Aşağıda, ipucu miktarı, sanal gerçeklik ortamının ana bilgi kaynağı olan modelin yapısıyla ilişkili olarak tartışılmıştır. Model bileşenin alt başlığı olan modelleme ve görselleştirme şekli, bu tartışmanın iki ana başlığını oluşturmuştur.

Bölüm 2.3.2’de ortaya konulduğu gibi, model üretken ve spesifik modelleme tekniğiyle üretilir. Üretken modeller genel olarak tasarım sürecinin ilk aşamasında, ana konsepti ortaya koymak için üretilen modellerdir. Çok fazla detay içermezler. Spesifik modeller ise daha çok tasarım sürecinin son aşamasında, mekâna ait fikirlerin netleştiği süreçte üretilir. Spesifik modeller sade modellerden daha çok detay ve bilgi içerirler. Üretim amaçları genellikle, soyut mekânı başkalarına anlatmak ve değerlendirmek içindir (Sheppard, 1989).

Bu modeller, mekâna ait detayların dışında, peyzaj elemanları, gökyüzü, insan gibi gerçek mekânın yaşantısal boyutuna referans veren, birçok detayı bünyesinde barındırırlar. Bu veriler, sanal gerçeklik ortamına gerçek ortama özgü bir gerçeklik duygusu kazandırır. Fakat bunların derinlik algısına etkisi net değildir. Bölüm 3.1 kapsamında incelen çalışmalarda genellikle sade modeller kullanılmıştır. Sanal gerçeklik ortamında, spesifik model kullanımı daha güçlü donanımların kullanımını gerektirdiğin için çok tercih edilmemektedir. Öte yandan spesifik modeller veri fazlalığından kaynaklı olarak algısal problemler ve yanılsamalar oluşabilir veya gerçek mekâna verdiği referanslardan dolayı, derinliğin daha doğru algılanmasını sağlayabilir. Araştırmada bu konuda ortaya konulmuş herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

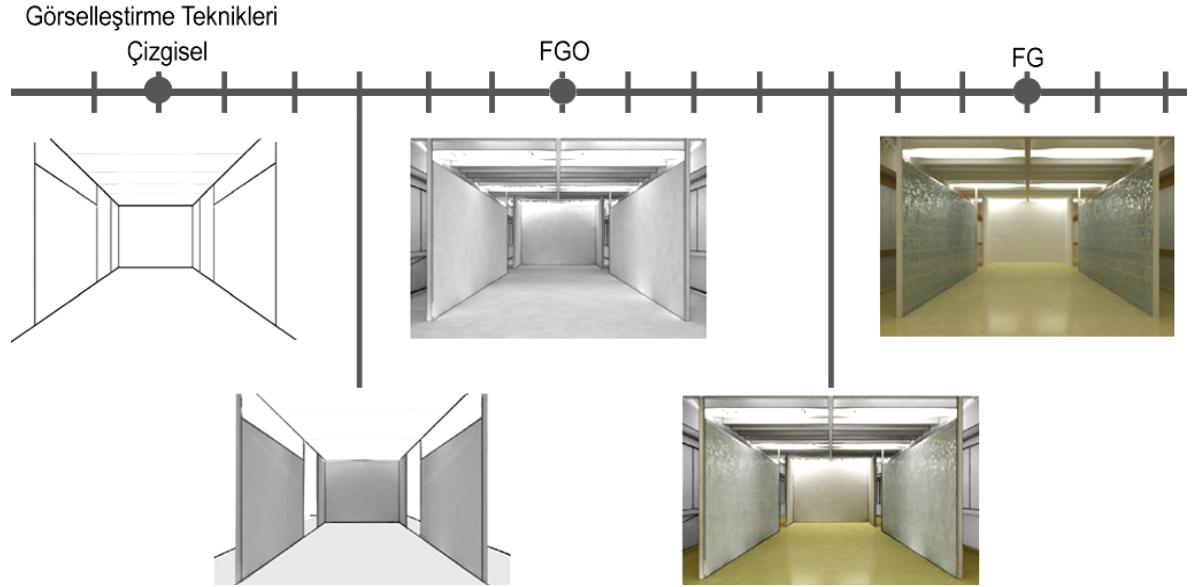


Şekil 3.7 Aynı mekânın sade ve spesifik modelleme tekniği kullanılarak üretilen sabit görüntüleri.

Modelleme tekniği değiştiğinde ortamdaki ipucu miktarı değiştiği gibi, görselleştirme şekli değiştiğinde de ortamdaki ipucu miktarı değişmektedir. Modelleme programları, modeli genel olarak çizgisel, foto-gerçekçi olmayan (FGO, katı), foto-gerçekçi (FG, dokulu) olarak görselleştirebilmektedir (Bkz. Şekil 3.8). Görselleştirme şekilleri ve özellikleri farklı biçimlerde tanımlanabilmektedir. Araştırmada bu üç görselleştirme şekli şu şekilde tanımlanmıştır. Çizgisel görselleştirme, yüzeylerin hiçbir ışık, renk, doku ve malzeme bilgisi içermediği görsellerdir. Foto-gerçekçi olmayan görselleştirmede, yüzeylerin kenarlarında ve köşelerinde çizgiler vardır. Yüzeyler ortamdaki ışık bilgisini içerirler; fakat renk, doku ve malzeme bilgisini içermezler. FGO görseller genellikle siyah-beyaz görsellerdir. Foto-gerçekçi görsellerde yüzeyler ışık, renk, doku ve malzeme bilgisini içerirler.

Yukarıda ortaya konulduğu gibi, görselleştirme şekli genel olarak üç ana parametreyle (çizgisel, FG ve FGO) tanımlansa da tasarımcılar farklı parametrelerle Şekil 3.8’de görüldüğü gibi farklı görseller (yarı çizgisel yarı FGO veya yarı FG yarı FGO) üretebilmektedir. Tasarımcının ne tür bir görselleştirme tekniği kullanacağı kendi inisiyatifinde olduğu gibi,

kullandığı donanımlarla ilişkili olarak, belirli bir görselleştirme şeklini seçmek zorunda kalabilir.



Şekil 3.8 Aynı mekânın farklı görselleştirme tekniği kullanılarak üretilen sabit görüntüleri. Çalışmada iki görselleştirme şekli üzerine odaklanılmıştır. Foto-gerçekçi olmayan (FGO) ve foto-gerçekçi (FG) görselleştirmenin, algıda yarattığı farklar literatür ve deney çalışmaları ile araştırılmıştır.

Görselleştirme tekniği değiştiğinde, algılanan derinlik bilgisi çizgi, ışık, renk ve dokudan kaynaklı sebeplerden dolayı değişmektedir. Gibson'un (1983,1986) bakış açısına göre, insanlar nesnelerin özelliklerini veren ipuçlarına bakmak yerine, derinlik bilgisi için zemin hakkındaki bilgiye bakarlar. Bu türden bilginin en iyi örneği doku gradyanıdır (Bkz. Şekil 2.2). Doku gradyanı, bir zemine perspektif içinde bakıldığı zaman ortaya çıkar. Yüzey dokusunu oluşturan elemanlar, yüzey gözlemciden uzaklaştıkça birbirlerine daha yakın görünür ve böylece güçlü bir derinlik izlenimine yol açarlar. Sanal gerçeklik ortamında kullanılan foto-gerçekçi olmayan (FGO) ve foto-gerçekçi (FG) görselleştirme teknikleri, aynı yüzeylere ait doku gradyan bilgilerini farklı şekillerde tanımlar. Bu sebepten ötürü, bu teknikler kullanılarak üretilen görsellerde farklı derinlik algıları oluşabilir. Krech ve Crutchfield (1965) göre, gerçek mekânda algı uyaranının karakterinden etkilenir. Ortamın tüm bileşenleri aynı olsa da görselleştirme tekniği değiştiğinde; uyaran farklı olacağı için (yüzeylerin tanımı) algısal değerlendirme farklı olabilir. Bu algısal değerlendirme, derinlik algısını nasıl değişeceği önemlidir. Gooch ve Willemsen (2001) çalışmaları, FGO görselleştirme şekli kullanılan sanal gerçeklik ortamında mekânın %62 oranında küçük

algılandığını ortaya koymuştur. Mekândaki zemin detayı artırıldığında ise mekân %66 oranında daha küçük algılanmıştır.

Pizlo'ya (2008) göre, bir nesnenin şekli üç boyutlu geometrik karakteridir. Şeklin algılanması önemlidir; çünkü gözlemci, nesne hakkındaki doğru bilgiyi şekil algısı aracılığıyla sağlar. Marr (1982), şeklin algılanması için yüzeyin algılanması gerektiğini söyler ve üç boyutlu yüzeylerin algısının derinlik algısıyla sağlandığını ifade eder. Palmer (1999), yüzey algısında, yüzeyleri çerçeveleyen sınırlardan gelen bilginin önemli bir derinlik bilgisi kaynağı olduğunu söyler. Derinlik ipuçları üzerine çalışmalar yapan Cutting (1997), yüzeyleri tanımlayan gölge, ışık ve rengin, derinlik bilgi kaynağı olarak kullanılmasına karşı çıkar ve bunların nesne algısını kuvvetlendiren unsurlar olduğunu söyler.

Şekil 3.9'da görüldüğü gibi, FGO ve FG görsellerin yüzeyleri tanımlama şekilleri farklıdır. Palmer'ın düşüncelerinden yola çıkarak; FGO görsellerde yüzeylerin kenarındaki çizgiler daha belirgin olduğu için, daha kuvvetli derinlik bilgisi sunduğu söylenebilir. Ayrıca, Cutting, renk, ışık ve gölgenin derinlik algısında etkisi olmadığını ifade etmektedir. Dolayısıyla, FG görselleri FGO görsellerden ayıran; renk, ışık ve gölgenin algıda etkisi olmadığı söylenebilir. Öte yandan Gibson (1983,1986) doku gradyanının en önemli derinlik bilgi kaynağı olduğunu söylüyor. FG görsellerdeki doku gradyanı ve ışık modele, gerçek ortama daha benzer bir görünüm vermektedir. Literatür taraması sonucu bu konuda net bir bilgiye ulaşılamamıştır. Farklı yüzey tanımlarının derinlik algısındaki etkisini görmek için ön deney çalışması yapılmıştır.



Şekil 3.9 Aynı mekânın FGO (katı) ve FG (dokulu) görselleştirme tekniği kullanılarak üretilen sabit görüntüleri.

Ön Deney:

FG ve FGO görselleştirme tekniği ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamlarının taşıdığı derinlik ipuçları ve miktarları farklıdır. Yukarıda ifade edildiği gibi, bu ipuçlarının algıya

etkileri farklı bilim adamları tarafından farklı önemlilikte değerlendirilmektedirler. Ön deneyin amacı; FG ve FGO görsellerde derinlik algısı açısından fark var mıdır?

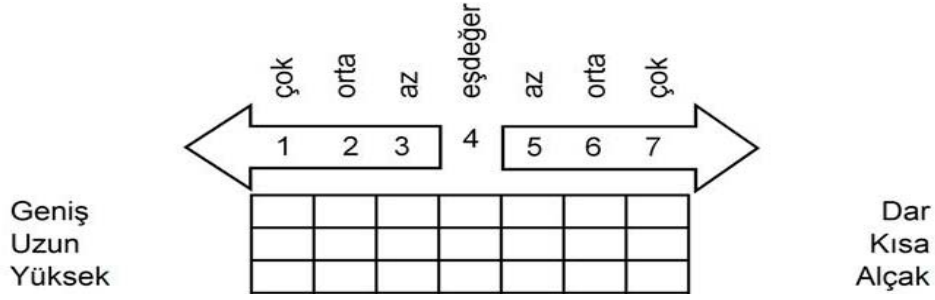
Bölüm 2.2.2’de ortaya konulduğu gibi, gözlemci mekânı algıladıktan sonra mekânı bir değerlendirme dizinine tabi tutar ve bilişsel, duyuşsal ve simgesel tepkiler ortaya koyar. Ön deney çalışmasında, FG ve FGO görselleştirme şekliyle üretilmiş görsellerde bu tepkilerin nasıl değiştiği gözlenmiştir. Araştırmada sadece duyuşsal tepkiler incelenmiştir, diğer tepkiler ise göz ardı edilmiştir.

Deney mekânı olarak bölüm 3.3.1’de ortaya konulan çalışmalarda kullanılan, YTÜ. Mimarlık fakültesi bodrum katta bulunan çalışma hölü kullanılmıştır. Gerçek mekânın ve çalışma gruplarının modeli, dijital ortamda 3ds max programı ile oluşturulmuştur. Bu modelde, arka duvardan 50 cm. açıktaki 120 cm. yüksekliğe bir kamera yerleştirilerek; iki farklı lensle, 28 mm.lik (belirtilen konumda derinlik bilgisini en iyi sunan lens) ve 55mm.lik (insan gözündeki görüntüye en yakın görüntü üreten lens), iki boyutlu görseller üretilmiştir. Daha sonra modele nesne (çalışma grupları) eklenerek görseller üretilmiştir. Farklı lenslerle üretilmiş, nesnel ve nesnesiz FGO ve FG görseller rastgele sıralanarak bir sunum hazırlanmıştır (Bkz. Ek 4).

Ön deneye katılan gözlemciler, bölüm 3.3.1 kapsamında ikinci aşamada, gerçekleştirilen deneye katılan gözlemcilerdir. YTÜ. Mimarlık bölümü, 2. Sınıf öğrencilerden oluşan elli kişilik grubun, yaş ortalaması 20.34 tır. Grupta 21 bay ve 29 bayan öğrenci yer almaktadır. Bütün gözlemciler, gerçek mekânı deneyimledikten sonra deneye katılmışlardır.

Gözlemciler Yıldız Teknik Üniversitesi Bilgisayar laboratuvarında 17” monitörde sunuma bakarak; deney sorgulamayı doldurmuşlardır (Bkz. Ek 5). Deney sorgulamada FG ve FGO görsellere verilen duyuşsal tepkilerin nasıl değiştiğini gözlemlemek için, semantik ayrım ölçeği kullanılmıştır. Semantik ayrım ölçeği, bölüm 2.2.4’de ortaya konulduğu gibi, insan-çevre araştırmalarında sık kullanılan bir öznel değerlendirme yöntemidir. Semantik ayrım ölçeği, mekâna verilen duyuşsal tepkileri, zıt anlamlı isim ve sıfat çiftlerinden oluşan ölçeklere göre değerlendirmeyi amaçlar. FGO ve FG görsellere verilen duyuşsal tepkilerin nasıl değiştiği gözlemek için, boyut faktörü altında toplanan sıfatlarla tanımlanmış bir semantik ayrım ölçeği kullanılmıştır (Bkz. Çizelge 3.9).

Çizelge 3.9 Ön deneyde kullanılan Semantik Ayrım Ölçeği



Ön Deney Sonuçları ve Değerlendirmeler:

Semantik ayrım ölçeği kullanılarak toplanan veriler T testi kullanılarak analiz edilmiştir. T testi ile iki grubun ortalamaları karşılaştırılarak; aradaki farkın rastlantısal mı veya istatistiksel olarak anlamlı mı olduğuna karar verilmiştir. Bu test, hipotez testleri arasında en yaygın olarak kullanılanıdır (Singh, 2007). T testi, incelenen bir değişken açısından herhangi bir grubun farklı koşullar altındaki tepkilerinde, farklılığın olup olmadığının incelenmesine yönelik hipotezleri test etmeye yönelik olarak geliştirilmiş bir analiz yöntemidir. Üç tür t testi bulunmaktadır. Bunlar; tek grup t testi (one-sample t test), bağımsız iki grup arası farkların t testi (independent samples "t" test) ve eşleştirilmiş iki grup arasındaki farklılıkların incelenmesine yönelik "t" testidir (paired-samples "t" test) (Singh, 2007). Araştırmada eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi kullanılmıştır. Bu test, özellikle kontrollü ve deneysel çalışmalarda aynı gözlemcilerin, farklı durumlarda nasıl davrandıklarının incelenmesine gerek duyulduğunda yapılmaktadır. Amaç farklı iki koşulda elde edilen sonuçların farklı olup olmadığını araştırmaktır.

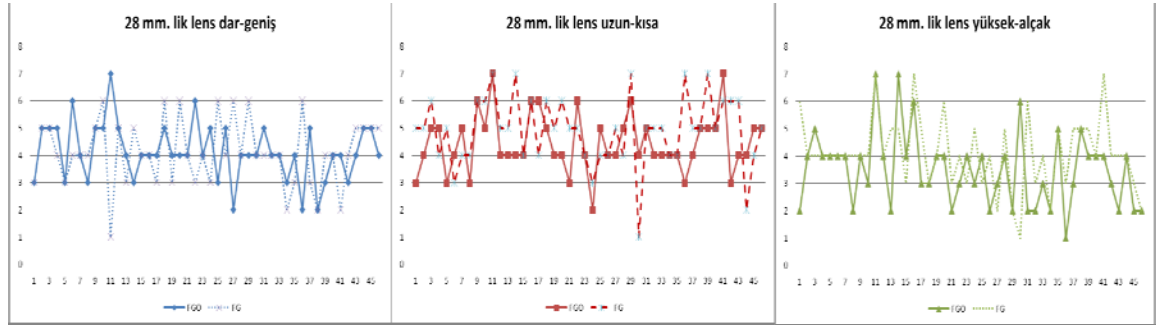
Araştırmada veri toplama araçları ile elde edilen bilgilerin çözümlenmesi, SPSS 15 paket programı kullanılarak bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, görsellere ait dar-geniş, uzun-kısa, alçak-yüksek değerlendirmelerinin ortalamaları bulunmuştur. İkinci aşamada, görsellere ait bu ortalama değerler eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve söz konusu farkın anlamlı olup olmadığı belirlenmiştir. Aradaki farkın anlamlı olması FG görselleştirme ve FGO görselleştirmenin etkinlik düzeyleri hakkında fikir vermiştir. Araştırmada, öncelikle FG ve FGO görsellere ait sonuçlar incelenmiştir. Daha sonra bu görsellere, nesne eklendiğinde değerlendirmelerin nasıl değiştiği araştırılmıştır.

SPSS 15 programı ile bilgisayar ortamında yapılan araştırmaya ait değerlendirme farkları tabloları ve eşleştirilmiş örneklem t testi sonuçları, detaylı biçimde Ek 06'da sunulmuştur. Aşağıda genel sonuçlar ve değerlendirmeler ortaya konulmuştur.



Şekil 3.10 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görseller

Çizelge 3.10 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin dar-geniş, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılması

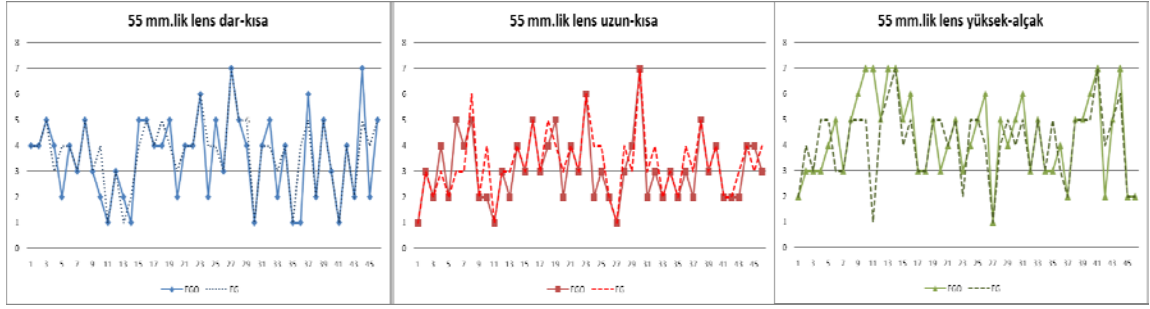


28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesine ilişkin ortalama ve eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FGO ve FG görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark -0,52 ile yüksek ve alçak değerlendirmesine aittir. FGO ve FG görsellerin sadece yüksek-alçak değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,31;45$, $p=0,03<0,05$) FGO görseller, FG görsellere göre daha küçük değerler almakta ve daha yüksek algılanmaktadır. Ayrıca, uzun-kısa değerlendirmesinden elde edilen analiz bulgular, istatistiksel bakımdan anlamlı çıkmaya oldukça yakın sonuçlar ortaya koymaktadır ($t=2,01;45$, $p=0,05$). FGO görseller, FG görsellere göre daha küçük değerler almakta ve daha uzun algılanmaktadır (Bkz. Çizelge 3.10).



Şekil 3.11 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görseller

Çizelge 3.11 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin dar-geniş, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılması

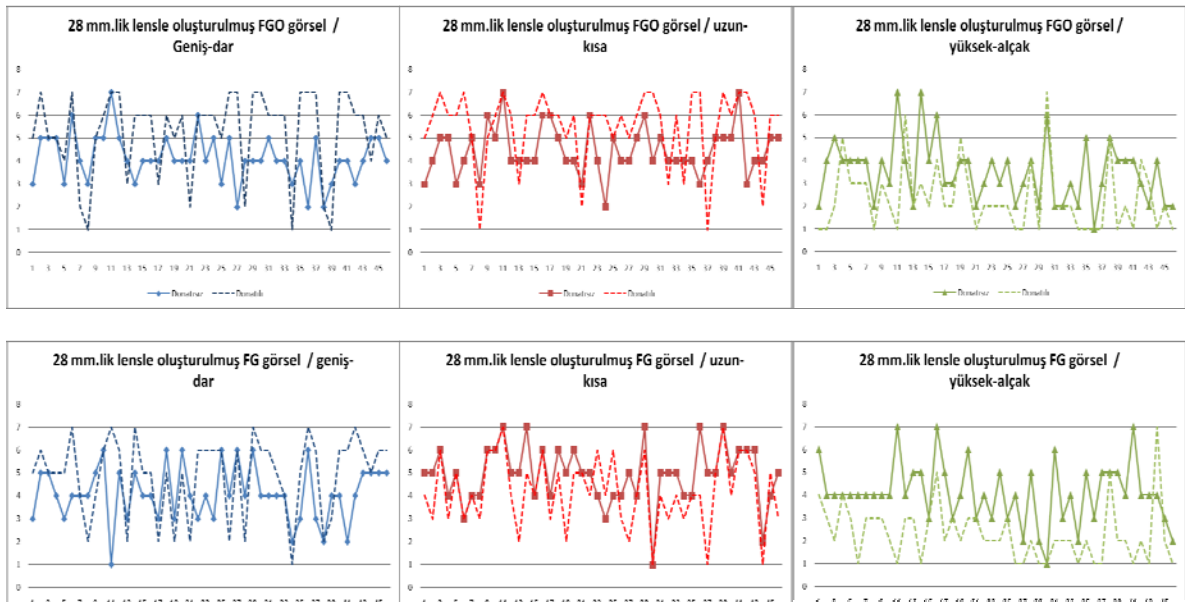


55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesine ilişkin ortalama ve eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FGO ve FG görsellerin sadece uzun-kısa değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında, istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,30;45$, $p=0,03<0,05$) FGO görseller, FG görsellere göre, daha küçük değerler almakta ve daha uzun olarak algılanmaktadır (Bkz. Çizelge 3.11).



Şekil 3.12 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO, FG ve nesne eklenmiş görseller

Çizelge 3.12 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görseller ile nesne eklenmiş görsellerin dar-geniş, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılması



28 mm.lik lensle üretilmiş FGO ve FG görsellerin nesne eklenmiş hallerine ait değerlendirmede, sadece uzun-kısa değerlendirmesinden elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=5,65;45$, $p=0,00<0,05$) Nesne eklenmiş FGO görseller, FG görsellerden daha büyük değerler almakta ve daha kısa algılanmaktadır.

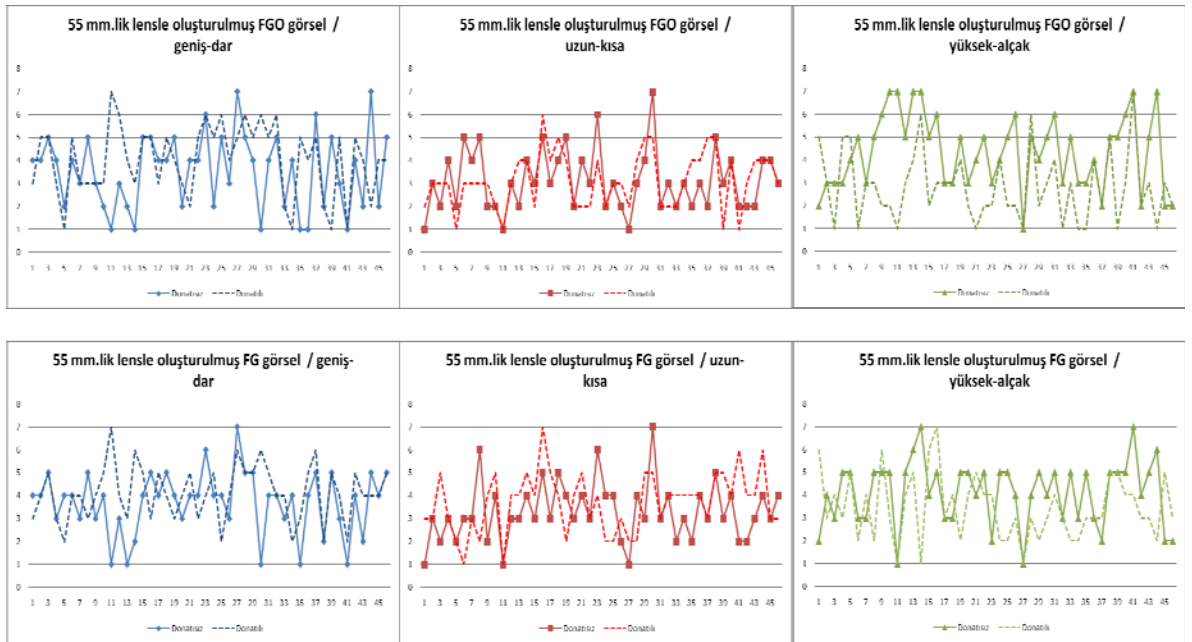
FGO ve nesne eklenmiş FGO görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmelerine ait tüm sonuçlar arasında, istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($p=0,00<0,05$) FGO görsellerin nesne eklenmiş halleri, daha dar, daha kısa ve daha yüksek algılanmaktadır.

FG ve nesne eklenmiş FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmelere ait tüm sonuçlar arasında, istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır ($p=0,00<0,05$). FG görsellerin nesne eklenmiş halleri daha dar, uzun ve alçak olarak algılanmaktadır. Nesne eklenmiş görseller FGO görseller kısa ve yüksek algılanırken, FG görseller uzun ve alçak algılanmıştır.



Şekil 3.13 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO, FG ve nesne eklenmiş görseller

Çizelge 3.13 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görseller ile nesne eklenmiş görsellerin dar-geniş, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılması



55 mm.lik lensle üretilmiş FGO ve FG görsellerin nesne eklenmiş hallerine ait değerlendirmelerden, uzun-kısa değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,58;45$, $p=0,01<0,05$) Ayrıca, yüksek-alçak değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında da istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,22;45$, $p=0,03<0,05$) FG görsellerin nesne eklenmiş halleri ve FGO görsellerin nesne eklenmiş hallerine ilişkin değerlendirmelerde; nesne eklenmiş FGO görseller daha uzun ve daha yüksek algılanmaktadır.

FGO ve nesne eklenmiş FGO görsellerin, yüksek-alçak değerlendirilmelerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=5,08;45$, $p=0,00<0,05$) FGO görsellerin nesne eklenmiş halleri daha yüksek algılanmaktadır.

FG ve nesne eklenmiş FG görsellerin yüksek-alçak değerlendirilmelerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar arasında, istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,46;45$, $p=0,02<0,05$) FG görsellerin nesne eklenmiş halleri daha yüksek algılanmaktadır. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da nesne eklenmiş FG görsellerin dar ve kısa algılandığı ifade edilebilir. Her iki görselleştirme nesne eklendiğinde yüksek algılanmıştır.

28mm.lik ve 55mm.lik lensler kullanılarak üretilmiş, FG ve FGO görsellerle yapılan deney çalışmasının sonuçları incelendiğinde; en çok yüksek-alçak ve uzun-kısa değerlendirmesinde, istatistiksel olarak anlamlı sonuç elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre, mekân, farklı lenslerle üretilen FGO görsellerde, FG görsellere göre daha yüksek ve uzun algılanmıştır. Bu sonuç, Palmer'ın (1999), yüzeyleri çevreleyen sınırlar derinlik algısında önemli bir bilgi kaynağıdır savı ile örtüşmektedir.

Diğer taraftan araştırmada, modele nesne eklendiğinde, görsellerin algısının lensle ilişkili olarak değiştiği gözlenmiştir. Nesnesiz 28mm.lik ve 55mm.lik lensle üretilen FGO görseller daha uzun algılanırken; nesne eklendiğinde: 28mm.lik lensle üretilmiş nesneli FGO görsel, nesneli FG görselden kısa algılanmıştır. 55mm.lik lensle üretilmiş nesneli FGO görsel, nesneli FG görselden daha uzun ve yüksek algılanmıştır. Ayrıca, modele nesne eklendiğinde, mekânın yüksek-alçak değerlendirmesinde ciddi bir fark oluşmuştur. Nesne eklenen FGO görseller, nesnesiz FGO görsellerden daha alçak algılanırken, nesne eklenen FG görseller, nesnesiz FG görsellerden daha yüksek algılanmıştır. Nesnesiz görseller arasında, mekân, FGO görselde uzun algılanmıştır. Nesneli görseller arasında ise, mekân, FG görselde uzun algılanmıştır.

Sonuç olarak, FGO görsellerdeki yüzeylerin kenarındaki çizgilerin, mekânın daha uzun algılanmasına neden olduğu; ama mekâna nesne eklendiğinde bu çizgilerin etkisinin değiştiği ve azaldığı söylenebilir. Ön deney sonuçlarından yola çıkarak, görselleştirme şeklindeki değişimin algıda istatistiksel olarak anlamlı algısal farklar yarattığı söylenebilir. Deneyde FGO ve FG görsellerdeki algı karşılaştırılmıştır. Bu görselleştirmeyle oluşturulan sanal ortamlardaki algı, gerçek mekân algısı ile karşılaştırılmadığı için, hangi ortamın gerçek mekân algısıyla örtüşen bir algı sunduğuna dair, herhangi bir yorum yapılamamaktadır. Bunun için tezin dördüncü bölümünde daha kapsamlı deney çalışması gerçekleştirilmiş ve bu sorunun cevabı aranmıştır.

4. DENEY ÇALIŞMASI

4.1 Deneyin Amacı ve Kapsamı

Araştırma kapsamında, gerçek ortam ve sanal gerçeklik ortamı arasında algısal farklar oluşmasına neden olan etmenler ortaya konulmuştur. Bu etmenlerden bazılarının sanal gerçeklik ortamının yapısından kaynaklandığı görülmüştür. Sanal gerçeklik ortamın yapısı bileşenler tarafından tanımlanmaktadır. Bu bileşenler, alt değişkenler arasında seçimler yapılarak oluşturulan alt başlıklar tarafından oluşturulmaktadır. Ortamı oluşturan bir bileşkene ilişkin alt başlık tanımlarken; başka bir bileşene ilişkin belirli bir alt değişkeni seçmek veya iki değişkeni birbirleri ile ilişkili biçimde tanımlamak gerekebilmektedir. Model bileşenin alt başlığı olan görselleştirme şekli, görselleştirme değişkenleri arasında yapılan seçimle tanımlanır; fakat bu seçimde görüntü oluşturunca bileşenin (donanımların) alt değişkenleri de etkilidir. Seçilen alt değişkenin görüntü oluşturunca donanım ile uyumlu olması gerekir.

Görselleştirme şekli çizgisel, foto-gerçekçi olmayan ve foto-gerçekçi görselleştirme olarak donanımlarla ilişkili olarak veya tasarımcının kontrolünde farklı biçimlerde tanımlanabilmektedir. Foto-gerçekçi (FG) görselleştirme, inşa edildiğinde böyle algılanacak veya görsel olarak böyle deneyimlenecek diye sunulmaktadır. Foto-gerçekçi olmayan görselleştirme şekilleri ise detayları silmek hedeflenen bilgiyi vurgulama olanağı verir diye sunulmaktadır. Ayrıca FGO görselleştirme, sanal gerçeklik ortamlarında kullanılan birçok donanım ile daha uyumlu olması nedeniyle; daha sık kullanılan bir görselleştirme şeklidir.

Bu iki görselleştirme şeklinin taşıdığı ipucu miktarı, bunların derinlik algısına etkisi ve ortamdaki algının gerçek mekân algısı ile örtüşme oranı, çalışma kapsamında farklı kaynaklardan araştırılmıştır. Algı üzerine çalışan araştırmacılar derinlik ipuçları ve bunların algıdaki önceliği, önemi konusunda farklı yorumlar ortaya koymaktadır. FG görselleştirme, FGO görselleştirmeden farklı olarak renk, doku, gölge ve doku gradyanı gibi daha fazla resimsel derinlik ipuçları içerir. Cutting (1997) gölge, ışık ve rengin bir derinlik bilgi kaynağı olmadığını; objenin algısını kuvvetlendiren unsurlar olduğunu, söyler. Gibson(1976), insanların derinlik bilgisini elde etmek için, zemine baktığını ve bu tür bilginin en iyi örneğinin, doku gradyanı olduğunu ifade eder. Palmer(1999) ise, yüzeyleri çevreleyen sınırların önemli bir derinlik bilgi kaynağı olduğunu vurgular. Palmer'ın bakış açısına göre, derinlik algısında yüzeyleri çevreleyen sınırlar önemlidir, dolayısıyla FGO görsellerde yüzeyleri çevreleyen sınırlar belirgin olduğu için daha doğru derinlik bilgisi sunabilir. Cutting'de ışık ve rengin derinlik bilgi kaynağı olmadığını söyler. Dolayısıyla, FGO

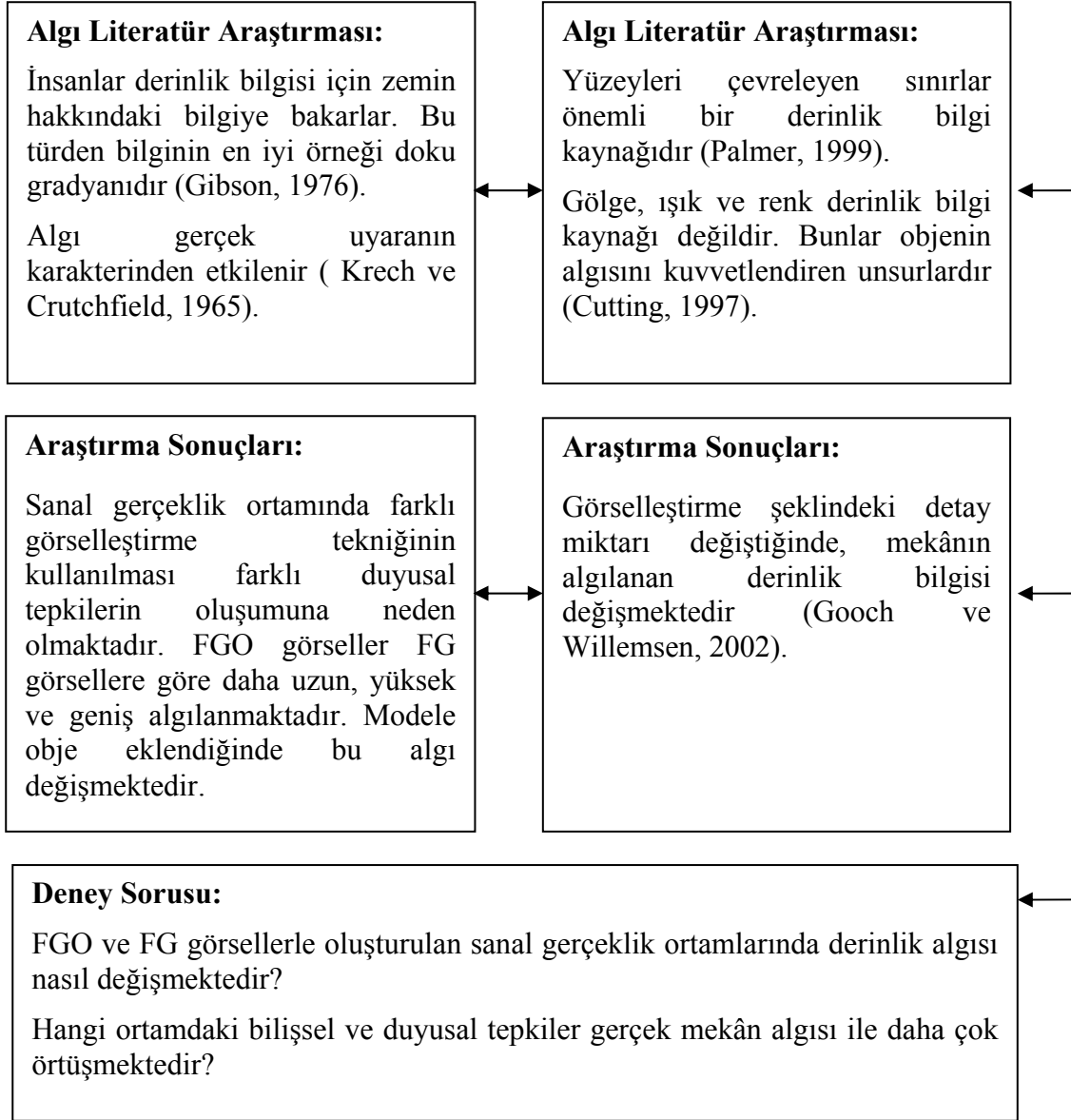
görselleştirme ile oluşturulan sanal gerçeklik ortamının, FG görselleştirme ile oluşturulmuş ortamdan daha çok gerçek mekân derinlik algısıyla örtüşen bir bilgi sunduğunu söylemek mümkündür. Diğer taraftan, Gibson'un bakış açısına göre; FG görsellerdeki renk, malzeme ve ışıktan kaynaklı doku gradyan bilgisi, derinlik bilgisini algılamak açısından, FGO görsellerden daha iyi bilgi sunmaktadır. Algı literatür araştırmasında derinlik algısında, hangi bilgi kaynağından gelen bilginin daha önemli olduğuna dair net bir bilgiye ulaşılamamıştır ve dolayısıyla hangi görselleştirme tekniğinin daha doğru bilgi sunduğunu ortaya koymak mümkün değildir.

Araştırma kapsamında incelenen gerçek ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farkları inceleyen çalışmalarda, ortamdaki ipucu miktarının algıyı değiştirdiği ortaya konulmaktadır. FG görseller, FGO görsellerden daha fazla derinlik ipucu barındırır; ama çalışmalarda, ortamlar arası algısal farkları, bu noktadan irdeleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Araştırmalarda deney ortamında genellikle foto-gerçekçi olmayan görselleştirme tekniği ile üretilmiş görseller kullanılmıştır. Bu çalışmalarda mekân sanal gerçeklik ortamında genellikle gerçek ortamdan daha küçük algılanmıştır. Bu sonuçta FGO görselleştirme kullanılmasının etkisi var mıdır, bu konuda araştırmalardan yola çıkılarak bir yorum ortaya koymak mümkün değildir.

Bölüm 3.3.2 kapsamında ortaya konulan ve sabit görsellerle yapılan deney çalışması; farklı görselleştirme şeklinin kullanılmasının, özellikle duyuşsal tepkilerin oluşumunda farklar yaratıldığını ortaya koymaktadır. Görsellere verilen tepkilerle karşılaştırıldığında; FGO görsellerde mekânın genel olarak daha uzun, geniş ve yüksek algılandığı görülmüştür. Fakat mekâna obje yerleştirildiğinde veya sanal gerçeklik ortamının görsel alanı değiştirildiğinde, bu tepkinin değiştiği ve FG görsellin daha uzun algılandığı görülmüştür. Araştırma sabit görsellerle, mekân algısında yer alan birçok unsur göz ardı edilerek yapıldığı için, sonucunu genellemek mümkün değildir.

Bu bölümde gerçekleştirilecek deneyin amacı: İçinde objeler bulunan, belirli bir görsel alana sahip, FGO ve FG görsellerle oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarında derinlik algısının nasıl değiştiğini gözlemlemek ve hangi ortamdaki bilişsel ve duyuşsal tepkilerin, gerçek mekân algısı ile daha çok örtüştüğünü ortaya koymaktır.

Çizelge 4.1 Deney sorusunun organizasyonu



Deney çalışmasının sınırlıkları şunlardır: Bölüm 2.2.1’de ortaya konulduğu gibi, mekânın algısal değerlendirmesi, algısal süreçle ilişkili olabildiği gibi, bilişsel süreçle de ilişkili olabilmektedir. Algısal süreçte, o an oluşturulan mekânsal imaj kullanılarak değerlendirme yapılırken; bilişsel süreçte, hafıza kayıtlı olan mekânsal imaj hatırlanarak, değerlendirme yapılmaktadır. Bilişsel süreçteki değerlendirme, unutma ve geçmiş deneyimden gelen bilgi ve yargılardan etkilenir. Araştırmada değerlendirme algısal süreçle ilişkili olarak ortaya konulmuştur. Gözlemciler ortaları deneyimlerken, bilişsel ve duysal tepkilerini ortaya koymuşlardır.

Bölüm 2.2.2.’de ortaya konulduğu gibi, mekânın değerlendirilmesinde, algıdan kaynaklı üç tür tepki vardır. Bunlar; bilişsel, duysal ve simgesel tepkilerdir. Gerçek mekânın renk, form,

doku gibi görsel nitelikleri; metrik, renk gösterge çizelgesi gibi farklı birimsel formatlarda tanımlanan özelliklerdir. Bilişsel tepkiler, bunların birimsel sorgusunu ifade ederken; duyuşsal tepkiler, deneyimin farklı anlamlarına açıklık getiren, sözlü olarak ifade edilebilen duygulardır. Deneyde, ön deneyden farklı olarak, hem duyuşsal hem de bilişsel tepkilerin sorgulaması yapılmıştır. Bilişsel ve duyuşsal tepkileri ölçmek için, nasıl sorgulama yapıldığı ve verilerin nasıl analiz edildiği ileriki bölümlerde ortaya konulmuştur.

Ön deney çalışmasında, sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farklar araştırılmıştır; fakat ön deney çalışmasında, ortamlar arası algısal farkın gerçek mekân algısıyla ilişkisini ortaya koymak mümkün değildir. Gerçek mekânı özne içinde veya çevresinde dolaşarak, vücut, baş ve göz hareketiyle algılar. Bu tarz bir deneyimle oluşturulmuş algısal mekân ve değerlendirilmesi, sabit bir noktadan bakılarak oluşturulan algısal mekândan farklıdır. Bu sebepten ötürü, bu bölüm kapsamında ortaya konulan deneyde simülasyon tekniği kullanılmıştır. Gözlemci simülasyonda, gerçek mekânda olduğu gibi modelin içinde ve çevresinde dolaşabilmektedir.

Sanal gerçeklik ortamında, gerçek mekân algısında olduğu gibi gözlemcinin mekânın içinde ve çevresinde dolaşarak, kendi ölçeğinde algıladığı bir ortam, sanal gerçeklik gözlükleri, küp, başa yerleştirilen görüntü vericiler kullanılarak oluşturulabilmektedir. Fakat daha önce vurgulandığı gibi, bu tarz donanımlar gerek yüksek maliyetleri, gerekse teknolojik yetersizliklerinden dolayı, mimarlar tarafından çok yaygın olarak kullanılmamaktadır. Mimarlar yoğun olarak iki boyutlu görüntü oluşturucularla projelerini tasarlamakta ve sunmaktadır. Bu ortamlarda, soyut mekân görüntü vericinin boyutuyla sınırlı biçimde algılanmaktadır ve içine girmenin derecesini azdır. Projeksiyon perdesi, monitör gibi görüntü vericilerle oluşturulan sanal gerçeklik ortamlarında içine girmenin derecesi daha az olsa da başa yerleştirilen görüntü verici, küp, stereoskopik görüntü sağlayıcı gözlüklerin çok yaygın kullanılmaması ve bu ortamlara ulaşmaktan kaynaklı problemlerden dolayı deney ortamı aşağıda tanımlanan biçimde tasarlanmıştır.

4.2 Deney Tasarımı

Deney Mekânları:

Deney mekânının, deney yapanın değerlerini yansıtmaktan çok, bu etkileri dışarıda bırakacak; fakat yüzey, dış çizgi, ölçü, biçim, renk, doku gibi temel algısal boyutlarda farklılıklar içeren fakat anlam, önem ve estetik açıdan aşırı veya istisnai bir iç mekân örneği olmaması amaçlanmıştır. Bu amaçla, tez kapsamında yapılan diğer araştırmalarda kullanılan, YTÜ. Mimarlık fakültesi bodrum katta bulunan çalışma hölü kullanılmıştır. Gerçek mekâna YTÜ.

Mimarlık fakültesinde kullanılan, gözlemcilerin daha önce kullandıkları dolaysı ile boyutsal bilgisine hâkim oldukları iki adet masa yerleştirilmiştir.

Mekânın modeli Autodesk 3ds Max 2008 programı ile oluşturulmuş ve Vray görselleştirme plugini ile FG ve FGO görselleştirmeler yapılmıştır. Modelde, yüzeyler, ışık, renk, doku ve malzeme bilgisini içeren doku haritalarıyla kaplanıp, oyun motoru olan Quest 3d 4.2.2 aktarılmıştır (Bkz. Ek 07). Mekânın FG ve FGO simülasyonları hazırlanmıştır. Simülasyona, insan göz seviyesinde, mekânın içinde dolaşmaya olanağı sağlayan, aşağıda özellikleri tanımlanmış, kamera eklenmiştir.

Kamera özellikleri:

Yürüme : Ok işaretleri ve WSAD

Etrafa Bakma: Farenin Sağ /sol/yukarı/aşağı tuşları

Kamera Yüksekliği: 1.6 m.

Çapraz Görsel Alan (fov): 77 derece (Kamera lensi 28 derece)

Yatay / düşey imaj oranı (görsel alan oranı): 4:3

Yakın kesme: 0.1

Uzak kesme: 3000

Odaklama faktörü : 2.2

Yürüme Hızı: 3

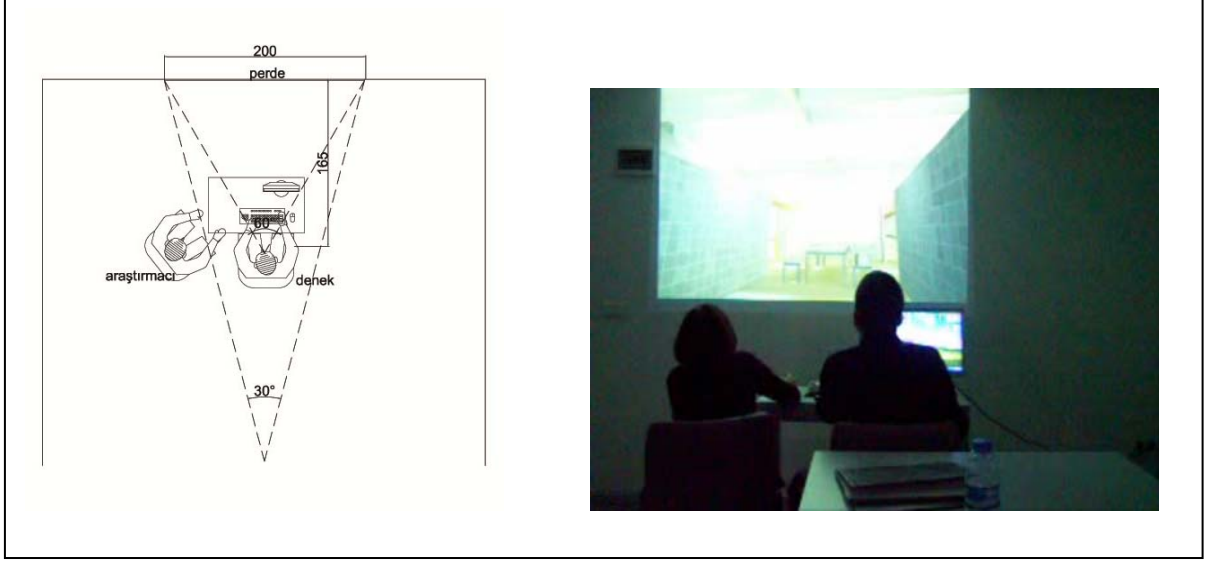
Koşma Hızı :6

Kamera ortalama insan boyu yüksekliğine 1.60 m.'ye yerleştirilmiştir. Deneyde kullanılan sanal gerçeklik ortamları ve özellikleri Çizelge 4.2'de belirtilmiştir. Sanal gerçeklik ortamları arasındaki tek fark görselleştirme şeklidir.

Çizelge 4.2 Deneyde kullanılan sanal ortam bileşenleri ve özellikleri

Sanal Gerçeklik Ortamı Bileşenleri	FG Sanal Gerçeklik Ortamı	FGO Sanal Gerçeklik Ortamı
Modelleme	Spesifik Model	Spesifik Model
Görselleştirme Şekli(render Type)	FG görselleştirme	FGO görselleştirme
Anlatım Tekniği	simülasyon	simülasyon
Modelin Üretildiği Program	Autodesk 3ds Max 2008	Autodesk 3ds Max 2009
Modelin Sunulduğu Program	Quest 3d 4.2.2	Quest 3d 4.2.3
Monoküler Görüntü Oluşturucu	Video Projeksiyon	Video Projeksiyon
Etkileşim Aracı	Fare+klavye	Fare+klavye
Konum Algılayıcı	yok	yok

Sanal gerçeklik ortamında, görüntü verici olarak video projeksiyon kullanılmıştır. Şekil 4.1’de görüldüğü gibi, gözlemci ve projeksiyon perdesi arasındaki uzaklık; gözlemcinin gözündeki net görsel alan göz önüne alınarak hesaplanmıştır. Böylece ortamının içine girme derecesinin artırılması hedeflenmiştir.



Şekil 4.1 Deneyde kullanılan sanal gerçeklik ortamı

Gözlemciler:

Deney, Y.T.Ü. Mimarlık Fakültesi öğrencilerinden rastlantısal olarak seçilen, 31 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Gözlemciler deneye katılmak için gönüllü olmuşlardır. Gözlemcilerin hepsi daha önce deney mekânında bulunmuş; fakat daha önce mekânın derinliğinin veya özelliklerinin sorgulandığı herhangi bir araştırmaya katılmamışlardır. Mekânın derinlik bilgisine ilişkin ilk kez deney ortamında tepkiler ortaya koymuşlardır.

Çizelge 4.3 Gözlemci grubunun yaşlarına göre dağılımı

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Toplamsal Yüzde
20 (-)	7	22,6	22,6	22,6
21,00	4	12,9	12,9	35,5
22,00	5	16,1	16,1	51,6
23,00	6	19,4	19,4	71,0
24 (+)	9	29,0	29,0	100,0
Toplam	31	100,0	100,0	

Çizelge 4.4 Gözlemci grubunun eğitim süresine göre dağılımı

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Toplamsal Yüzde
1	6	19,4	19,4	19,4
2	1	3,2	3,2	22,6
3	5	16,1	16,1	38,7
4	12	38,7	38,7	77,4
5 ve üz.	7	22,6	22,6	100,0
Toplam	31	100,0	100,0	

Gözlemci grubun, yaşlarına göre (bkz. Çizelge 4.3) ve eğitim sürelerine göre (bkz. Çizelge 4.4) dağılımı aşağıdaki tablolarda verilmiştir. Yukarıdaki çizelgelerde görüldüğü gibi, gözlemci grubunda mimarlık fakültesinde eğitim alan her yaş ve eğitim grubundan öğrenci yer almaktadır.

Gözlemciler, 16 ve 15 kişiden oluşan iki gruba rastlantısal olarak ayrılmışlardır. İlk grup, FG görselleştirme tekniği ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamında mekânı; ikinci grup, FGO görselleştirme tekniği ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamında mekânı deneyimlemiştir.

Soru Kâğıdının Hazırlanması:

İnsan-çevre araştırmalarında öznel değerlendirme teknikleri olarak; en çok bilinen ve sık kullanılan semantik ayrım ölçeği, açık uçlu soru formları ve önceden kodlandırılmış soru formlarından oluşan bir deney sorgulama hazırlanmıştır (Bkz. Ek 08). Deney sorgulama sekiz sorudan oluşmaktadır. Soruların hedefleri ve sorgulama şekli aşağıdaki gibidir:

1. Soruda, gözlemcilerin mekâna ait ürettikleri boyut bilgisini karşılaştırmak için; gerçek ortamda ve sanal gerçeklik ortamında metrik bir sorgulama yapılmıştır.
2. Soruda, mekâna gösterdikleri duyuşsal tepkilerdeki farklılaşmayı analiz etmek için; her iki ortamda, boyut algısı faktörü ile şekillendirilmiş semantik ayrım ölçeğiyle sorgulaması yapılmıştır.
3. Soruda, önceden kodlandırılmış soru formuyla gözlemcilerin sanal gerçeklik ortamı kullanım sıklığını araştırılmıştır.
4. Soruda, önceden kodlandırılmış soru formuyla görselleştirme şeklinin bulunmaya etkisi irdelenmiştir.
5. Soruda, önceden kodlandırılmış soru formuyla gerçek ve sanal gerçeklik ortamı algılarının örtüşüp, örtüşmediği araştırılmıştır.

6. Soruda, deneyde kullanılan sanal gerçeklik ortamında donanımdan ve kullanımından kaynaklı herhangi bir algısal problemin varlığını araştırmak için; önceden kodlandırılmış soru formuyla sorgulama yapılmıştır.
7. Soruda, önceden kodlandırılmış soru formuyla gözlemcilerin bilgisayar oyunu oynayıp, oynamadığı araştırılmıştır.
8. Soruda, açık uçlu soru formu ile gözlemcilere sanal gerçeklik ortamında karşılaştığı problemler ve deney hakkındaki düşünceleri sorulmuştur.

Deneyin gerçekleştirilmesi:

Birinci aşamada, gözlemciler YTÜ. Mimarlık Fakültesi Bilgisayar Ortamında Tasarım laboratuvarında, şekil 4.1’de gösterilen şekilde tasarlanmış, sanal gerçeklik ortamına alınmıştır. Gözlemcilere araştırmanın amacı ve sanal gerçeklik ortamını nasıl kullanacaklarına dair kısa bir bilgi verilmiştir. Daha sonra, gözlemciler sanal gerçeklik ortamlarında fare ve klavye yardımıyla dolaşmışlardır (Bkz. Ek 09, Ek 10). İki dakika sonra gözlemcilerden izin alınarak, deney sorgulamadaki sorular sözlü olarak sorulmuştur. Gözlemcilerin verdiği sözlü veriler, araştırmacı tarafından deney sorgulamaya işlenmiştir. İkinci aşamada, gözlemciler araştırmacıyla birlikte gerçek mekâna gitmiştir. Gözlemciler gerçek mekânda da deney sorgulamadaki sorulara sözlü cevap vermiştir ve araştırmacı bu verileri yazılı olarak deney sorgulamaya kaydetmiştir.

Soruların yanlış anlaşılmasından kaynaklanacak problemleri önlemek için; sorular araştırmacı tarafından gözlemcilere sözel olarak sorulmuştur. Bazı durumlarda, gözlemcinin talebi doğrultusunda sorunun kapsamı gözlemciyi yönlendirmeyecek şekilde detaylandırılmıştır. Araştırmanın tüm aşamaları bizzat araştırmacı tarafından yürütülmüş ve deney verileri araştırmacı tarafından toplanmıştır.

Verilerin Çözümlemesi ve Yorumlanması:

Veri analiz yöntemi olarak, ön deneyde de kullanılan, T testi kullanılmıştır. T testi örneklem boyutunun küçük olduğu ve ana kütleyle ilişkin standart sapmaların bilinemediği durumlarda "t" dağılımından yararlanarak; incelenen bir değişken açısından, bağımsız iki grup arasında fark olup olmadığına veya herhangi bir grubun farklı koşullar altındaki tepkilerinde fark olup olmadığına yönelik, hipotezleri test etmek için geliştirilmiş bir analiz yöntemidir (Singh,2007).

Üç tip T testi vardır. Deney verileri, eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi (Paired-Samples "t" testi) ile analiz edilmiştir. Bu testte, grupların birbirlerinden bağımsız evrenlerden geldiği varsayımı kabul edilmektedir. Deneyde, bir grubun bir değişkene ait, iki farklı

zamandaki ölçümlerine ilişkin ortalamalar karşılaştırılarak, söz konusu ortalamalar arasındaki farkın belirli bir güven düzeyinde önemli olup olmadığını test edilmiştir (Singh,2007).

4.3 Deney Sonuçları ve Değerlendirmeler

Araştırmada veri toplama araçları ile elde edilen bilgilerin çözümlenmesi, SPSS 15 paket programı kullanılarak bilgisayar ortamında gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada, her iki grubun sanal gerçeklik ortamında elde ettiği değerler gerçek değerlerden çıkartılmıştır. Bu şekilde sanal gerçeklik ortamındaki hata oranı bulunmuştur. Hata oranları, FGO ve FG görselleştirme oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamlarındaki derinlik algısı hakkında fikir vermiştir. İkinci aşamada, her iki grubun hata oranları eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak karşılaştırılmış ve söz konusu farkın anlamlı olup olmadığı belirlenmiştir. Aradaki farkın anlamlı olması, hangi görselleştirme şekliyle oluşturulan ortamdaki algının gerçek ortam algısı ile daha çok örtüştüğü konusunda fikir sağlamıştır.

Çizelge 4.5 Deney sonuçlarının istatistiksel analizi

	Anlamlılık Değeri $p < 0.05$	FG Sanal Gerçeklik Ortamı	FGO Sanal Gerçeklik Ortamı	İstatistiksel Değeri	Görselleştirme Şekli
Koridor Genişliği	0.445	0.13 m.	0.46 m.	Anlamlı değil	
Koridor Yüksekliği	0.377	0.51 m.	0.31 m.	Anlamlı değil	
BDA Mekân Genişliği	0.487	0	0.26 m.	Anlamlı değil	
BDA Mekân Uzunluğu	0.887	-1 m.	-0.76 m.	Anlamlı değil	
Bölücü duvar Yüksekliği	0.830	0.33 m.	0.37 m.	Anlamlı değil	
Geniş-dar	0.031	0.33 br.	-0.93 br.	Anlamlı	Foto-gerçekçi görselleştirme
Uzun-kısa	0.860	0.26 br.	0.20 br.	Anlamlı değil	
Yüksek-alçak	0.043	-0.40br.	0.53 br.	Anlamlı	Foto-gerçekçi görselleştirme
Ferah-sıkışık	0.741	-0.06 br.	-0.33 br.	Anlamlı değil	
Rahat-rahatsız	0.204	0.66 br.	-0.26 br.	Anlamlı değil	
Oranları iyi-kötü	0.701	0.33 br.	-0.06 br.	Anlamlı değil	
Her iki ortamda mekânın içinde hissetme derecesi	0.126	11 kişi	5 kişi	Anlamlı değil	
Her iki ortamda algısının Gerçek mekân algısı ile örtüşme derecesi	0.016	13 kişi	3 kişi	Anlamlı	Foto-gerçekçi

Veriler yukarıda tanımlanan analiz yöntemiyle 16 başlıkta incelenmiş ve Çizelge 4.5’de gösterilen sonuçlar elde edilmiştir.

Deney sorgulama hazırlanırken, ortamlarda algılanan derinlik bilgisini elde etmek için; aynı amaçlı sorular, farklı biçimlerde gözlemcilere sorulmuş ve bunların sonuçları karşılaştırılmıştır. Birinci soruda, bilişsel tepkileri almak amacıyla, mekânın genişliğinin, yüksekliğinin ve uzunluğunun metrik sorgulaması yapılmıştır. İkinci soruda, genişlik, yükseklik ve uzunluk bilgisi ile şekillenen duyuşsal tepkileri ölçmek için semantik ayrım testi yapılmıştır. Bu iki sorgulama birlikte analiz edilerek, ortamlarda algılanan derinlik bilgisine ulaşılmıştır.

Birinci ve ikinci sorgulamadan elde edilen veriler karşılaştırıldığında; birçok başlık istatistiksel olarak anlamsız olsa da araştırma sorularının cevaplarına yönelik önemli veriler elde edilmiştir (Bkz. Çizelge 4.5).

İkinci soruda sorgulanan geniş-dar, yüksek-alçak, uzun-kısa sıfat değerlendirmeleri, birinci soruda sorgulanan genişlik, yükseklik ve uzunluk metrik bilgisiyle birlikte analiz edildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

Semantik ayrım ölçeği sonuçlarına göre geniş-dar sıfat algısı incelendiğinde (Bkz Çizelge 4.6); FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden -0.93 birim, FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin 0.33 birim farklılaştığı görülmüştür. FG sanal gerçeklik ortamında, mekân gerçek ortamdan dar algılanırken, FGO sanal gerçeklik ortamında gerçek ortama göre geniş algılanmıştır.

Çizelge 4.6 Geniş-Dar algısına ilişkin sanal gerçeklik ve gerçek ortam arasındaki algısal farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO-Geniş - Dar	-0,9333	15	1,33452	,34457
	FG- Geniş - Dar	0,3333	16	1,23443	,31873

Ayrıca genişlik algısına ilişkin, FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmektedir (Bkz. Çizelge 4.6). FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin geniş-dar algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelendiğinde, Çizelge 4.7’deki anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .031$; $p < 0.05$), geniş-dar algısına ilişkin FGO sanal gerçeklik ortamındaki tahminler ile FG sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki

tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. FG sanal ortamın gerçek mekâna daha yakın sonuçlar verdiği görülmüştür.

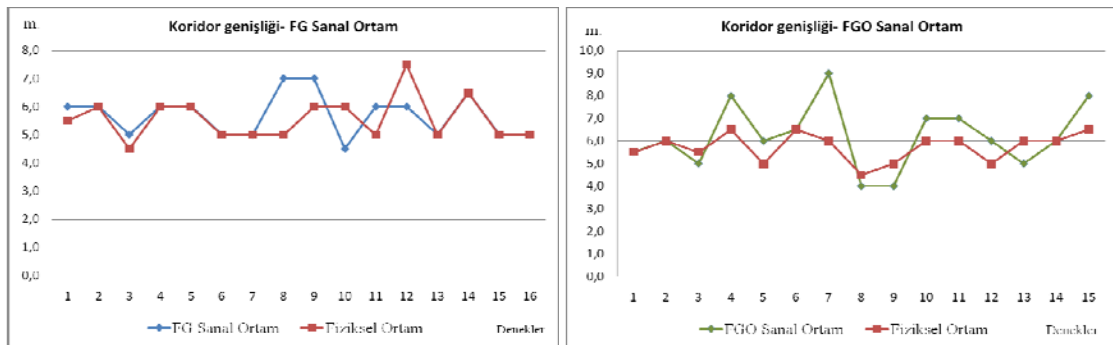
Çizelge 4.7 Genişlik algısına ilişkin eşleştirilmiş örneklem T-Testi sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Geniş - Dar - Geniş - Dar	-1,26667	2,05171	,52975	-2,391	14	,031

Birinci soruda, BDA mekânın genişliği ve içinde bulunduğu koridorun genişliği metrik olarak sorgulanmıştır. Bu sonuçlar analiz edildiğinde aşağıdaki verilere ulaşılmıştır.

Çizelge 4.8 ve 4.9’da görüldüğü gibi, koridor genişliğine ilişkin FGO sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden 0.46 m, FG sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden 0.13 m farklılaştığı görülmüştür. Bu verilerden koridor genişliği için FG sanal gerçeklik ortamında, gerçek ortama göre yakın sonuçlar elde edildiği görülmektedir. Bununla birlikte sonuçlar t testi kullanılarak incelendiğinde; iki ortam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır. İstatistiksel anlamlı olmaması bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır (Bkz Ek 09, $p = .445$; $p > 0.05$).

Çizelge 4.8 Koridor genişliği FG ve FGO sanal ortamdaki metrik sorgulama sonuçları

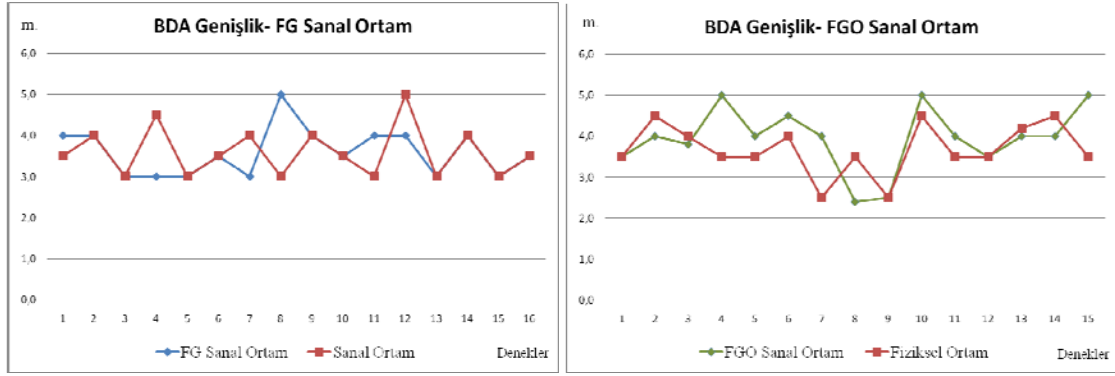


Çizelge 4.9 Koridor genişliğine ilişkin, sanal gerçeklik ve gerçek ortamlar arasındaki algısal farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	Koridor genişliği	,4667	15	1,09327	,28228
	Koridor genişliği	,1333	16	,87560	,22608

Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliğine ilişkin metrik değerlendirmeler incelendiğinde (Bkz. Çizelge 4.10 ve Çizelge 4.11); FGO sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden 0.26 m, FG sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden farklılaşmadığı görülmüştür. Buradan bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliği için FG sanal ortamdaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmekle birlikte aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmaması bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır ($p = .484$; $p > 0.05$, Bkz Ek 08).

Çizelge 4.10 BDA mekânın genişliğinin, FG ve FGO sanal ortamdaki metrik sorgulama sonuçları



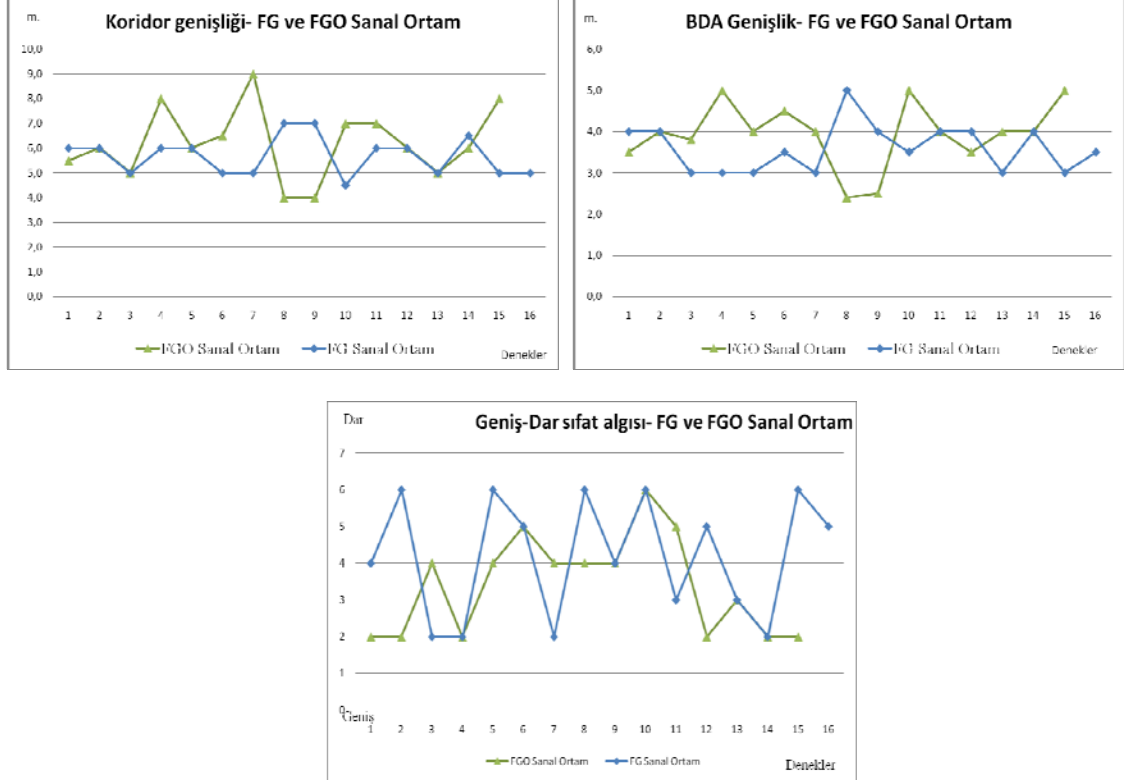
Çizelge 4.11 BDA mekânın genişliğine ilişkin sanal gerçeklik ve gerçek ortam arasındaki Farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_BDA mekânın genişliği	,2667	15	,77797	,20087
	FG_BDA mekânın genişliği	,0000	16	,82375	,21269

Her iki sanal gerçeklik ortamındaki sonuçlar karşılaştırıldığında; (Bkz. Çizelge 4.12) FG sanal gerçeklik ortamında, gözlemcilerin koridorun genişliğine ilişkin metrik değerlendirmeleri 5m.-6m. arasında, BDA mekânın genişliğine ilişkin metrik değerlendirmeleri ise ağırlıklı olarak 3m.-4m. arasında değişmektedir. FGO sanal gerçeklik ortamında ise, bu değerlendirmeler, 5.5m.-9m. ve 3.5m.-5m. arasında değişmektedir. FGO sanal gerçeklik ortamında, mekânın boyutuna ilişkin daha büyük değerlendirmeler ortaya konulmuştur. Ayrıca gözlemciler FG sanal gerçeklik ortamında mekânı dar algılayarak, FGO sanal gerçeklik ortamında geniş algılamıştır. Bu algısal farklılaşmanın nedenin FGO görselleştirmedeki yatay ve dikey çizgiler olduğu düşünülmektedir.

Gözlemci gruplarının gerçek ortamda yaptığı metrik değerlendirmelerin ortalamaları birbirlerine yakın değerlerdir. Her iki grubunun gerçek mekâna ait değerlendirmelerinin aynı olması, deneyde gerçek mekân algısının sabit değişken olarak kabulünün doğruluğunu göstermektedir. Ayrıca, algısal kararlarda bireysel farklılıklar olsa da gruplar arasında uygunluk olduğunu ortaya koymaktadır.

Çizelge 4.12 FG ve FGO sanal gerçeklik ortamında, Koridor ve BDA mekânın metrik sorgulama sonuçları ve dar- geniş sıfat algısının karşılaştırılması



Yüksek-alçak sıfat algısı incelendiğinde (Bkz Çizelge 4.13); FGO sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden 0.53 birim, FG sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden -0.40 birim farklılaştığı görülmüştür. Mekân, FG sanal gerçeklik ortamında gerçek mekâna göre yüksek algılanırken, FGO ortamda alçak algılanmıştır.

Çizelge 4.13 Yüksek-Alçak algısına ilişkin sanal gerçeklik ve gerçek ortam arasındaki farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Yüksek - Alçak	,5333	15	1,59762	,41250
	FG_Yüksek - Alçak	-,4000	16	1,18322	,30551

Ortamlar arasındaki farklar incelendiğinde, FG sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmüştür. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin yüksek-alçak algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelendiğinde, Çizelge 4.14'deki anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .043$; $p < 0.05$), bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır. FG sanal gerçeklik ortamı gerçek mekâna daha yakın sonuçlar vermektedir sonucuna ulaşılmıştır.

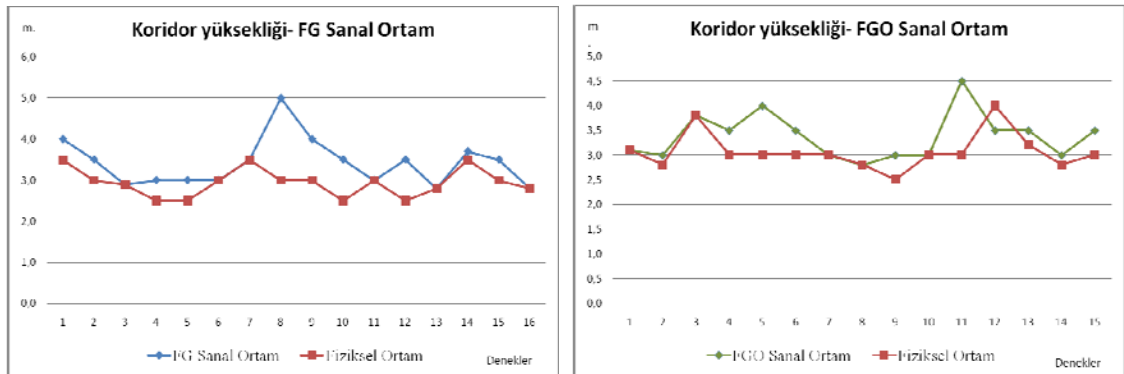
Çizelge 4.14 Yüksek-Alçak algısına ilişkin eşleştirilmiş örneklem T-Testi sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Yüksek - Alçak - Yüksek - Alçak	,93333	1,62422	,41937	2,226	14	,043

Birinci soruda, BDA mekânındaki cam tuğla duvar ve koridor yüksekliğinin metrik sorgulaması yapılmıştır. Bu sonuçlar incelendiğinde;

Çizelge 4.15 ve 4.16'daki verilerden, koridor yüksekliğine ilişkin FGO sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden 0.31 m, FG sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden 0.51 m farklılaştığı görülmüştür. Sanal gerçeklik ortamlarında mekân yüksekliğine ilişkin daha büyük değerlendirmeler yapılmıştır. Ortalama tahminlerde FGO sanal ortamdaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmekle birlikte sonuçlar, t testi kullanılarak incelendiğinde iki ortam arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır. İstatistiksel anlamlı olmaması bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır ($p = .377$; $p > 0.05$).

Çizelge 4.15 Koridor yüksekliğinin FG ve FGO sanal gerçeklik ortamlarında metrik sorgulama sonuçları

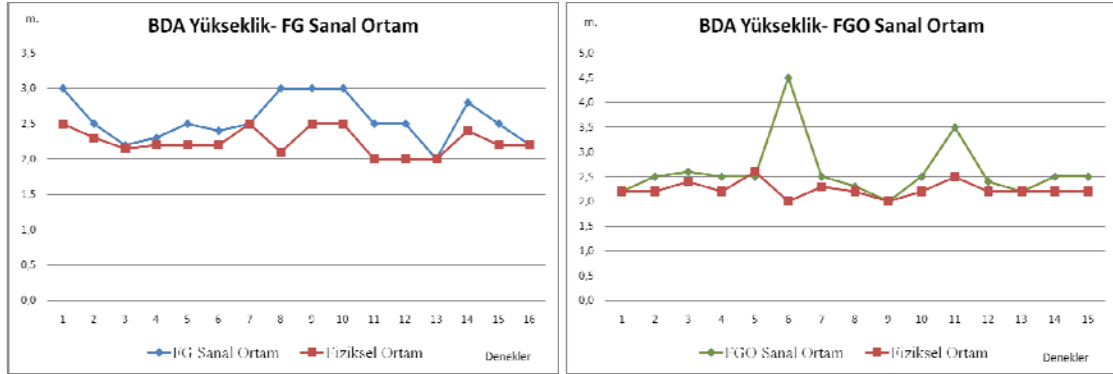


Çizelge 4.16 Koridor yüksekliğine ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Koridor yüksekliği	,3133	15	,47789	,12339
	FG_Koridor yüksekliği	,5133	16	,55661	,14371

Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın duvar yüksekliğine ilişkin metrik değerlendirmeler incelendiğinde; FGO sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden 0.37m., FG sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortamdaki tahminlerden 0.33m. farklılaştığı görülmektedir (Bkz Çizelge 4.17 ve Çizelge 4.18).Gözlemciler koridor yüksekliğinde olduğu gibi, bu değerlendirmede de büyük tahminler ortaya koymuşlardır. Ortalama tahminlerden, her iki ortamda yapılan tahminlerin gerçek mekânlardaki tahminlere yakınlığı arasında belirgin bir fark olmadığı gözlenmektedir. Aradaki farkın istatistiksel anlamlı olmaması bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır ($p = .830$; $p > 0.05$, Bkz Ek 08).

Çizelge 4.17 BDA mekânın yüksekliğinin, FG ve FGO sanal gerçeklik ortamlarında metrik sorgulama sonuçları

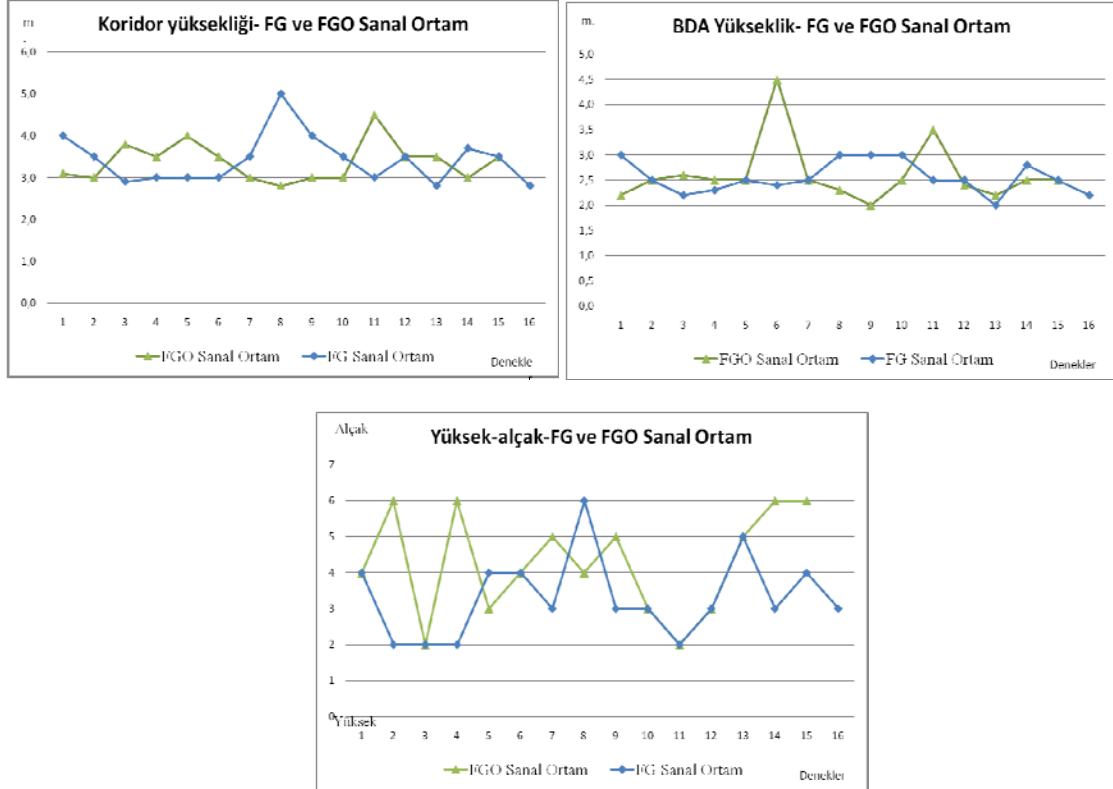


Çizelge 4.18 Bölücü duvar yüksekliğine ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Bölücü duvar yüksekliği	,3733	15	,64083	,16546
	FG_Bölücü duvar yüksekliği	,3333	16	,24398	,06299

Her iki sanal gerçeklik ortamındaki sonuçları karşılaştırıldığında; koridor ve BDA mekânın, metrik yükseklik algısının ortalamasının aynı olduğu görülmektedir. Çizelge 4.19'da bu değerin koridor yüksekliği için 3m.-4m., BDA mekânı için 2m.-2.5m. aralığında olduğu görülmektedir. Metrik sorgulama açısından bir fark gözlenmezken; yükseklik-alçak algısı açısından FGO sanal gerçeklik ortamında mekân daha alçak algılanmış, FG sanal gerçeklik ortamında ise daha yüksek algılanmıştır. Gözlemcilerin yüksek-alçak semantik ayrım testine verdiği cevaplar arasında Çizelge 4.21'de görüldüğü gibi önemli farklılıklar vardır. FG sanal ortamda gözlemciler gerçek mekâna daha örtüşen cevaplar vermişler ve bu istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Bu iki sorgulamanın sonuçları birbirini desteklememektedir.

Çizelge 4.19 FG ve FGO sanal gerçeklik ortamlarındaki, koridor ve BDA mekânın metrik sorgulama sonuçlarının ve yüksek-alçak sıfat algısının karşılaştırılması



Uzun-kısa sıfat algısı incelendiğinde (Bkz Çizelge 4.20); FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.20 birim, FG görselleştirme ile oluşturulmuş gerçeklik ortamındaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.26 birim farklılaştığı görülmektedir. Mekân, sanal gerçeklik ortamlarında gerçek mekâna göre daha kısa algılanmıştır. Ortamlardaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı arasında belirgin bir fark olmadığı görülmektedir. Nitekim FG ve FGO sanal ortamlardaki uzun-kısa algısı eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelendiğinde,

farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır (Bkz. Çizelge 4.21, $p = .860$; $p > 0.05$)

Çizelge 4.20 Uzun-Kısa algısına ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki Farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Uzun - Kısa	,2000	15	,67612	,17457
	FG_Uzun - Kısa	,2667	16	1,03280	,26667

Çizelge 4.21 Uzunluk algısına ilişkin eşleştirilmiş örneklem T-Testi sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Uzun - Kısa - Uzun - Kısa	-,06667	1,43759	,37118	-,180	14	,860

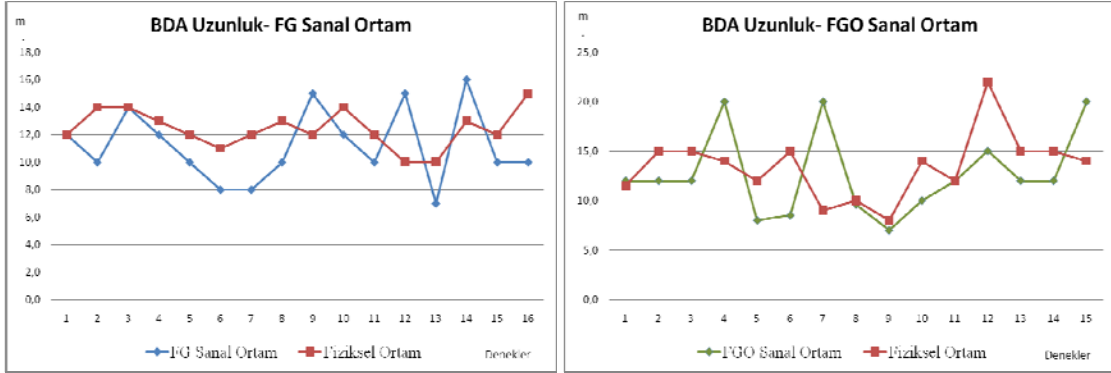
BDA mekânın uzunluğunun metrik sorgusunun sonuçları analiz edildiğinde aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın uzunluğuna ilişkin FGO sanal gerçeklik ortamında tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden -0.76 m, FG sanal gerçeklik ortamında ise tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden -1 m farklılaştığı görülmüştür (Bkz Çizelge 4.22 ve Çizelge 4.23). Buradan bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın uzunluğu için, FGO sanal gerçeklik ortamındaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmekle birlikte, aradaki farkın istatistiksel anlamlı olmaması, bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır ($p = .887$; $p > 0.05$, Bkz EK 09).

Çizelge 4.22 BDA mekânın uzunluğuna ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_BDA mekânın uzunluğu	-,7600	15	4,96413	1,28173
	FG_BDA mekânın uzunluğu	-1,0000	16	2,72554	,70373

Çizelge 4.23 BDA mekânın uzunluğunun FG ve FGO sanal ortam metrik sorgulama sonuçları



Uzun-kısa sıfat sorgulaması sonuçları incelendiğinde; her iki sanal ortamda, mekân gerçek ortama göre daha kısa algılanmıştır. FG sanal gerçeklik ortamında mekân FGO sanal gerçeklik ortamına göre daha kısa algılanmıştır. Ayrıca, metrik değerlendirme sonuçlarına göre de gerçek ortamda mekânın daha uzun algılandığı görülmektedir. Her iki sorunun sonucu istatistiksel olarak anlamlı olmadığı için çok net sonuçlar ortaya konulamamaktadır.

Sıfat değerlendirmesi incelendiğinde, gerçek ortamda mekân, geniş, yüksek ve uzun algılanırken, FG sanal gerçeklik ortamında mekân gerçek ortama göre daha geniş, yüksek ve kısa algılanmıştır. FGO sanal gerçeklik ortamında mekân gerçek ortama göre dar, daha yüksek ve kısa algılanmıştır. Nitekim, FG sanal gerçeklik ortamındaki geniş-dar, yüksek-alçak algısının gerçek mekân algısı ile örtüştüğü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Öte yandan, yükseklik ve genişlik metrik sorgulama sonuçları incelendiğinde, (Bkz Çizelge 4.9,4.11,4.13,4.16,4.18,4.20) gözlemciler, sanal gerçeklik ortamında daha büyük değerler ifade ederken, mekânın uzunluğu söz konusu olduğunda, daha küçük değerler ifade etmişlerdir. Bunun ne önemli nedeni kameranın görüş alanıdır.

İkinci soru kapsamında boyut algısı faktörü bağlamında; ferah-sıkışık, rahat-rahatsız, oranları iyi-oranları kötü sıfat algısının değerlendirmeleri yapılmıştır. Bu değerlendirmelerin hiçbirinin sonucu istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Aşağıdaki çizelgelerde görüldüğü gibi, sanal gerçeklik ortamlarındaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı arasında belirgin bir fark görülmemektedir. Sadece FGO sanal gerçeklik ortamında, mekân daha rahatsız algılanırken, FG sanal gerçeklik ortamında daha rahat algılanmıştır. Bu algısal farkın nedeni, renk ve doku olabilir.

Çizelge 4.24 Ferahlık-Sıkışık sıfat algısına ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_ferah-sıkışık	-,3333	15	1,75933	,45426
	FG_ferah-sıkışık	-,0667	16	2,31352	,59735

Çizelge 4.25 Rahat-Rahatsız sıfat algısına ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar

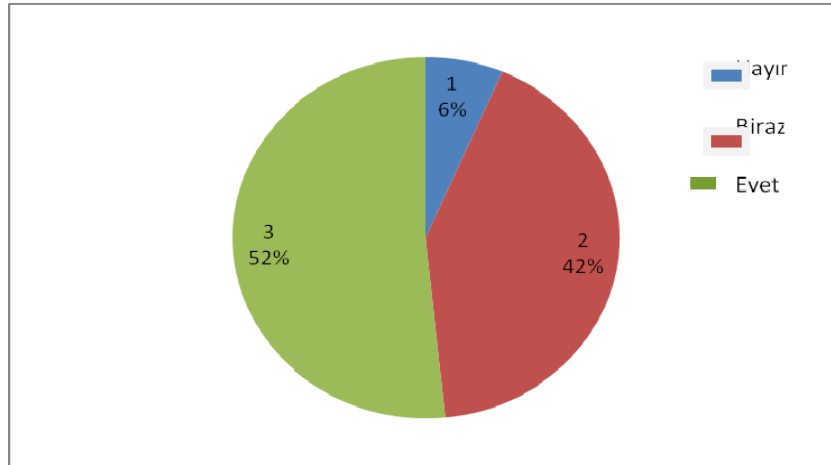
		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_rahat-rahatsız	-,2667	15	1,43759	,37118
	FG_rahat-rahatsız	,6667	16	2,05866	,53154

Çizelge 4.26 Oranları İyi-Kötü sıfat algısına ilişkin sanal gerçeklik ortamları ve gerçek ortam arasındaki farklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_oranları iyi-kötü	-,0667	15	2,25093	,58119
	FG_oranları iyi-kötü	-,3333	16	1,34519	,34733

Sanal gerçeklik ortamında içine girmenin derecesi, mekân algısı açısından önemli bir faktördür. Deney ortamının bu konuda yeterliliğini ve görselleştirmenin bu faktöre etkisini analiz etmek için; dördüncü soruda, gözlemcilere, mekânın içinde hissetmenin derecesi sorulmuştur.

Çizelge 4.27 Gözlemci grubunun deney ortamında mekânın içinde gibi hissetme durumu



Gözlemci grubunun deney ortamında kendisini mekânın içinde gibi hissetme durumuna göre dağılımları Çizelge 4.27’de sunulmuştur. Çizelgedeki değerlerden, gözlemcilerin % 6’sının bu tür bir his yaşamadığını, % 42’sinin biraz, % 52’sinin ise kendilerini tümüyle deney ortamının içinde gibi hissettikleri anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.28’deki verilerden, deney ortamında, mekânın içinde hissetme durumunun FGO sanal gerçeklik ortamında, gözlemcilerin 5’i için, FG sanal gerçeklik ortamında, gözlemcilerin 11’i için tamamen gerçekleştiği gözlenmektedir. Bu sonuçlardan deney ortamında mekânın içinde hissetme durumunun, FG sanal gerçeklik ortamında daha fazla hissedildiği görülmekle birlikte, gözlemci sayısının sınırlı olması nedeniyle bu fark istatistiksel olarak doğrulanmamıştır (Bkz Ek 09, $p = 0.126$; $p > 0.05$). Fakat sonuçlar FG görselleştirmenin içine girmenin derecesini arttırdığı öngörüsünü desteklemektedir.

Çizelge 4.28 Her iki grubun deney ortamında mekânın içinde gibi hissetme durumu

		Deney ortamında mekânın içinde gibi hissetme			Toplam
		Hayır	Biraz	Evet	
Test türü	FGO	1	9	5	15
	FG	1	4	11	16
Toplam		2	13	16	31

Sorgulamada, gözlemcilere deneyimledikleri sanal ortam ile gerçek ortam algısının örtüşüp, örtüşmediği sorulmuştur. Çizelge 4.29’da görüldüğü gibi, sanal gerçeklikle gerçek ortamı örtüştürme durumunun, FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamındaki gözlemcilerin 3’ü, FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal gerçeklik ortamındaki gözlemcilerin 11’i için gerçekleştiği gözlenmektedir. Bu bulgu ki-kare testi bulguları ile değerlendirildiğinde, sanal gerçeklikle, gerçek mekânı örtüştürme durumunun FG görselleştirme ortamında daha fazla hissedildiğinin sonucuna ulaşılmıştır (Bkz. Çizelge 4.30, $p = 0.016$; $p < 0.05$).

Çizelge 4.29 Her iki grubun sanal gerçeklik ile gerçek mekânı örtüştürme durumu

		Sanal gerçeklikle gerçek mekân örtüşme durumu			Toplam
		Hayır	Biraz	Evet	
Test türü	FGO	2	10	3	15
	FG	0	5	11	16
Toplam		2	15	14	31

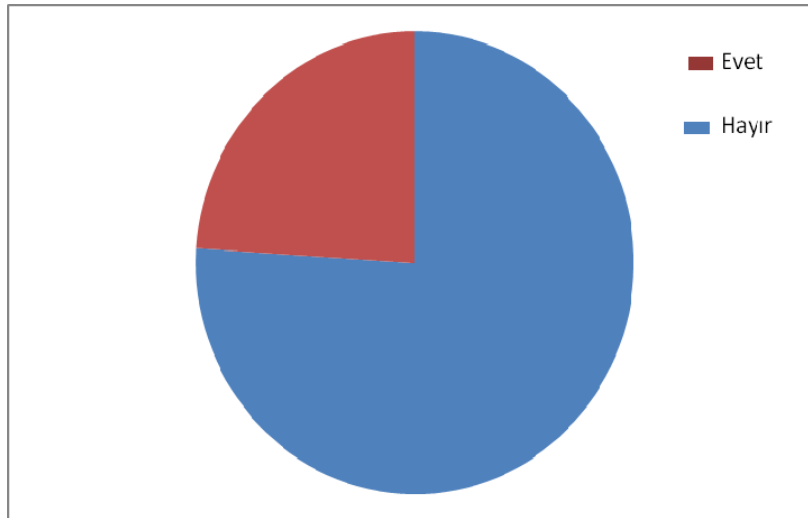
Çizelge 4.30 Ki-Kare Testi sonuçları

	Değer	df	Anlamlılık
Pearson Ki-Kare	8,214 ^a	2	,016
Yaklaşık Oran	9,299	2	,010
Doğrusal İlişki	7,884	1	,005
N	31		

Sorgulamadaki birinci ve ikinci sorulara verilen yanıtlar analiz edilerek; ortamlardaki algının örtüşme derecesi araştırılmıştır. Beşinci soruda ise, ortamlardaki algının örtüşme durumu, gözlemcilere doğrudan sorulmuştur. Gözlemciler, FG sanal gerçeklik ortamındaki algıyı gerçek ortam algısı ile örtüştürmüştür. Bu sonuç, geniş-dar ve yüksek-alçak değerlendirmesi ile örtüşmektedir. FG sanal gerçeklik ortamındaki bu değerlendirmeler, gerçek mekânla örtüşmüştür.

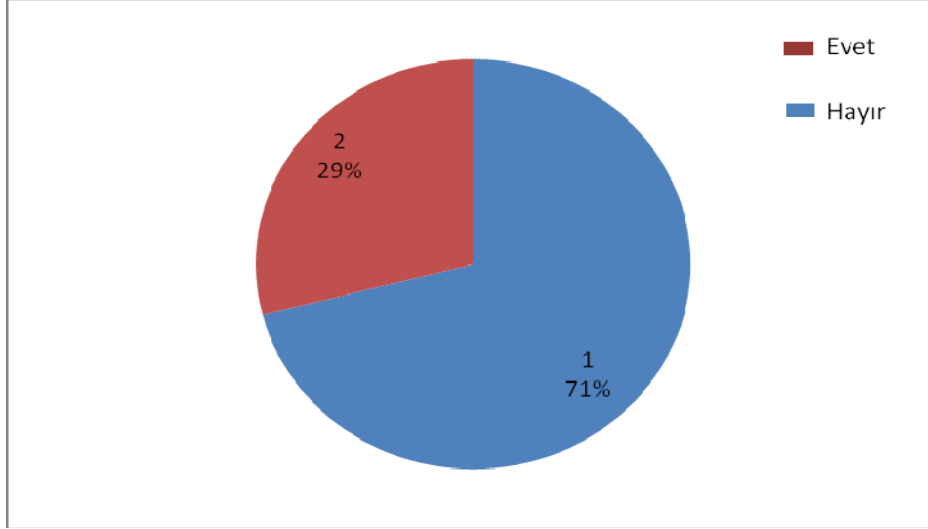
İncelenen araştırmalarda, gözlemcilerin, donanımdan kaynaklı problemlerden dolayı mekânı algılamakta problem yaşadıkları belirtilmiştir. Deney ortamının, bu noktadaki yeterliliğini anlamak için; gözlemcilere, deney ortamında donanımdan kaynaklı problem yaşayıp, yaşamadıkları sorulmuştur. Gözlemcilerin % 76'sı bu tür bir problem yaşamaz iken , % 24'ü donanımdan kaynaklı problem yaşamıştır (Bkz. Çizelge 4.31). Bazı gözlemciler fare-klavye yardımıyla mekânda dolaşmakta ilk başta zorlandıklarını, ama çabuk alıştıklarını, bunun yanı sıra da kullanım zorluğunun mekânda dolaşmaya ve kendini özgür hissetmeye engel teşkil ettiğini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.31 Gözlemci grubunun donanımdan kaynaklı problem yaşama durumu



Sanal gerçeklik ortamlarının kullanım sıklığını görmek için, gözlemcilere daha önce sanal gerçeklik deneyimi yaşayıp yaşamadıklarının sorgusu yapılmıştır. Gözlemcilerin % 71'i bilgisayar oyunları dışında mekânın içinde dolaşarak, böyle bir deneyim yaşamadıklarını ifade ederken; % 21'i sanal gerçeklik deneyimi yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Sanal gerçeklik deneyimi yaşadığını ifade eden gözlemciler, bu tarz mekânları internet ortamında sanal müzelerde yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.32 Gözlemci grubunun sanal gerçeklik ortamı deneyimi



Deney kapsamında, bilgisayar oyunu oynayan gözlemcilerin, genel olarak sanal gerçeklik ortamı içinde daha rahat dolaştığı, ortama daha çabuk uyum sağladığı ve bundan keyif aldığı gözlenmiştir. Bu durumun, algıda nasıl bir fark yarattığı araştırılmıştır. Bilgisayar oyunu oynayan ve oynamayan gözlemcilerin, gerçek ve sanal gerçeklik ortamı değerlendirmeleri arasındaki farklar incelendiğinde; herhangi bir boyutta istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır. Gözlemcilerin sanal gerçeklik ortamı algıları ile bilgisayar oyunu oynamaları arasında bir bağlantı bulunamamıştır. Yine de bulgular incelendiğinde, her iki sanal ortamda da bilgisayar oyunu oynamayan gözlemcilerin, uzunluk değerlendirmesi hariç diğer metrik değerlendirmelerde daha büyük değerlendirmeler ortaya koyduğu ve mekânı genel olarak daha geniş, yüksek, uzun, ferah ve rahat algıladığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 4.33).

Gözlemci sayısının sınırlı olması deney sonucunun birçok başlığın anlamlı çıkmamasına neden olmuştur. Bu sebepten ötürü; deneyin daha çok gözlemciyle tekrar yapılması, daha sağlıklı ve güvenilir sonuçlar elde edilmesi açısından faydalıdır. Fakat yukarıdaki ifade edilen başlıkların büyük bir kısmı, istatistiksel olarak anlamsız olsa da araştırma sorularının yanıtlarına ilişkin önemli veriler elde edilmiştir.

Çizelge 4.33 Bilgisayar oyunu oynayan ve oynamayan gözlemciler arasındaki değerlendirme farkları

	Bilgisayar oyunu oynuyor musunuz?	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata
Koridor genişliği FARK	Evet	17	,176	,7894	,1915
	Hayır	12	,375	1,2271	,3542
Koridor yüksekliği FARK	Evet	17	,353	,4598	,1115
	Hayır	12	,475	,6369	,1839
Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliği FARK	Evet	17	,100	,6164	,1495
	Hayır	12	,108	,9605	,2773
Bölücü duvar yüksekliği FARK	Evet	17	,265	,2714	,0658
	Hayır	12	,458	,6921	,1998
Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın uzunluğu FARK	Evet	17	-1,229	2,7807	,6744
	Hayır	12	-1,125	5,1174	1,4773
Geniş - Dar FARK	Evet	17	-,353	1,2217	,2963
	Hayır	12	-,167	1,7495	,5050
Uzun - Kısa FARK	Evet	17	,412	,9393	,2278
	Hayır	12	,000	,7385	,2132
Yüksek - Alçak FARK	Evet	17	-,294	1,6494	,4000
	Hayır	12	,167	1,0299	,2973
Ferah - Sıkışık FARK	Evet	17	-,412	1,6977	,4118
	Hayır	12	,083	2,5391	,7330
Rahat-Rahatsız FARK	Evet	17	,059	2,1057	,5107
	Hayır	12	,417	1,4434	,4167
Oranları İyi- Oranları Kötü FARK	Evet	17	-,235	1,4374	,3486
	Hayır	12	-,417	2,0207	,5833

Hangi görselleştirme şekliyle oluşturulan ortamdaki bilişsel ve duyuşsal tepkiler, gerçek mekân algısı ile daha çok örtüşmektedir sorusuna en anlamlı (istatistiksel olarak) cevaplar, FG sanal gerçeklik ortamında alınmıştır. Gözlemciler sanal gerçeklik ortamı ve gerçek ortam algılarının örtüşme oranı sorulduğunda, gözlemciler FG sanal gerçeklik ortamında daha çok örtüşüğünü ifade etmiştir. Bu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ayrıca duyuşsal tepkiler değerlendirildiğinde, gerçek ortamda mekân, geniş, yüksek ve uzun algılanırken, FG sanal gerçeklik ortamında, mekân gerçek ortama göre daha geniş, yüksek ve kısa

algılanmıştır. FGO sanal gerçeklik ortamında ise, mekân gerçek ortama göre dar, daha yüksek ve kısa algılanmıştır. Nitekim FG sanal gerçeklik ortamındaki geniş-dar, yüksek-alçak algısının gerçek mekân algısı ile örtüştüğü istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. FGO görselleştirme ile oluşturulan ortamda, mekânın diğer ortamlara göre yüksek algılanması, sabit görsellerle yapılan ön deney çalışma sonuçları ile örtüşmemektedir. Ön deneyde FGO görseller mekana nesne eklendiğinde, FG görsellerden alçak algılanmıştı. İki deney sonucu arasındaki bu fark, kameranın yüksekliğinden kaynaklanabilir.

Deney ortamında bilişsel tepkilerin sonuçları incelendiğinde, istatistiksel anlamlı sonuçlar elde edilmese de; metrik sorgulama da gözlemciler sanal gerçeklik ortamında daha büyük değerler ifade ederken, mekânın uzunluğu söz konusu olduğunda daha küçük değerler ifade etmişlerdir. Bunun nedeni, kameranın görsel olan olabilir. Ama bunun daha net ifade edilebilmesi için daha fazla araştırma yapılmalıdır.

Bazı gözlemciler, sanal gerçeklik ve gerçek ortamda mekânı deneyimledikten sonra; kendilerini sanal ortamda daha alçak, ve mekana alt kottan bakmış gibi hissettiklerini vurgulamışlardır. Gözlemcilerden biri “sanal gerçeklik ortamında, kendimi 1.60 gibi hissettim, ben 190 boyundayım dolayısıyla sanal ortamı daha yüksek algıladım” yorumunu yapmıştır. Genel olarak, deney ortamında kamera yüksekliğinin yani sanal ortamda göz yüksekliğinin sabit alınması gözlemciler için yükseklik algısında engel oluşturmuştur.

5. SONUÇLAR ve GENEL DEĞERLENDİRMELER

5.1 Genel Değerlendirmeler

Gerçek ortam ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farklılıkların nedenlerini ortaya koymak için; araştırmada derinlik algısı, mekân algısı ve sanal gerçeklik ortamı hakkında alanyazı taraması yapılmıştır. Ayrıca ortamlar arasındaki algısal farklılıkları araştıran çalışmalar incelenmiştir. Yapılan araştırmalar sonucunda ortamlar arasındaki algısal farklılıkların dört etmenden kaynaklandığı görülmüştür. Bu etmenler; görüş alanı, ipucu miktarı, bireysel farklılıklar ve sanal gerçeklik ortamına alışmadır.

1. Görüş alanı, gözlemcinin sanal gerçeklik ortamında gördüğü alan, sanal ortam parçasıdır. Görüş alanı modeli görselleştirmede kullanılan sanal kameranın ya da görüntü verici donanımın özelliği olarak tanımlanabilmektedir. Başa giyilen görüntü verici donanımların görüş alanları sabittir ve genellikle 35° ile 50° arasında diyagonal görüş alanlarına sahiptirler. Bu görüş alanı insan görüş alanından azdır. Sanal kameranın görüş alanı farklı lens açılarıyla tanımlanabilmektedir. Gözlemci sanal gerçeklik ortamında her iki durumda da bir kamera aracılığıyla modele bakmaktadır. Gerçek ortam algısında ana belirleyici unsur gözdür. Gözde oluşan görüntü algısal süreçte tanımlayıcıdır. Sanal gerçeklik ortamında ise, sanal ortam ile algısal ortam arasındaki ilişkide insan gözünün dışında ayrıca kamera vardır. Gözlemci sanal ortama bir kameranın oluşturduğu görüntü aracılığı ile bakmaktadır. Bu sebepten ötürü, kameranın görüş alanı, konumu ve özellikleri sanal ortamdaki algıyı etkilemekte ve dolayısıyla ortamlar arasında algısal farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır. Bu bağlamda yapılan araştırmalara göre, görüş alanının küçük olması, ortamın küçük ve zor algılanmasına neden olmaktadır.
2. İpucu miktarı ortamın içerdiği derinlik bilgisi miktarıdır. Ortamlar arasında algısal farkların oluşumunda ipucu miktarının etkisi; donanımlarla veya modelle ilişkili olarak ortaya konulabilmektedir. Donanımlarla ilişkili olarak düşünüldüğünde; kullanılan görüntü sağlayıcının, konum algılayıcının ve etkileşim aracının, algısal süreç için ürettiği bilgi (stereoskopik bilgi, dinamik bilgi, ortamda öznenin kendi varlığını hissetmesi, etkileşimin şekli) önemli olmaktadır. Bu bağlamda, üretilen bu bilginin güvenilirliği tartışılmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, donanımlar hedeflenen bilgiyi doğru üretememekte; bu da ortamlar arasında algısal farklar oluşmasına neden olmaktadır. İpucu miktarı ayrıca sanal gerçeklik ortamının ana

bilgi kaynağı olan modelin, mekânın görsel niteliklerine ilişkin taşıdığı bilgi göz önüne alınarak ortaya konulabilmektedir. Bu noktada modelin içerdiği ayrıntı düzeyi ve görselleştirme şekli önemli olmaktadır. Sanal gerçeklik ortamlarında genellikle daha az detay içeren sade modeller ve gerçek mekâna ilişkin doku, renk ve ışık bilgisi olmayan foto-gerçekçi olmayan görselleştirme kullanılmaktadır. Sanal ortamdaki ipucu miktarının az olması da derinliğin daha zor ve küçük algılanmasına neden olmaktadır.

3. Ortamlar arasındaki algısal değerlendirmeler, bireysel farklılıklar göstermektedir. Deney sonuçlarına göre; bazı gözlemcilerin gerçek ve sanal gerçeklik ortamında yaptıkları algısal değerlendirmeler arasında ciddi farklar varken; bazı gözlemcilerde bu fark daha azdır. Gözlemcilerin yaşı, zekâ düzeyi, eğitim düzeyleri, geçmiş deneyimleri, alışkanlıkları mekân algısına etki etmektedir. Dolayısıyla bu durum ortam arasında algısal farkların oluşumunu tetiklemektedir. Tezde incelenen çalışma sonuçlarına göre, video oyunu oynayan gözlemciler, sanal gerçeklik ortamına daha çabuk uyum sağlamakta ve daha başarılı derinlik tahminleri ortaya koymaktadır. Araştırma kapsamında yapılan deney çalışmasında; bilgisayar oyunu oynayan gözlemcilerin, sanal gerçeklik ortamı içinde daha rahat dolaştığı, ortama daha çabuk uyum sağladığı ve bundan keyif aldığı gözlenmiştir. Bu durumun algıda nasıl bir fark yarattığı araştırılmıştır. Bilgisayar oyunu oynayan ve oynamayan gözlemcilerin, gerçek ve sanal gerçeklik ortamı değerlendirmeleri arasındaki farklar incelendiğinde; herhangi bir boyutta istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanılmamıştır. Gözlemcilerin ortamdaki algıları ile bilgisayar oyunu oynamaları arasında bir bağlantı bulunamamıştır. Fakat değerlendirme sonuçları incelendiğinde; bilgisayar oyunu oynamayan gözlemcilerin mekânın uzunluğuna ilişkin değerlendirmeler dışındaki diğer boyutsal değerlendirmelerde daha büyük değerler ifade ettiği ve genel olarak mekânı daha geniş, yüksek, uzun, ferah ve rahat algıladığı görülmüştür. Bu konuda daha net değerlendirmeler ortaya koyabilmek için daha farklı deney çalışmalarının yapılması gerekmektedir.
4. Ortamlar arasındaki algısal farklılıkların nedenlerinden biri de sanal gerçeklik ortamına alışma etkisidir. Sanal gerçeklik ortamları çok yaygın kullanılan ortamlar değildir. İncelenen çalışmalarda ve araştırma kapsamında yapılan deneyde, gözlemciler genel olarak ilk kez bir sanal gerçeklik ortamında mekânı algılamışlardır. Ortamda kullanılan donanımlara alışmak ve bunları etkin biçimde kullanmak

ortamdaki algıyı etkilemektedir. Gözlemciler donanımlara ve ortama alıştıkça daha başarılı derinlik tahminleri ortaya koymaktadır.

Tezde ortaya konulduğu gibi, gerçek ortam algısı üç etmenden dolayı farklılaşmaktadır. Bunlar, gerçek ortamın yapısından ve ışıktan kaynaklı farklar, gözlemciden kaynaklı farklar, gözlemci ve gerçek ortam arasındaki algısal ilişkiden kaynaklı farklardır. Ortamlar arasında algısal farklılıklara neden olan etmenler bu bilgi ışığında tekrar değerlendirilirse: Görüş alanı ve ipucu miktarı sanal gerçeklik ortamı bileşenleri tarafından tanımlanan ve dolayısıyla ortamın yapısıyla ilişkili özelliklerdir. Bireysel farklılıklar, gözlemciden kaynaklanan farklılıklardır. Sanal gerçeklik ortamına alışmanın etkisi ise gözlemci ve ortam arasında kurulan algısal ilişkinin bir parçasıdır. Sonuç olarak gerçek ortam algısından farklılaşmalar yaratan etkenlerin ortamlar arasındaki algısal farklılıklarında nedeni olduğu söylenebilir. Ortamdaki algılar şu üç kaynaktan gelen verilerden dolayı farklılaşmaktadır.

- Sanal gerçeklik ortamın yapısından
- Gözlemciden
- Sanal ortamda gözlemci ile hedeflenen bilgi arasında kurulan ilişkiden

Görüş alanı ve ipucu miktarı sanal gerçeklik ortamının yapısından kaynaklı farklardır. Ortamlar arasındaki algısal farkları araştıran çalışmalarda, bu etmenler donanımla ilişkili olarak ortaya konulmuştur. Tezde bu çalışmalardan farklı olarak; bu etmenler model bileşeni ile ilişkili olarak detaylı biçimde araştırılmış ve aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Sanal gerçeklik ortamda derinlik, gerçek ortama göre daha az algılanmaktadır. Ortamlar arasındaki algısal farkları araştıran çalışmalarda, bunun görüş alanından kaynakladığı belirtilmekte ve sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisi elde etmek için; görüş alanını büyütmek önerilmektedir. İncelenen bazı araştırmalarda, gözlemci algıladığı nesne ile arasındaki mesafeyi; diğerlerinde ise, gözlemci ortamda kendi varlığından bağımsız olarak, mekânın bileşenleri arasındaki mesafeyi tahmin etmiştir. Çalışmalardaki deney ortamında nesneler yer almamaktadır. Tezde ortaya konulduğu gibi, mekânın algısal değerlendirilmesinde hem nesne merkezli hem de kişi merkezli referans çerçevesinden gelen bilgiler birlikte kullanılmaktadır. Algıda, gözlemcinin mekân içinde bulunan nesnelerle kurduğu ilişki de önemlidir. Sanal gerçeklik ortamında mekâna nesne yerleştirildiğinde ve görsel alan büyütüldüğünde; mekândaki nesneler görsel deformasyona uğramış biçimde algılanabilmektedir. Tezde, görsel alanı büyütmek, sanal ortamda doğru boyut algısını sağlar düşüncesine karşıt olarak; görüş alanını büyütmek, mekânda nesnelerde meydana gelen

deformasyondan dolayı algıda sorun oluşturabilir, hipotezi ortaya konulmuştur. Bu hipotezin doğruluğunu araştırmak için farklı lenslerle üretilen nesnel ve nesnesiz görseller kullanılarak bir deney gerçekleştirilmiştir. Deney sonucu hipotezin doğruluğunu desteklemektedir. Mekâna nesne eklendiğinde, gözdeki görüntüyü temsil eden görsel olarak, gözlemcilerin %90'nı daha büyük lenslerle üretilmiş görselleri seçmiştir. Sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisini elde etmek için görüş alanı büyötmek her zaman doğru çözüm üretmeye yetmemektedir. Bu durumu hedeflenen bilgi (mekânın boyut) ve diğer bileşenlerle ilişkili olarak düşünmek gerekmektedir.

İncelenen araştırmalarda, ipucu miktarının etkisi de donanımla ilişkili olarak ortaya konulmuştur. Tezde ipucu miktarı model ve görselleştirme bileşeniyle ilişkili olarak araştırılmıştır. Modelleme programları, modeli genel olarak çizgisel, foto-gerçekçi olmayan (FGO), foto-gerçekçi (FG) olarak görselleştirebilmektedir. Araştırmada bu üç görselleştirme şekli şu şekilde tanımlanmıştır. Çizgisel görselleştirme, yüzeylerin hiçbir ışık, renk, doku ve malzeme bilgisi içermediği görsellerdir. Foto-gerçekçi olmayan görselleştirmede, yüzeylerin kenarlarında ve köşelerinde çizgiler vardır. Yüzeyler ortamdaki ışık bilgisini içerirler; fakat renk, doku ve malzeme bilgisini içermezler ve genellikle siyah-beyaz görsellerdir. Foto-gerçekçi görsellerde yüzeyler ışık, renk, doku ve malzeme bilgisini içerirler.

Bu görselleştirme şekillerinden foto-gerçekçi (FG) görselleştirme, inşa edildiğinde böyle algılanacak veya görsel olarak böyle deneyimlenecek diye sunulmaktadır. Foto-gerçekçi olmayan (FGO) görselleştirme ise, detay miktarını azaltmak hedeflenen algısal bilgiye ulaşmayı kolaylaştırır düşüncesi ve ortamda kullanılan birçok donanımla daha uyumlu olması sebebiyle daha sık kullanılan bir görselleştirme şeklidir. Bu iki görselleştirme şeklinin taşıdığı ipucu miktarı, bunların derinlik algısına etkisi ve ortamdaki algının gerçek mekân algısı ile örtüşme oranı, çalışma kapsamında farklı kaynaklardan araştırılmıştır.

Algı üzerine çalışan araştırmacılar FGO ve FG görselleri birbirinden ayırt eden kenarlardaki çizgiler, ışık, renk, doku gibi etmenlerin, derinlik algısındaki etkisi konusunda farklı yorumlar ortaya koymaktadır. Yapılan ön deney çalışmasında, FG ve FGO görsellerle oluşturulan ortamlar arasında algısal farklar olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle bir deney çalışması yapılmıştır. Sadece görselleştirme şekilleri farklı olan (FGO ve FG görselleştirme) iki ortamdaki algı, gerçek ortam algısı ile karşılaştırılmıştır. Görselleştirme şekli farklı olan sanal gerçeklik ortamlarındaki derinlik algısının nasıl değiştiği ve hangi ortamdaki bilişsel ve duyuşsal tepkilerin gerçek mekân algısı ile daha çok örtüştüğü araştırılmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, gerçek ortamda mekân, geniş, yüksek ve uzun algılanırken; FG sanal gerçeklik ortamında mekân, gerçek ortama göre daha geniş, daha yüksek ve kısa algılanmıştır; FGO sanal gerçeklik ortamında ise mekân, gerçek ortama göre dar, daha yüksek ve kısa algılanmıştır. Deneyde, FG ve FGO sanal gerçeklik ortamlarında algının farklılaştığı ve FG sanal gerçeklik ortamındaki algının, FGO sanal gerçeklik ortamına göre gerçek ortam algısı ile daha çok örtüştüğü görülmüştür.

Deney ortamında bilişsel tepkilerin sonuçları incelendiğinde, istatistiksel olarak anlamlı sonuçlar elde edilmese de; gözlemciler sanal gerçeklik ortamlarında mekânın, genişliği ve yüksekliğine ilişkin daha büyük metrik değerlendirmeler yaparken; mekânın uzunluğu söz konusu olduğunda daha küçük metrik değerlendirmeler yapmıştır. Bu farklılığın nedeni kameranın görsel alanıdır. Ayrıca sanal gerçeklik ortamlarında mekân, gerçek ortama göre daha yüksek algılanmıştır. Sanal ortamda kameranın yüksekliği 1.60m. olarak tanımlanmıştır. Deneye katılan gözlemcinin büyük bir kısmının göz seviyesi (kotu) bundan daha yüksektir. Bu nedenden ötürü, mekân sanal gerçeklik ortamında daha yüksek algılanmıştır. Nitekim gözlemci yorumları da bu yorumu desteklemektedir.

FGO görselleştirme ile oluşturulan ortamda, mekân diğer ortamlara göre daha yüksek algılanmıştır. Yüzeylerin kenarlarındaki çizgilerin, bu algıda etkili olduğu söylenebilir. Fakat FG sanal gerçeklik ortamında ortaya konulan değerlendirmeler, gerçek ortama daha yakındır. Dolayısıyla bazı araştırmacıların bunları derinlik bilgi kaynağı olarak kabul etmemesine rağmen, renk ve dokunun sanal gerçeklik ortamında gerçek ortamla örtüşen derinlik algısı elde etmede önemli bir görev üstlendiği söylenebilir. Ayrıca gözlemcilere ortam algılarının örtüşme oranı sorulduğunda; gözlemciler FG sanal gerçeklik ortamında daha çok örtüştüğünü ifade etmiştir. Öte yandan FG sanal gerçeklik ortamında daha yüksek olmakla birlikte, deneydeki sanal gerçeklik ortamlarının içine girme derecesi, gözlemciler tarafından sınırlayıcı bulunmuştur. Bunun nedeni ortamda kullanılan donanımlardır. Deneyde başa yerleştirilen görüntü verici ve konum algılayıcı kullanılması ortamın içine girmenin derecesini yükseltecek ve daha sağlıklı sonuçlar elde edilmesini sağlayacaktır.

Sonuç olarak; foto-gerçekçi görselleştirmeler genellikle kendilerini inşa edildiğinde böyle algılanacak veya görsel olarak böyle deneyimlenecek diye sunulmaktadır. Bu araştırma, bu söylevde biraz doğruluk payı olmasına rağmen bunun tamamen doğru olmadığını göstermiştir. Tasarımcılar FG görselleri, FGO görsellere göre derinlik algısını değerlendirmek için daha yararlı bir ortam olarak kabul edebilir ama doğru derinlik bilgisi sağladığı

söylenemez. Her iki ortamda da mekân kısa algılanmıştır. Mekânın uzunluğunun değerlendirilmesinde, FG görselleştirme artı bir değer sağlamamıştır.

Ortamlar arasındaki algısal farkların oluşumunda görselleştirme şeklinin etkisine ilişkin, deneyde elde edilen verilerle çok net genellemeler yapmak mümkün değildir. Ortam bileşenleri değiştiğinde sonuçlar değişebilir. Deneyin içine girme derecesi daha yüksek olan sanal gerçeklik ortamlarında yapılması; bu konuda daha net genellemeler yapmayı sağlayacaktır. Fakat araştırma sonuçları ortaya koymaktadır ki; görselleştirme şekli, ortamlar arasındaki algısal farkların oluşumunda görüş alanı kadar etkili bir bileşen değildir. Sanal ortamdaki algının, gerçek ortamdaki algıdan uzaklaştığı noktalar incelendiğinde; bunların altında yatan nedenin çoğunlukla kamera bir diğer ifade ile görüş alanı olduğu gözlenmiştir.

Derinlik algısı farklı derinlik ipucu kaynaklarından gelen verilerle oluşturulmaktadır. Sanal gerçeklik ortamları, tasarımcıların geleneksel olarak kullandığı iki boyutlu çizgisel anlatım, perspektif, animasyon gibi temsil tekniklerinden daha fazla derinlik ipucu kaynağı içermektedir. Ayrıca gözlemciye mekânı kendi varlığını hissederek algılama olanağı vermektedir. Bu nedenden ötürü, diğer temsil tekniklerinden farklılaşmakta ve tasarımcılara mekânsal fikirleri değerlendirme aşamasında önemli olanaklar sağlamaktadır. Fakat sanal gerçeklik ortamlarında derinlik bilgisi genel olarak küçük algılanmaktadır. Bu algısal farklılaşmaya yukarıda ifade edilen etmenler neden olmaktadır. Ama sanal ortamda kullanılan kameranın görüş alanı, bu etmenlerden en önemlisidir. Sanal gerçeklik ortamında doğru derinlik bilgisini elde etmek için kameranın özelliklerini, konumunu ve görüş alanını doğru tanımlanması gerekmektedir. Tez kapsamında yapılan araştırmada, tasarımcılara bu konuda yardımcı olacak istatistiksel verilere ulaşılmamıştır.

Sanal gerçeklik ortamı farklı yazılımların, donanımların ve tekniklerin yani bileşenlerin bir arada kullanılması ile oluşturulan bir ortamdır. Sherman ve Ark.'nın (2009) ifade ettiği gibi tasarlanan bir ortamdır. Ortamın tasarımında, hedeflenen bilginin doğru algılanması ve değerlendirilmesi önemli bir ölçüt olmalıdır. Bazı bileşenlerin ortam özelliklerine kattıkları artı değerlere karşın, performanslarının sınırlı ve maliyetlerinin yüksek olduğu göz önüne alınırsa; ortam tasarımında uygun bileşenlerin seçilmesi ayrıca önemli olmaktadır.

Gerçek ortam algısında, gözlemci mekânın içinde ve çevresinde dolaşarak ve tüm derinlik ipuçlarını kullanarak mekânı algılar. Tasarım sürecinde mekânsal fikirlerin algılanması ve değerlendirilmesi için kullanılacak sanal gerçeklik ortamının, içine girme derecesinin yüksek olması yani gözlemcinin gerçek olandan zihinsel olarak sıyrılarak sanal dünyaya girmesi; gerçek ortamla örtüşen bir algı yaratmak açısından önemlidir. Sanal gerçeklik ortamının

görsel alanının, çözünürlüğünün, yenilenme hızının, detay miktarının yüksek olması, başa yerleştirilen görüntü verici, konum algılayıcı, stereoskopik görüntü sağlayıcı donanımların kullanılması ve ortamın etkileşime izin vermesi içine girmenin derecesini arttırmaktadır. Bu etmenler dikkate alınarak bileşenlerin seçilmesi, ortamdaki algıyı gerçek ortam algısına yaklaştırmaktadır. Öte yandan, bazı bileşenlerin ortam algısına katkıları abartılı olabilmektedir. Örneğin, stereoskopik başa giyilen görüntü vericiyle oluşturulan ortamlarda gerçek mekân algısıyla örtüşen bir algı elde edildiği, yaygın olarak benimsenen bir düşüncedir. Tez kapsamında incelenen bazı araştırmalarda stereoskopik başa yerleştirilen görüntü verici kullanılmıştır. Bu ortamlardaki alginın gerçek ortamdaki algısı ile örtüşmediği görülmüştür. Cutting (1997), Harris (2004), Howard ve Rogers (2002) göre, bir derinlik bilgi kaynağı olarak binoküler farklılık (stereoskopik bilgi), yakın mesafelerde etkilidir ve görsel keşfi, ayırt etmeyi ve fark etmeyi güçlendirdiği için daha doğru derinlik algısı sağlar. Binoküler farklılığın yakın mesafelerde kesin bilgiye ulaştırma gücü yüksektir; fakat uzaklıkla beraber azalır. Belirli boyuttaki mekânlarda, derinliğin stereoskopik görüntü verici ile tartışılması önemli derinlik bilgisi sağlarken; boyut büyüdükçe görüntü sağlayıcıdan gelen bilginin etkisi azalmaktadır. Ayrıca stereoskopik başa yerleştirilen görüntü verici kullanılan sanal gerçeklik ortamlarında, gözlemciler uzun süreli kullanımlar sonrasında baş ağrısı şikâyetinde bulunmuştur. Bugün sanal gerçeklik ortamında kullanılan birçok bileşenin algıya etkisi net olarak bilinmektedir. Bu konuda araştırmalar ortaya konulması, amaca uygun sanal gerçeklik ortamları oluşturmada yol gösterici olacaktır. Bunun için araştırmada model ve görselleştirme bileşeni üzerine odaklanılmıştır. Fakat bu konuda daha net sonuçlar elde etmek için çok değişkenli ve katmanlı araştırmalar yapılması gerekmektedir.

5.2 Gelecek Çalışmalar

Deneyde ortamında 28mm.lik lense sahip bir kamera kullanılmıştır ve mekân sanal gerçeklik ortamında küçük algılanmıştır. Mekânın genel olarak uzun algılanan bir mekân olması, bu algısal farklılaşmayı tetiklemiş olabilir. Bu bağlamda; mekânın boyutu ve kamera görüş alanı arasında doğru derinlik bilgisi sunan sistematik bir değişimin varlığı araştırılabilir. Ayrıca, sanal gerçeklik ortamında mekân genel olarak yüksek algılanmıştır. Bazı gözlemciler, gerçek ortam deneyiminden sonra, sanal ortamda mekânı daha alçak bir göz seviyesinde algıladıklarını söylemişlerdir. Bu konuda istatistiksel bir veri olmasa da bu eleştiriyi getiren gözlemciler, genel olarak sanal ortamda kullanılan kamera kotunda (1.60 m.) daha yüksek bir göz seviyesine sahiptir. Sanal gerçeklik ortamındaki kameranın yüksekliğini gözlemcinin göz seviyesine göre ayarlayabilen sistemler geliştirilebilir.

Sanal gerçeklik ortamında gerçeğe yakın boyut bilgisini elde etmede problemler yaşansa da, bu ortam içine girme, etkileşim, üç boyutlu grafik, duyuşal geri dönüş gibi özelliklerinden dolayı; tasarımcılara yeni olanaklar sunmaktadır. Ortamın bu potansiyellerinin sadece mekânsal fikri değerdendirme değıl, tasarım aşamasında da kullanılması; tasarımcılara yeni ufuklar açacaktır. Bazı bilimler bu ortamları tasarım ortamı olarak kullanmaktadır. Gelecek çalışmalar kapsamında, tasarımcıların bu ortamlarda tasarım yapmasını olanak sağlayan donanımlar, yazılım ve teknikler geliştirilebilir.

KAYNAKLAR

- Ayer, A.J., Broad C.D. ve Moore G.E., (1984), Algılama Duyma ve Bilme, V. Hacıkadiroğlu (der.), Metis Yayınları, İstanbul.
- Akai,C., (2007), Depht Perception in Real and Virtual Enviroments: An Exploration of Invidual Differences, Yüksek Lisans Tezi, University of British Columbia, Usa.
- Altman, I. ve Chemers, M. M., (1980), Culture and Enviroment, Cambridge University Pres, Cambridge
- Armbrüster, C., Wolter, M., Kuhlen, K., Spijker, W. ve Fimm, B., (2008), “Depth Perception in Virtual Reality:Distance Estimations in Peri and Extrapersonal Space”,Cyberpsychology and Behavior, 10 (1) : 9-15
- Appleyard, D. ve Craik, K. H., (1970), Simulation in Enviromental Planning and Design, Institute of Urban and Regional planning, University of Berkley,Usa.
- Atasoy. M., (1997), Yer Olmayanlar, Kesit Yayıncılık, İstanbul.
- Atkinson, R.L., Atkinson, R.C., Smith, E.E., Bem, D.J. ve Hoeksema, S.N., (2006), Psikolojiye Giriş (çev., Y. Alogan), Arkadaş Yayınevi, Ankara.
- Aydınlı, S. (1986), Mekânsal Değerlendirmede Algısal Yargılara Dayalı Bir Model, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ayyıldız, M. A, (2000), İnsan-Çevre Diyalektiğinin Duyusal – Zihinsel - Duygusal Süreçleri: Çevresel Algı-Bilişim-Anlam, Yüksek lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baytin, Ç., (1994), Tarihi Çevrede Yeni Yapı Olgusuna Bir Yaklaşım, İstanbul Örneğinde bir Uygulama Modeli, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bechtel, R.B., (1980), “The Ubiquitous World of Paper and Pencil Tests”, Methods in Enviromental and Behavioral Research, R.B. Bechtel, R.W. Marans ve W. Michelson, (der), Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Berger, A.B., (1989), Seeing is Believing - An Introduction to Visual Communication, Mayfield Publishing Company, California.
- Beckmann. J, (1998), The Virtual Dimension : Architecture, Representation, and Crash Culture, Princeton Architectural Press, NewYork.
- Bilgin, N., (1990), “Fiziksel Mekândan İnsani yada İnsanlı Mekâna”, Mimarlık Dergisi, 241,90 (3) : 62-65, İstanbul.
- Cherry, C., (1971), On Human Communication : A Review, A Survey, and A Criticism, MIT Press, Cambridge.
- Cutting, J.E., (1997), “How Eyes Measures Reality and Virtual Reality, Behavior Research Methods”, Instruments, & Computers, 29 (1) : 27-36
- Cüceloğlu, D., (1994), İnsan ve Davranışı-Psikolojinin Temel Kavramları, Remzi Kitapevi, İstanbul.
- Çakın, Ş., (1988), Mimari Tasarım, İnsan, Toplum ve Çevre İlişkileri, Özel Matbaası, İstanbul
- Danaher, S., (2001), Digital 3D Design, Watson-Guption Publications, New York
- Erkman, U., (1982), Mimari Tasarım için bir Veri Üretme Yöntemi olarak Çevre Analizi, İ.T.Ü. Matbaası, İstanbul.
- Ertürk,S., (1984), Mimari Mekânın Algılanması Üzerine Deneysel Bir Çalışma, Doktora Tezi, Karadeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Gärling, T. ve Golledge, R., (1991) , Enviromental Perception and Cognition, 203-231, Advances in Enviromental Behavior and Design, Vol:2 , E. Zube ve G. T. Moor (der.), Plenium Press, New York, London
- Gibson, J.J., (1983), The Senses Considered As Perceptual Systems, Greenwood Press, London
- Gibson, J. J., (1986), The Ecological Approach to Visual Perception, Psychology Press, London.
- Gordon I.E, (1997), Theories of Visual Perception (second edition), John Wiley & Sons Press, New York
- Gooch, A.A. ve Willemsen, P., (2001), “Evaluating Space Perception in NPR Immersive Enviroment”, Proceedings of the 2nd International Symposium on Non-photorealistic Animation and Rendering, 2002, Annecy, France ,105-110
- Gür, Ş. Ö., (1996), Mekân Örgütlenmesi, Gür Yayıncılık, Trabzon.
- Hancerlioğlu. O., (1993), Düşünce Tarihi, Remzi Kitapevi, İstanbul.
- Harris, J. M., (2004), “ Binocular Vision: Moving Closer to Reality”, Philosophical Transactions A, 362: 2721-2739.
- Hart, R.A. ve Moore, G.T., (1976), “Extracts From the Development of Spatial Cognition: A Review ”, An Introduction to Enviromental Psychology, Individual Development and Enviroment , Part IV, New York.
- Heim. M, (1998), Virtual Realism, Oxford University Pres,New York.
- Henry D., (1992), Spatial Perception in Virtual Enviroments: Evaluating an Architectural Application, Yüksek Lisans Tezi, Washington Üniversitesi, Washington
- Hershenson, M., (2000), Visual Space Perception, MIT Press, Cambridge
- Hooper, K., (1980), “ Perceptual Aspect of Architecture”, Handbook Of Perception, Vol 10., E.C. Carterette ve M.P. Freedman (der.), Academic Press Inc, London
- Howard, I. A., (1995), “Spatial Vision Within Egocentric ve Exocentric Frames of Reference”, 338-359, Pictorial Communicaiton in Virtual and Real Enviroments, S.R.Ellis (der.), Burgess Science Press, London.
- Howard, I. A. ve Rogers, B. J., (2002), Seeing in Depth: Volume 2: Depth perception, Oxford University Press, New York.
- Ittelson, W. H., (1974), "Enviromental Perception and Contemporary Perceptual Theory", Enviromental Psychology: Man and His Physical Settings, H.M. Prohansky, W. H. Ittelson ve L.G. Rivlin (der.), Holt Rinehart ve Winston Inc., Usa.
- Kahvecioğlu. H. L, (1998), Mimarlıkta İmaj: Mekânsal imajın Oluşumu ve Yapısı Üzerine Bir Model, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kerlow, I. V., (2000), The Art of 3-D : Computer Animation and Imaging, John Wiley & Sons, New York
- Klatzky, R.B., (1998), “Allocentric and Egocentric Spatial Representations: Definitions, Distinctions, and Interconnections”,1-19, Spatial cognition: an interdisciplinary Approach to Representing nad Processing Spatial Knowledge, C,Freska, C, Habel ve K. F. Wender (der.), Springer, Berlin.

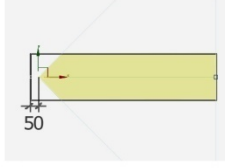
- Knapp, J. M., (1999), The Visual Perception of Egocentric Distance in Virtual Enviroment, Doktora Tezi, California Üniversitesi, Usa.
- Krech, D. ve Crutchfield, R.S., (1965), Elements of Psychology, Alfred. A. Knopf Press, New York.
- Kurt M, (2002), “Görsel-Uzaysal Yeteneklerin Bileşenleri”, Klinik Psikiyatri Dergisi, 5:120-125
- Lang.J., (1987), Creating Architectural Theory- The Role of the Behavioral Sciences in Enviromental Design, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Lang.J., (1988), “Symbolic Aesthetics in Architecture : Toward a Research Agende, Enviromental Aesthetics ”,11-26, Theory, Research and Applications, J.L. Nasar (der.), Cambridge University Press, New York.
- Lang, J.E, Burnette, C., Moleski, W., Vachon, D., (1974), “Fundamental Processes of Enviromental Behavior ”, Design for Human Behavior: Architecture and Behavior sciences, J. Lang (eds.), Hutchinson&Ross Inc., Pennsylvania.
- Low, S.M., (1991), “Developments in Design”, 279-303, Data Collection and Analysis Advances in Enviromental Behavior and Design , E. Zube ve G. T.Moor (der.), Plenum Pres, New York.
- Marr, D., (1982), Vision : A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information, W.H. Freeman Press, San Francisco.
- Morgan, T.C., (1995), Psikolojiye Giriş (Çev., S. Karataş), Hacetepe Üniversitesi, Psikoloji Bölümü Yayınları, Ankara.
- Norberg-Schulz, C., (1971), Existence, Space and Architecture, Studio Vista, Londra.
- Norman, J., (2000), Two Visual Systems and Two Theories of Percepiton, An Attempt to Reconcile the Constructivist and Ecological Approaches, Doktora Tezi, Cambridge University Press, Cambridge
- Palmer, S.E, (1999), Vision Science, Photon to Phenomenology, MIT Press, Cambridge
- Philip, L.J., (1998), Combining Quantitative ve Qualitative Approaches to Social Research, Enviroment and Planning A, 30: 216-270.
- Piemental, K. ve Teixeira, K., (1995), Virtual Reality : Through the New Looking Glass, Intel/McGraw-Hill Press, New york.
- Pizlo, Z., (2008), 3d Shape, Its Unique Place in Visual Perception, MIT Press, Cambridge, Massachusetts, London.
- Porter, T., (1997), The Architect’s Eye- Visualization and Depiction of Space in Architecture, E&Fn Spon Press, London.
- Porter,T. ve Neale, J., (2000), Architectural Supermodels : Physical Design Simulation, Architectural Press, Oxford.
- Rapaport, A., (1973), “An Approach to the Construction of Man-Enviromental Theory”,125-135, Enviromental Design Research,Vol:II, W.Preiser (der.), Hutchinson and Ross Inc., Stroudsburg, Dowden.
- Rapaport, A., (1977), Human Aspects of Urban Form, Pregaman Pres, Oxford, New York.
- Rapaport, A., (1979), “Cultural Origins of Architecture ”, 2-17, Introduction To Architecture, J.C. Snyder ve A.j. Catanese (der.), McGraw-Hill Book Company, New York.
- Rheingold, H., (1991), Virtual Reality, Simon & Schuster, New York.

- Rudolf, A., (1997), Art and Visual Perception, A Psychology of the Creative Eye, University of California Pres, California.
- Sanoff, H., (1991), Visual Research Methods in Design, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Sheppard, S.R.J., (1989), Visual Simulation : A User's Guide for Architects, Engineers, and Planners, Van Nostrand Reinhold Press, New York.
- Sherman, W.R., Craig A.B., (2003), Understanding Virtual Reality ,Elsevier Science, Usa.
- Sherman, W.R., Craig A.B. ve Will, J.D., (2009), Developing Virtual Reality Application, Foundation of Effective Design, Morgan Kaufmann Publication, China.
- Singh, K., (2007), Quantitative Social Research Methods, Sage Publication, London.
- Solso, R.L., (1994), Cognition and Visual Art, M.I.T. Press, Cambridge, Massachusetts.
- Ware, C., (2004), Information Visualization : Perception for Fesign, Morgan Kaufman, San Francisco
- Weber, R., (1997), On the Aesthetics of Architecture, A psychological Approach to the Structure and the Order of Perceived Architecture Space, Ashgate Publishing Company, Vermont, Usa.
- Wener. R., (1991), “Advances in Evaluation of the Built Enviroment”, Vol:2,287-311, Advances in Enviromental Behavior and Design , E. Zube ve G.T. Moor (der), Plenium Pres, New York, London
- Zeisel, J.,(2006), Inquiry by Design : Environment/Behavior/Neuroscience in Architecture, Interiors, Landscape, and Planning , W.W. Norton & Company, New York.
- Zevi, B., (1990), Mimariyi Görmeyi Öğrenmek (çev., H. D. Divanlıoğlu), Birsen Yayınevi, İstanbul.

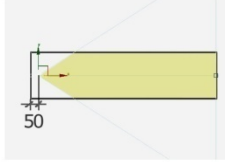
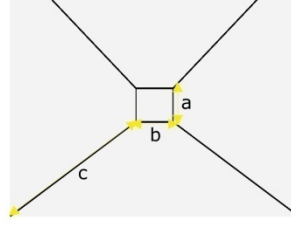
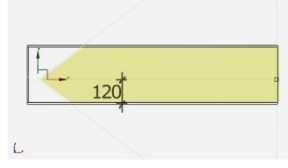
EKLER

Ek 1	Sık Kullanılan Lenslerle Oluşturulan Görseller
Ek 2	YTÜ. Mimarlık Fakültesindeki Çalışma Hölü - 2. Aşama Deney Çalışması
Ek 3	2.Aşamada Yapılan Deneyde Kullanılan Sorgulama
Ek 4	Ön Deneyde Kullanılan Sunum
Ek 5	Ön Deneyin Gerçekleştirildiği Laboratuvar Ortamı
Ek 6	Ön Deney İstatistiksel Analiz Sonuçları
Ek 7	Quest 3d 4.2.2'nin Arayüzü
Ek 8	Deney Sorgulama
Ek 9	Foto-Gerçekçi Görselleştirme Kullanılan Simulasyondan Görüntüler
Ek 10	Foto-Gerçekçi Olmayan Görselleştirme Kullanılan Simulasyondan Görüntüler
Ek 11	Deney İstatistiksel Analiz Sonuçları

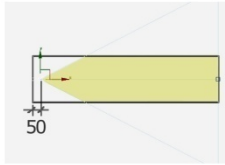
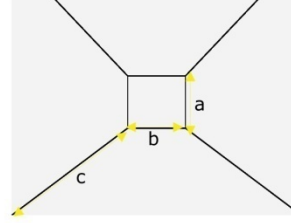
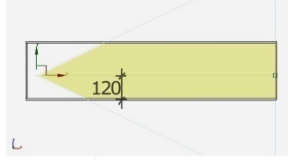
Ek 1 Sık Kullanılan lenslerle oluşturulan görseller



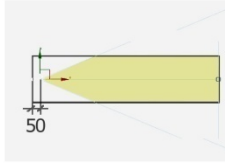
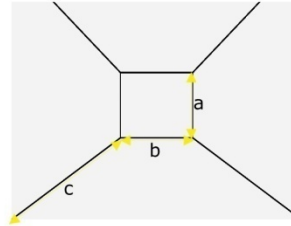
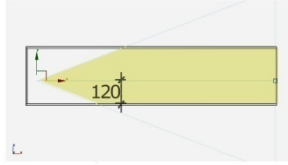
lens 18 mm.
yükseklik/kısa kenar/uzun kenar oranı= $a/b/c=1/1.13/4.63$



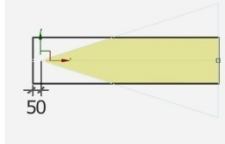
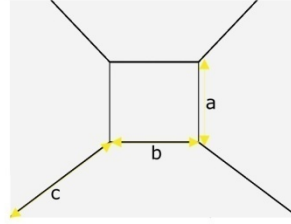
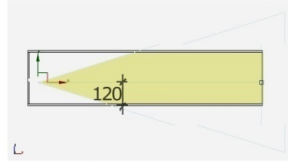
lens 28 mm.
yükseklik/kısa kenar/uzun kenar oranı= $a/b/c=1/1.13/2.80$



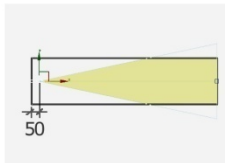
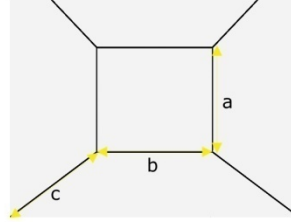
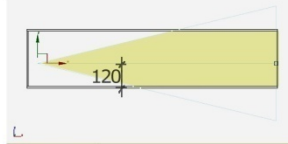
lens 35 mm.
yükseklik/kısa kenar/uzun kenar oranı= $a/b/c=1/1.13/2.10$



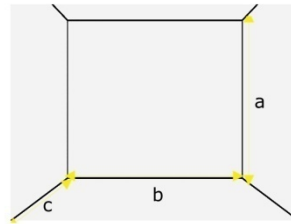
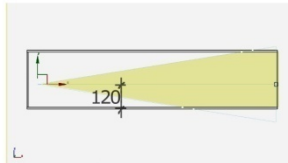
lens 43 mm.
yükseklik/kısa kenar/uzun kenar oranı= $a/b/c=1/1.13/1.57$



lens 55 mm.
yükseklik/kısa kenar/uzun kenar oranı= $a/b/c=1/1.13/1.02$



lens 85 mm.
yükseklik/kısa kenar/uzun kenar oranı= $a/b/c=1/1.13/0.44$



Ek 2 YTÜ Mimarlık Fakültesindeki Çalışma Holü -2. Aşama Deney Çalışması

Ek 3 2. Aşamada Yapılan Deneyde Kullanılan Sorgulama

Deney sorgulama 1: Soru 1: Sizce aşağıdaki imajlardan hangisi biraz önce deneyimlediğiniz gerçek mekânda, karşıya direk baktığınızda gördüğünüz görüntü ile örtüşmektedir?



Şekil 2



Şekil 1:



Şekil 6



Şekil 5



Şekil 4



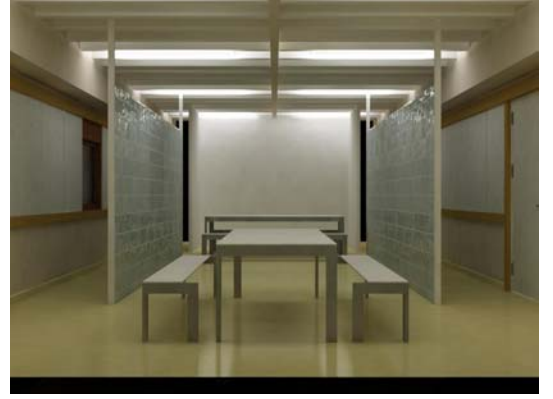
Şekil 3

Hiçbiri

Deney Sorgulama 2 : Soru 2: Sizce aşağıdaki imajlardan hangisi biraz önce deneyimlediğiniz gerçek mekânda, karşıya direk baktığınızda gördüğünüz görüntü ile örtüşmektedir?



Şekil 1:



Şekil 2:



Şekil 3:



Şekil 4:

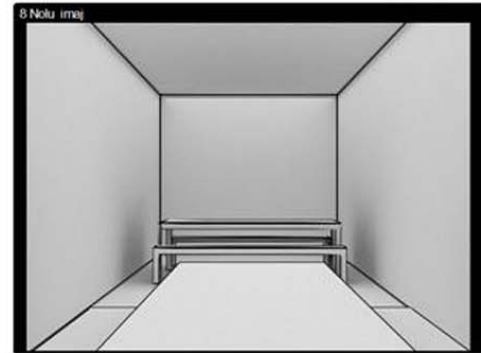
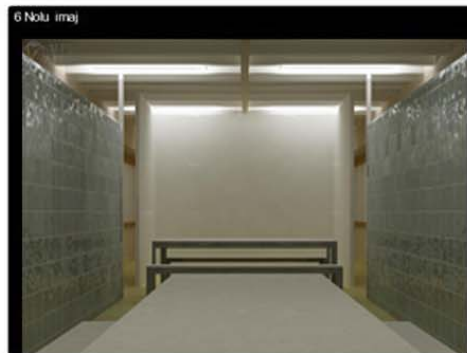
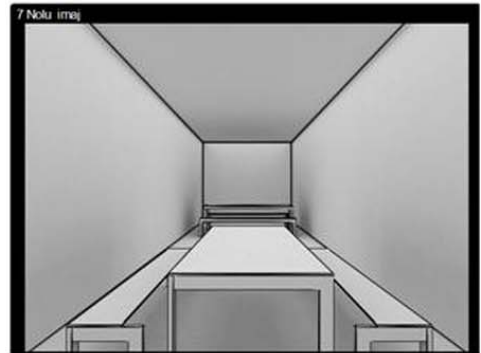
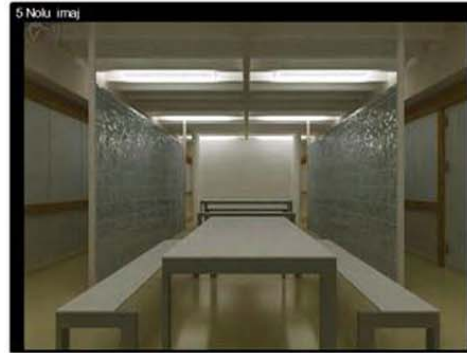
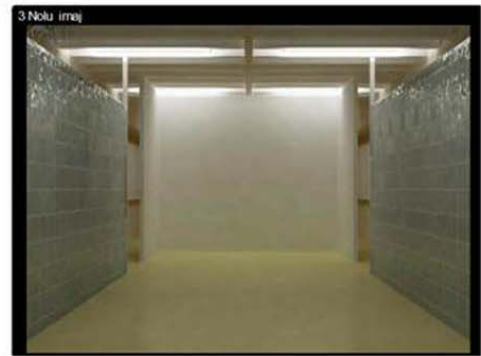
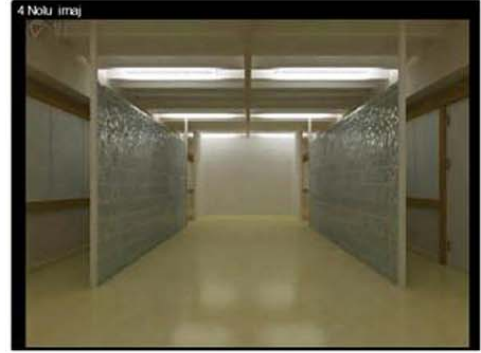


Şekil 5:



Şekil 6:

Hiçbiri

Ek 4 Ön Deneyde Kullanılan Sunum

Ek 5 Ön Deneyin Gerçekleştirildiği Laboratuvar Ortamı

Ek 6 Ön Deney İstatistiksel Analiz Sonuçları

1. 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinde fark var mı? Bu istatistiksel olarak anlamlı mı?

Çizelge 6.1 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesindeki farklar

	Ortalama	N	Std.Sapma	Std. Hata
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Geniş-Dar	4,13	46	1,05	0,15
FG Görsel- Lens 28 mm. / Geniş-Dar	4,15	46	1,25	0,18
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	4,46	46	1,07	0,16
FG Görsel- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	4,87	46	1,29	0,19
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	3,59	46	1,31	0,19
FG Görsel- Lens 28 mm. / Yüksek-Alçak	4,11	46	1,34	0,20

Çizelge 6.2 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirmelerine ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler					t	df	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	95% Değişkenler Arasındaki Güvenilir Aralık				
				Alt	Üst			
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Geniş-Dar FG Görsel- Lens 28 mm. / Geniş-Dar	-0,02	1,72	0,25	-0,53	0,49	-0,09	45	0,93
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa FG Görsel- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	-0,41	1,39	0,21	-0,83	0,00	-2,01	45	0,05
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Ferah-Sıkışık -FG Görsel- Lens 28 mm. /Ferah-Sıkışık	-0,52	1,53	0,23	-0,98	-0,07	-2,31	45	0,03

28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama ve bağımlı örneklem sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FGO ve FG görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark -0,52 ile yüksek ve alçak değerlendirmesine aittir. FGO ve FG görsellerin sadece yüksek-alçak değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,31;45$, $p=0,03<0,05$) FGO görseller, FG görsellere göre daha küçük değerler

almakta ve daha yüksek algılanmaktadır. Ayrıca, uzun-kısa değerlendirmesinden elde edilen analiz bulguları da istatistiksel bakımdan anlamlı çıkmaya oldukça yakın sonuçlar göstermektedir. ($t=2,01;45$, $p=0,05$) FGO görseller, FG görsellere göre daha küçük değerler almakta ve daha uzun algılanmaktadır.

2. 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinde fark var mı? Bu istatistiksel olarak anlamlı mı?

Çizelge 6.3 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesindeki farklar

	Ortalama	N	Std.Sapma	Std. Hata
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Geniş-Dar	3,57	46	1,63	0,24
FG Görsel- Lens 55 mm. / Geniş-Dar	3,70	46	1,36	0,20
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	3,07	46	1,31	0,19
FG Görsel- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	3,30	46	1,28	0,19
FGO Görsel- Lens 55 mm. / Yüksek-Alçak	4,28	46	1,66	0,24
FG Görsel- Lens 55 mm. / Yüksek-Alçak	4,13	46	1,42	0,21

55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama ve bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FGO ve FG görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark -0,24 ile uzun - kısa değerlendirmesine aittir. FGO ve FG görsellerin sadece uzun-kısa değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında, istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,30;45$, $p=0,03<0,05$) FGO görseller, FG görsellere göre, daha küçük değerler almakta ve daha uzun olarak algılanmaktadır.

Çizelge 6.4 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirmelerine ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler					t	df	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Std. hata	95% Değişkenler Arasındaki Güvenilir Aralık				
				Alt	Üst			
FGO Görsel- Lens 55 mm. / Geniş-Dar FG Görsel- Lens 55 mm. / Geniş-Dar	-0,13	0,91	0,13	-0,40	0,14	-0,97	45	0,34
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa FG Görsel- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	-0,24	0,71	0,10	-0,45	-0,03	-2,30	45	0,03
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak FG Görsel- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	0,15	1,32	0,19	-0,24	0,54	0,78	45	0,44

3. 28 mm.lik lensle obje eklenerek oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinde fark var mı? Bu istatistiksel olarak anlamlı mı?

Çizelge 6.5 28 mm.lik lensle obje eklenerek oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesindeki farklar

	Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata Ortalama
FGO Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Geniş-dar	5,24	46	1,88	0,28
FG Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Geniş-dar	4,91	46	1,70	0,25
FGO Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	5,50	46	1,60	0,24
FG Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	4,17	46	1,55	0,23
FGO Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	2,37	46	1,47	0,22
FG Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	2,30	46	1,26	0,19

Çizelge 6.6 28 mm.lik lensle obje eklenerek oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirmelerine ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler					t	df	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	95% Değişkenler Arasındaki Güvenilir Aralık				
				Alt	Üst			
FGO Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Geniş-dar FG Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Geniş-dar	0,326	1,23	0,18	-0,04	0,69	1,80	45	0,08
FGO Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa FG Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	1,326	1,59	0,23	0,85	1,80	5,65	45	0,00
FGO Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak FG Görsel+Donatı- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	0,065	1,78	0,26	-0,46	0,59	0,25	45	0,81

28 mm.lik lensle obje eklenerek oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama ve bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FGO ve FG görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark 1,326 ile uzun ve kısa değerlendirmesine aittir. FGO ve FG görsellerin obje eklenmiş hallerine ait değerlendirmelerden, sadece uzun-kısa değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=5,65;45$, $p=0,00<0,05$) FGO görsellerin ve FG görsellerin obje eklenmiş hallerine ilişkin değerlendirmelerde; obje eklenmiş FGO görseller daha büyük değerler almakta ve daha kısa algılanmaktadır.

4. 55 mm.lik lensle obje eklenerek oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinde fark var mı? Bu istatistiksel olarak anlamlı mı?

Çizelge 6.7 55 mm.lik lensle obje eklenerek oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesindeki farklar

	Ortalama	N	Std.Sapma	Std. Hata
FGO Görsel+Obj- Lens 55 mm. /Geniş-dar	4,07	46	1,60	0,24
FG Görsel+Obj- Lens 55 mm. /Geniş-dar	4,13	46	1,20	0,18
FGO Görsel+Obj- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	3,13	46	1,22	0,18
FG Görsel+Obj- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	3,70	46	1,31	0,19
FGO Görsel+Obj- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	2,80	46	1,53	0,23
FG Görsel+Obj- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	3,43	46	1,41	0,21

Çizelge 6.8 55 mm.lik lensle obje eklenerek oluşturulmuş FGO ve FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirmelerine ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler					t	df	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	95% Değişkenler Arasındaki Güvenilir Aralık				
				Alt	Üst			
FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Geniş-dar FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Geniş-dar	-0,07	1,58	0,23	-0,54	0,40	-0,28	45	0,78
FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	-0,57	1,49	0,22	-1,01	-0,12	-2,58	45	0,01
FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	-0,63	1,92	0,28	-1,20	-0,06	-2,22	45	0,03

55 mm.lik lensle oluşturulmuş obje eklenmiş FGO görsellerin ve FG görsellerle, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama ve bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FGO ve FG görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark -0,63 ile yüksek ve alçak değerlendirmesine aittir. FGO ve FG görsellerin obje eklenmiş hallerine ait değerlendirmelerden uzun-kısa değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,58;45$, $p=0,01<0,05$) Ayrıca, yüksek-alçak değerlendirmesinde elde edilen sonuçlar arasında da istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,22;45$, $p=0,03<0,05$) FG görsellerin obje eklenmiş halleri ve FGO görsellerin obje eklenmiş hallerine ilişkin değerlendirmelerde; obje eklenmiş FGO görseller daha uzun ve daha yüksek algılanmaktadır.

5. 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinde fark var mı? Bu istatistiksel olarak anlamlı mı?

Çizelge 6.9 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesindeki farklar

	Ortalama	N	Std.Sapma	Std. Hata
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Geniş-dar	4,13	46	1,05	0,15
FGO Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Geniş-dar	5,24	46	1,88	0,28
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	4,46	46	1,07	0,16
FGO Görsel+ Obj - Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	5,50	46	1,60	0,24
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	3,59	46	1,31	0,19
FGO Görsel+ Obj - Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	2,37	46	1,47	0,22

Çizelge 6.10 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirmelerine ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler					t	df	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Ortalama	95% Değişkenler Arasındaki Güvenilir Aralık				
				Alt	Üst			
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Geniş-dar FGO Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Geniş-dar	-1,11	1,79	0,26	-1,64	-0,58	-4,20	45	0,00
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa FGO Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	-1,04	1,60	0,24	-1,52	-0,57	-4,41	45	0,00
FGO Görsel- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak FGO Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	1,217	1,55	0,23	0,76	1,68	5,33	45	0,00

28 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama ve bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FGO görsel ve obje eklenmiş FGO görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark 1,217 ile yüksek ve alçak değerlendirmesine aittir. Ancak, FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmelerinin karşılaştırılmasına ait tüm sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($p=0,00<0,05$) FGO görsellerin obje eklenmiş halleri, daha dar, daha kısa ve daha yüksek algılanmaktadır.

6. 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FG ve obje eklenmiş FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinde fark var mı? Bu istatistiksel olarak anlamlı mı?

Çizelge 6.11 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FG ve obje eklenmiş FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesindeki farklar

	Ortalama	N	Std.Sapma	Std. Hata
FG Görsel- Lens 28 mm. /Geniş-dar	4,152	46	1,246638	0,183807
FG Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Geniş-dar	4,913	46	1,697398	0,250268
FG Görsel- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	4,87	46	1,292864	0,190622
FG Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	4,174	46	1,553553	0,229059
FG Görsel- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	4,109	46	1,337132	0,197149
FG Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	2,304	46	1,262617	0,186163

Çizelge 6.12 28 mm.lik lensle oluşturulmuş FG ve obje eklenmiş FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirmelerine ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler					t	df	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	95% Değişkenler Arasındaki Güvenilir Aralık				
				Alt	Üst			
FG Görsel- Lens 28 mm. /Geniş-dar FG Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Geniş-dar	-0,76	1,70	0,25	-1,27	-0,26	-3,03	45	0,00
FG Görsel- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa FG Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Uzun-Kısa	0,696	1,21	0,18	0,34	1,05	3,90	45	0,00
FG Görsel- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak FG Görsel+Obje- Lens 28 mm. /Yüksek-Alçak	1,804	1,61	0,24	1,33	2,28	7,58	45	0,00

28 mm.lik lensle oluşturulmuş FG ve obje eklenmiş FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama ve bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FG ve obje eklenmiş FG görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark 1,804 ile yüksek ve alçak değerlendirmesine aittir. Ancak, FG ve obje eklenmiş FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmelerinin karşılaştırılmasına ait tüm sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($p=0,00<0,05$) FG görsellerin obje eklenmiş halleri daha dar, daha uzun ve yüksek alçak algılanmaktadır.

7. 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinde fark var mı? Bu istatistiksel olarak anlamlı mı?

Çizelge 6.13 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesindeki farklar

	Ortalama	N	Std.Sapma	Std. Hata
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Geniş-dar	3,57	46	1,63	0,24
FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Geniş-dar	4,07	46	1,60	0,24
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	3,07	46	1,31	0,19
FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	3,13	46	1,22	0,18
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	4,28	46	1,66	0,24
FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	2,80	46	1,53	0,23

Çizelge 6.14 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirmelerine ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler					t	df	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	95% Değişkenler Arasındaki Güvenilir Aralık				
				Alt	Üst			
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Geniş-dar FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Geniş-dar	-0,5	2,07	0,31	-1,12	0,12	-1,64	45	0,11
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	-0,07	1,16	0,17	-0,41	0,28	-0,38	45	0,71
FGO Görsel- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak FGO Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	1,478	1,97	0,29	0,89	2,06	5,08	45	0,00

55 mm.lik lensle oluşturulmuş FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama ve bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FGO ve obje eklenmiş FGO görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark 1,478 ile yüksek ve alçak değerlendirmesine aittir. FGO ve obje eklenmiş FGO görsellerin, yüksek-alçak değerlendirilmelerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=5,08;45$, $p=0,00<0,05$) FGO görsellerin obje eklenmiş halleri daha yüksek algılanmaktadır.

8. 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FG ve obje eklenmiş FG görsellerin geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinde fark var mı? Bu istatistiksel olarak anlamlı mı?

Çizelge 6.15 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FG ve obje eklenmiş FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesindeki farklar

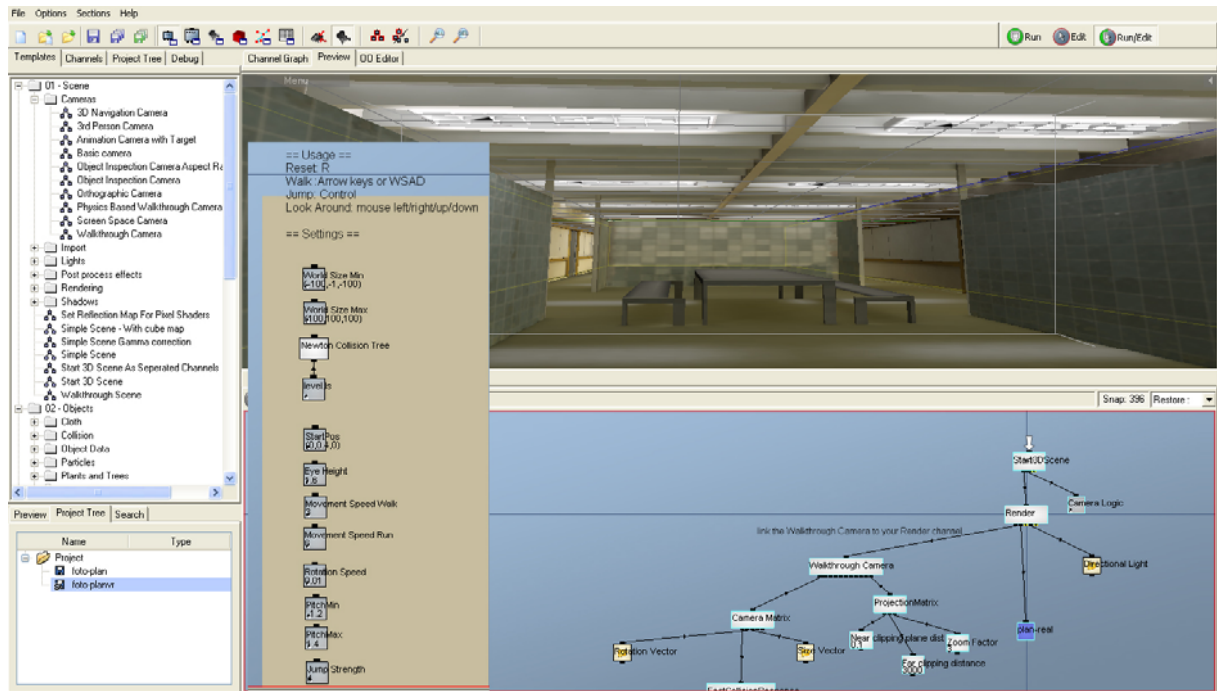
	Ortalama	N	Std.Sapma	Std. Hata
FG Görsel- Lens 55 mm. /Geniş-dar	3,696	46	1,364137	0,201131
FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Geniş-dar	4,13	46	1,203859	0,177499
FG Görsel- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	3,304	46	1,280097	0,18874
FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	3,696	46	1,314358	0,193791
FG Görsel- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	4,13	46	1,423746	0,20992
FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	3,435	46	1,408737	0,207707

Çizelge 6.16 55 mm.lik lensle oluşturulmuş FG ve obje eklenmiş FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirmelerine ait Bağımlı Örneklem T-Testi Sonuçları

	Bağımlı Değişkenler					t	df	Anlamlılık
	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	95% Değişkenler Arasındaki Güvenilir Aralık				
				Alt	Üst			
FG Görsel- Lens 55 mm. /Geniş-dar FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Geniş-dar	-0,43	1,68	0,25	-0,93	0,06	-1,75	45	0,09
FG Görsel- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Uzun-Kısa	-0,39	1,60	0,24	-0,87	0,08	-1,66	45	0,10
FG Görsel- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak FG Görsel+Obje- Lens 55 mm. /Yüksek-Alçak	0,696	1,92	0,28	0,13	1,27	2,46	45	0,02

55 mm.lik lensle oluşturulmuş FG ve obje eklenmiş FG görsellerin, geniş-dar, uzun-kısa, yüksek-alçak değerlendirilmesinin karşılaştırılmasına ilişkin ortalama ve bağımlı örneklem t-testi sonuçlarına ait tablolar incelendiğinde; FG ve obje eklenmiş FG görsel değerlendirmeleri arasında en büyük fark 0,696 ile yüksek ve alçak değerlendirmesine aittir. FG ve obje eklenmiş FG görsellerin yüksek-alçak değerlendirilmelerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar arasında istatistiksel bakımdan anlamlı bir farklılık vardır. ($t=2,46;45$, $p=0,02<0,05$) FG görsellerin obje eklenmiş halleri daha yüksek algılanmaktadır. İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da, obje eklenmiş FG görseller Dar ve kısa algılandığı ifade edilebilir.

Ek 7 Quest 3d 4.2.2'nin Arayüzü



Ek 8 Deney Sorgulama

DENEY ORTAMI:

☐ Fiziksel Mekan☐ Foto-Gerçekçi Sanal Mekan☐ Kati-Model Sanal Mekan

DENEY EVRESİ:

☐ 1. Aşama☐ 2. Aşama

TARİH:

KATILIMCININ ADI:

SOYADI:

YAŞI:

CİNSİYETİ:

MESLEĞİ:

TEL:

ADRES:

E-MAİL ADRESİ:

1. Bu mekân koridor içinde bir takım bölücüler kullanılarak oluşturulmuş bir çalışma mekânıdır. Aşağıda içinde dolaştığınız mekâna ait bazı boyutlar sorulmuştur. Lütfen metrik olarak cevaplayınız?

- Sizce koridorun genişliği ne kadardır?

.....

- Sizce koridorun tavan yüksekliği ne kadardır?

.....

- Koridorun için bölücü duvarlar kullanılarak ayrılmış mekânın eni ne kadardır?

.....

- Ortadaki iki bölücü duvar (cam tuğla duvarlar) arasındaki mesafe ne kadardır?

.....

- Cam tuğla bölücü duvarların yüksekliği ne kadardır?

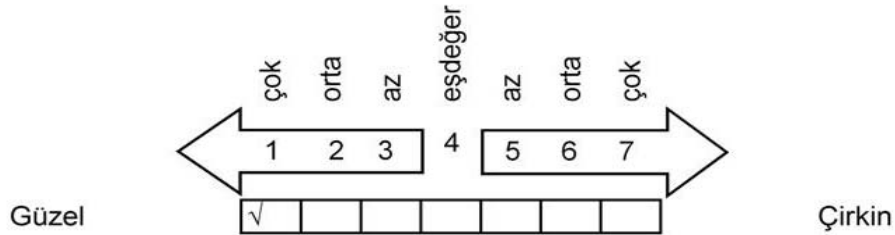
.....

- Bölücü panellerle oluşturulmuş mekânın boyu ne kadardır? (Cam tuğla duvar beyaz duvar arasındaki mesafe)

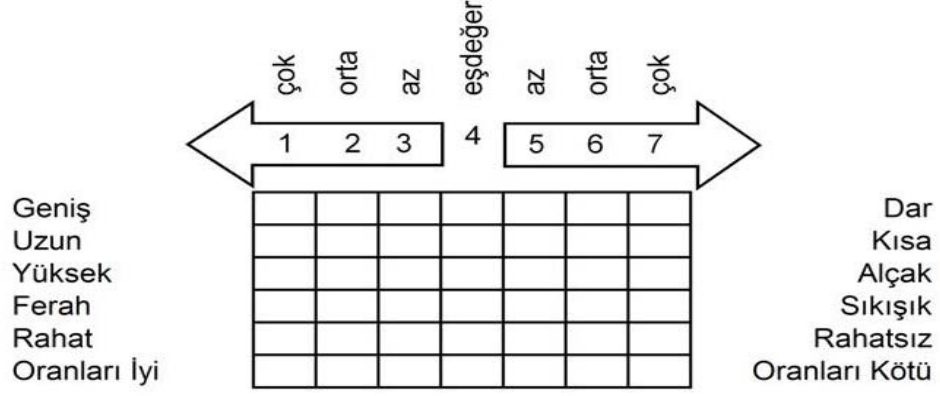
.....

2. Aşağıdaki örneği inceleyiniz ve birazdan deneyimleyeceğiniz mekânı çeşitli yanları ile değerlendirerek arkadaki sayfada verilen ölçek üzerinde uygun sıfatları seçerek işaretleyiniz?

Örnek:



Ölçek 7 noktalıdır. Ortadan sağa ve sola doğru gittikçe uçlarda yazan sözcük anlamları güçlenmektedir. Yukarıdaki örnekte işaretlenen yer “çok güzel” anlamındadır.



3. Daha önce bu tarz bir sanal gerçeklik ortamında mekân deneyimlediniz mi?

☐ Evet

☐ Hayır

4. Deney ortamında kendinizi mekânın içinde gibi hissettiniz mi?

Evet

3

2

1

Hayır

--	--	--

5. Sizce sanal gerçeklik ortamı algısı ile gerçek mekân algısı örtüşmekte mi?

Evet

3

2

1

Hayır

--	--	--

6. Sanal Gerçeklik ortamında mekânı algımlarken donanımdan kaynaklı problemler yaşadınız mı?

☐ Evet

☐ Hayır

7. Bilgisayarda oyun oynar mısınız?

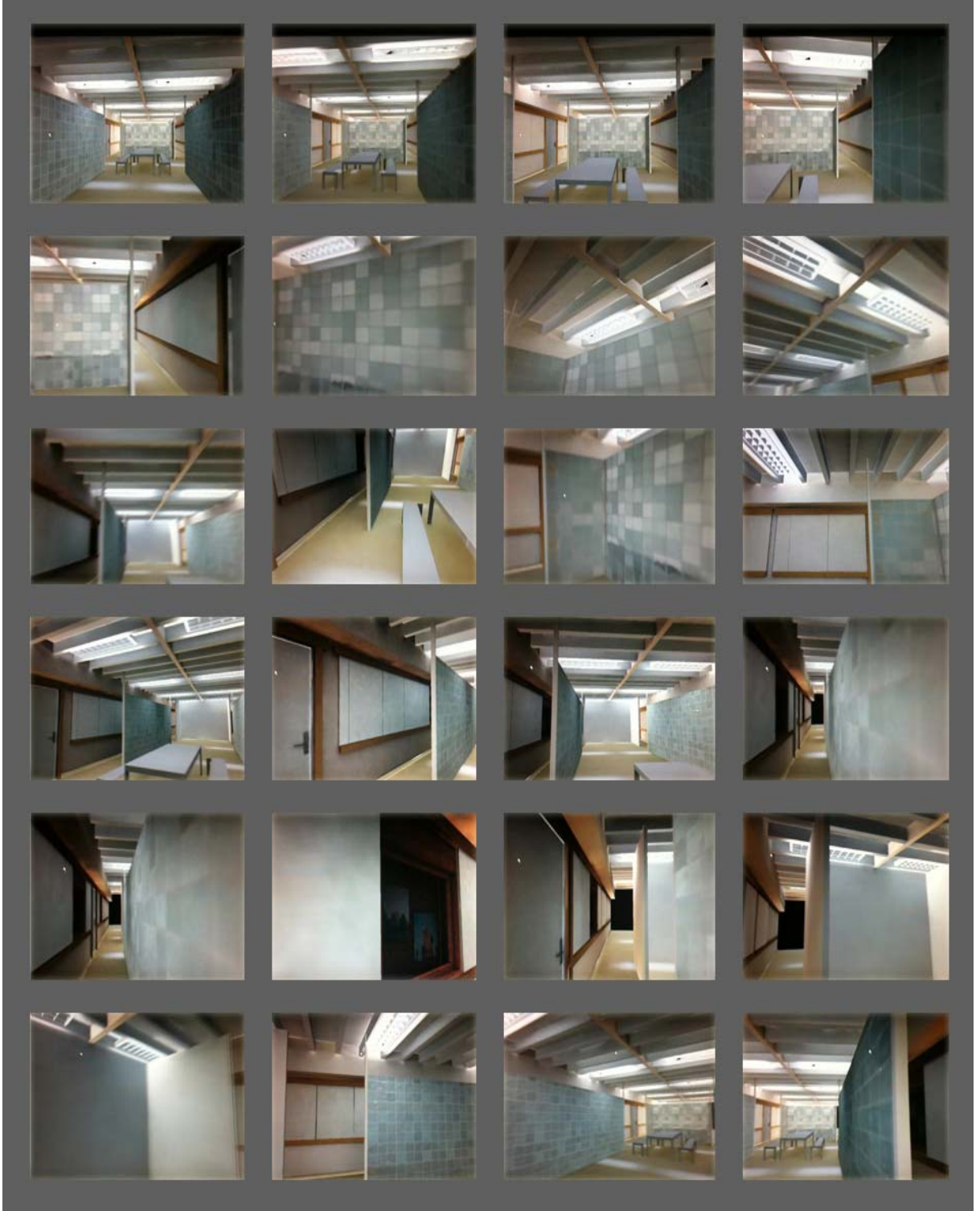
☐ Evet

☐ Hayır

8. Ne gibi problemler?

Ek 9 Foto-Gerçekçi Görselleştirme Kullanılan Simülasyondan Görüntüler

Gözlemciler simülasyonda fare ve klavye yardımıyla kendi istekleri doğrultusunda dolaşabilmektedir. Aşağıda bu dolaşıma anlatan sıralı görseller sunulmuştur.





Ek 10 Foto-Gerçekçi Olmayan Görselleştirme Kullanılan Simülasyondan Görüntüler

Gözlemciler simülasyonda fare ve klavye yardımıyla kendi istekleri doğrultusunda dolaşabilmektedir. Aşağıda bu dolaşıma anlatan sıralı görseller sunulmuştur.





Ek 11 Deney İstatistiksel Analiz Sonuçları

1. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin koridor genişliği algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .445$; $p > 0.05$), koridor genişliğine ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 4. Koridor Genişliği Tahminlerine İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Koridor genişliği - Koridor genişliği	,33333	1,64389	,42445	,785	14	,445

Çizelge 5’deki verilerden, koridor genişliğine ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal mekândaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.46 m, foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.13 m farklılaştığı görülmüştür. Buradan koridor genişliği için foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmekle birlikte aradaki farkın istatistiksel anlamlı olmaması bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır.

Bu bulgudan hareketle koridor genişliğine ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 5. Koridor Genişliği İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO-Koridor genişliği	0,4667	15	1,09327	,28228
	FG-Koridor genişliği	0,1333	15	,87560	,22608

2. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin koridor yüksekliği algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 6’da verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .377$; $p > 0.05$), koridor yüksekliğine ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 6. Koridor Yüksekliği Tahminlerine İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Koridor yüksekliği - Koridor yüksekliği	-,20000	,84853	,21909	-,913	14	,377

Çizelge 7’deki verilerden, koridor yüksekliğine ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.31 m, foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.51 m farklılaştığı görülmüştür. Buradan koridor yüksekliği için FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmekle birlikte aradaki farkın istatistiksel anlamlı olmaması bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır.

Bu bulgudan hareketle koridor yüksekliğine ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 7. Koridor Yüksekliğine İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Koridor yüksekliği	,3133	15	,47789	,12339
	FG-Koridor yüksekliği	,5133	15	,55661	,14371

3. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin bölücü duvarlarla ayrılmış mekânının genişliği algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 8’de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .484$; $p > 0.05$), bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliğine ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile

FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 8. BDA Mekânın Genişliği Tahminlerine İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	BDA mekânın genişliği - BDA mekânın genişliği	,26667	1,43610	,37080	,719	14	,484

Çizelge 9'daki verilerden bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliğine ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.26 m, foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden farklılaşmadığı görülmüştür. Buradan bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliği için foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmekle birlikte aradaki farkın istatistiksel anlamlı olmaması bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır.

Bu bulgudan hareketle bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliğine ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 9. BDA Mekânın Genişliğine İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_BDA mekânın genişliği	,2667	15	,77797	,20087
	FG_BDA mekânın genişliği	,0000	15	,82375	,21269

4. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin bölücü duvarlarla ayrılmış mekânının uzunluğu algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .887$; $p > 0.05$), bölücü duvarlarla ayrılmış mekânının uzunluğuna ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler

ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 10. BDA Mekânın Uzunluğu Tahminlerine İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	BDA mekânın uzunluğu - BDA mekânın uzunluğu	,24000	6,40533	1,65385	,145	14	,887

Çizelge 11'deki verilerden bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın uzunluğuna ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.76 m, foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin 1 m farklılaştığı görülmüştür. Buradan bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın uzunluğu için FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmekle birlikte aradaki farkın istatistiksel anlamlı olmaması bu bulgunun genellenebilirliğini sınırlandırmaktadır.

Bu bulgudan hareketle bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın uzunluğuna ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 11. BDA Mekânın Uzunluğuna İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_BDA mekânın uzunluğu	-,7600	15	4,96413	1,28173
	FG-BDA mekânın uzunluğu	-1,0000	15	2,72554	,70373

5. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin bölücü duvar yüksekliği algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 12'de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .830$; $p > 0.05$), bölücü duvar yüksekliğine ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme

ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 12. Bölücü Duvar Yüksekliği Tahminlerine İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Bölücü duvar yüksekliği - Bölücü duvar yüksekliği	,04000	,70993	,18330	,218	14	,830

Çizelge 13'deki verilerden bölücü duvar yüksekliğine ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.37 m, FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin 0.33 m farklılaştığı görülmüştür. Buradan her iki ortamda yapılan tahminlerin gerçek mekânlardaki tahminlere yakınlığı arasında belirgin bir fark olmadığı gözlenmektedir.

Bu bulgudan hareketle bölücü duvar yüksekliğine ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.

Çizelge 13. Bölücü Duvar Yüksekliğine İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO-Bölücü duvar yüksekliği	,3733	15	,64083	,16546
	FG_Bölücü duvar yüksekliği	,3333	15	,24398	,06299

6. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin genişlik algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 14'de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .031$; $p < 0.05$), genişlik algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 14. Genişlik Algısına İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Geniş - Dar - Geniş - Dar	-1,26667	2,05171	,52975	-2,391	14	,031

Çizelge 15’deki verilerden genişlik algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden -0.93 birim, FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin 0.33 birim farklılaştığı görülmüştür. Buradan genişlik algısına ilişkin foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmektedir.

Bu bulgudan hareketle genişlik algısına ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olduğu ve FG sanal gerçekçilik ortamının daha yakın sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 15. Genişlik Algısına İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Geniş - Dar	-,9333	15	1,33452	,34457
	FG_Geniş - Dar	,3333	15	1,23443	,31873

7. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin uzunluk algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 16’da verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .860$; $p > 0.05$), uzunluk algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 16. Uzunluk Algısına İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Uzun - Kısa - Uzun - Kısa	-,06667	1,43759	,37118	-,180	14	,860

Çizelge 17’deki verilerden uzunluk algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.20 birim, foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin 0.26 birim farklılaştığı görülmüştür. Buradan uzunluk algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı ile foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı arasında belirgin bir fark olmadığı görülmektedir.

Bu bulgudan hareketle uzunluk algısına ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 17. Uzunluk Algısına İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Uzun - Kısa	,2000	15	,67612	,17457
	FG_Uzun - Kısa	,2667	15	1,03280	,26667

8. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin yükseklik algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 18’de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .043$; $p < 0.05$), yükseklik algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 18. Yükseklik Algısına İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Yüksek - Alçak - Yüksek - Alçak	,93333	1,62422	,41937	2,226	14	,043

Çizelge 19'daki verilerden yükseklik ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden 0.53 birim, foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin -0.40 birim farklılaştığı görülmüştür. Buradan yükseklik algısına ilişkin foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin, gerçek ortama daha yakın sonuç verdiği görülmektedir.

Bu bulgudan hareketle yükseklik algısına ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olduğu ve FG sanal gerçekçilik ortamının daha yakın sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 19. Yükseklik Algısına İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Yüksek - Alçak	,5333	15	1,59762	,41250
	FG_Yüksek - Alçak	-,4000	15	1,18322	,30551

9. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin ferahlık algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 20'de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .741$; $p > 0.05$), ferahlık algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 20. Ferahlık Algısına İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Ferah - Sıkışık - Ferah - Sıkışık	-,26667	3,05817	,78962	-,338	14	,741

Çizelge 21’deki verilerden ferahlık algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden -0.33 birim, foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin - 0.06 birim farklılaştığı görülmüştür. Buradan ferahlık algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı arasında belirgin bir fark olmadığı görülmektedir.

Bu bulgudan hareketle ferahlık algısına ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 21. Ferahlık Algısına İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Ferah - Sıkışık	-,3333	15	1,75933	,45426
	FG_Ferah - Sıkışık	-,0667	15	2,31352	,59735

10. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin rahatlık algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 22’de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .204$; $p > 0.05$), rahatlık algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 22. Rahatlık Algısına İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	Rahat-Rahatsız - Rahat-Rahatsız	-,93333	2,71153	,70011	-1,333	14	,204

Çizelge 23'deki verilerden rahatlık algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden -0.26 birim, FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin -0.66 birim farklılaştığı görülmüştür. Buradan rahatlık algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı arasında belirgin bir fark olmadığı görülmektedir.

Bu bulgudan hareketle rahatlık algısına ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 23. Rahatlık Algısına İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_Rahat-Rahatsız	-,2667	15	1,43759	,37118
	FG_Rahat-Rahatsız	,6667	15	2,05866	,53154

11. FG görselleştirme ve FGO görselleştirme şekillerinin iyilik algısına olan etkisi eşleştirilmiş örneklem t-testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 24'de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = .701$; $p > 0.05$), iyilik algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminler ile FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlere yakınlığı arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 24. İyilik Algısına İlişkin Eşleştirilmiş Örneklem T-Testi Sonuçları

		Eşleştirilmiş Farklar			t	df	Anlamlılık
		Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata			
Çift	O İyi- O Kötü - O İyi- O Kötü	,26667	2,63131	,67940	,393	14	,701

Çizelge 25'deki verilerden iyilik algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerden -0.06 birim, foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminlerin gerçek ortamdaki tahminlerin -0.33 birim farklılaştığı görülmüştür. Buradan iyilik algısına ilişkin FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı ile foto gerçekçi görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki tahminin gerçek ortamdaki tahmine yakınlığı arasında belirgin bir fark olmadığı görülmektedir.

Bu bulgudan hareketle iyilik algısına ilişkin FG sanal gerçeklik ortamında elde algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı ile FGO görselleştirme ile oluşturulmuş algı sonuçlarının gerçek mekâna yakınlığı arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 25. İyilik Algısına İlişkin Sanal ve Gerçek Ortamlar Arasındaki Farklılıklar

		Ortalama	N	Std. Sapma	Std. Hata
Çift	FGO_O İyi- O Kötü	-,0667	15	2,25093	,58119
	FG_O İyi- O Kötü	-,3333	15	1,34519	,34733

12. Denek grubunun daha önce sanal gerçekçilik mekân deneyimi yaşama durumlarına göre dağılımları Çizelge 26'da sunulmuştur. Çizelge değerlerden gözlemcilerin % 71'inin daha önce bu tür bir deneyim yaşamazken, % 29'unun sanal gerçekçilik mekân deneyimi yaşadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 26. Denek Grubunun Sanal Gerçekçilik Mekân Deneyimi

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Toplamsal Yüzde
Hayır	22	71,0	71,0	71,0
Evet	9	29,0	29,0	100,0
Toplam	31	100,0	100,0	

13. Denek grubunun deney ortamında kendisini mekânın içinde gibi hissetme durumuna göre dağılımları Çizelge 27’de sunulmuştur. Çizelge değerlerden gözlemcilerin % 7’sinin bu tür bir his yaşamadığı, % 42’sinin biraz, % 52’sinin ise kendilerini tümüyle deney ortamının içinde gibi hissettikleri anlaşılmaktadır.

Çizelge 27. Denek Grubunun Deney Ortamında Mekânın İçinde Gibi Hissetme Durumu

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Toplamsal Yüzde
Hayır	2	6,5	6,5	6,5
Biraz	13	41,9	41,9	48,4
Evet	16	51,6	51,6	100,0
Toplam	31	100,0	100,0	

Denek grubunun sanal gerçeklikle gerçek mekânı örtüştürme durumuna göre dağılımları Çizelge 28’de sunulmuştur. Çizelge değerlerden gözlemcilerin % 7’sinin her iki ortamı örtüştüremediği, % 48’inin biraz, % 45’inin ise tümüyle örtüştürdüğü anlaşılmaktadır.

FGO görselleştirme ve FG görselleştirme ortamlarında bulunan deneklerin deney ortamında kendilerini mekânın içinde hissetme dereceleri ki-kare testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 30’da verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = 0.126$; $p > 0.05$), her iki ortamda bulunan deneklerin kendilerini mekânın içinde hissetme dereceleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 30. Ki-Kare Testi Sonuçları

	Değer	df	Anlamlılık
Pearson Ki-Kare	4,145 ^a	2	,126
Yaklaşık Oran	4,247	2	,120
Doğrusal İlişki	2,554	1	,110
N	31		

Çizelge 31'deki verilerden kendisini deney ortamında mekânın içinde hissetme durumunun FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki deneklerin 5'i, FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki deneklerin 11'i için gerçekleştiği gözlenmektedir. Buradan kendisini deney ortamında mekânın içinde hissetme durumunun FG görselleştirme ortamında daha fazla hissedildiği görülmekte birlikte denek sayısının sınırlı olması nedeniyle bu fark istatistiksel olarak doğrulanmamıştır.

Çizelge 31. Her İki Grubun Deney Ortamında Mekânın İçinde Gibi Hissetme Durumu

		Deney ortamında mekânın içinde gibi hissetme			Toplam
		Hayır	Biraz	Evet	
Test türü	FGO Model	1	9	5	15
	Gerçekçi	1	4	11	16
Toplam		2	13	16	31

14. Denek grubunun , sanal gerçeklik ile gerçek mekânı örtüştürme durumuna göre dağılımları Çizelge 28'de sunulmuştur. Çizelge değerlerden gözlemcilerin % 6.5'nin bu tür bir his yaşamadığı, % 48.4'nün biraz, % 45.2'nin ise kendilerini tümüyle deney ortamının içinde gibi hissettikleri anlaşılmaktadır.

Çizelge 28. Denek Grubunun Sanal Gerçeklikle Gerçek Mekânı Örtüştürme Durumu

	Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Toplamsal Yüzde
Hayır	2	6,5	6,5	6,5
Biraz	15	48,4	48,4	54,8
Evet	14	45,2	45,2	100,0
Toplam	31	100,0	100,0	

FGO görselleştirme ve FG görselleştirme ortamlarında bulunan deneklerin sanal gerçeklikle gerçek mekânı örtüşme dereceleri ki-kare testi kullanılarak incelenmiş ve analiz sonuçları Çizelge 32’de verilmiştir.

Çizelge anlamlılık sütunundaki değerden ($p = 0.016$; $p < 0.05$), her iki ortamda bulunan deneklerin kendilerini mekânın içinde hissetme dereceleri arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu anlaşılmaktadır.

Çizelge 32. Ki-Kare Testi Sonuçları

	Değer	df	Anlamlılık
Pearson Ki-Kare	8,214 ^a	2	,016
Yaklaşık Oran	9,299	2	,010
Doğrusal İlişki	7,884	1	,005
N	31		

Çizelge 32’deki verilerden sanal gerçeklikle gerçek mekânı örtüştürme durumunun FGO görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki deneklerin 3’ü, FG görselleştirme ile oluşturulmuş sanal ortamdaki deneklerin 11’i için gerçekleştiği gözlenmektedir. Bu bulgu ki-kare testi bulguları ile değerlendirildiğinde sanal gerçeklikle gerçek mekânı örtüştürme durumunun gerçekçi görselleştirme ortamında daha fazla hissedildiği sonucuna varılmıştır.

Çizelge 32. Her İki Grubun Sanal Gerçeklikle Gerçek Mekânı Örtüştürme Durumu

		Sanal gerçeklikle gerçek mekân örtüşme durumu			Toplam
		Hayır	Biraz	Evet	
Test türü	FGO Model	2	10	3	15
	Gerçekçi	0	5	11	16
Toplam		2	15	14	31

15. Denek grubunun donanımdan kaynaklı problem yaşama durumuna göre dağılımları Çizelge 29’da sunulmuştur. Çizelge değerlerden gözlemcilerin % 76’sının her bu tür bir problem yaşamadığı, % 24’ünün ise donanımdan kaynaklı problem yaşadığı anlaşılmaktadır.

Çizelge 29. Denek Grubunun Donanımdan Kaynaklı Problem Yaşama Durumu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Toplamsal Yüzde
Geçerli	Hayır	22	71,0	75,9	75,9
	Evet	7	22,6	24,1	100,0
	Toplam	29	93,5	100,0	
Kayıp	Veri	2	6,5		
Toplam		31	100,0		

16. Bilgisayar oyunu oynayan ve oynamayan gözlemcilerin, gerçek ve sanal gerçeklik ortamı değerlendirmeleri arasındaki farklar Çizelge 30’da sunulmuştur. Ortalama değerler T testi ile analiz edildiğinde, hiçbir boyutta istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanamamaktadır. Gözlemcilerin, fiziksel ve sanal gerçeklik ortamı algıları ile bilgisayar oyunu oynamaları arasında bir bağlantı bulunamamıştır. Yine de bulgular incelendiğinde, bilgisayar oyunu oynamayan gözlemcilerin, uzunluk değerlendirmesi hariç metrik değerlendirmede daha büyük değerlendirmeler ortaya koyduğu ve mekânı genel geniş, yüksek, uzun, ferah ve rahat algıladığı görülmektedir (Bkz. Çizelge 31).

Çizelge 29. Bilgisayar oyunu oynayan ve oynamayan gözlemciler arasındaki değerlendirme farkları

Bilgisayar oyunu oynuyor musunuz?		N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata
Koridor genişliği FARK	Evet	17	,176	,7894	,1915
	Hayır	12	,375	1,2271	,3542
Koridor yüksekliği FARK	Evet	17	,353	,4598	,1115
	Hayır	12	,475	,6369	,1839
Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliği FARK	Evet	17	,100	,6164	,1495
	Hayır	12	,108	,9605	,2773
Bölücü duvar yüksekliği FARK	Evet	17	,265	,2714	,0658
	Hayır	12	,458	,6921	,1998
Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın uzunluğu FARK	Evet	17	-1,229	2,7807	,6744
	Hayır	12	-1,125	5,1174	1,4773
Geniş - Dar FARK	Evet	17	-,353	1,2217	,2963
	Hayır	12	-,167	1,7495	,5050
Uzun - Kısa FARK	Evet	17	,412	,9393	,2278
	Hayır	12	,000	,7385	,2132
Yüksek - Alçak FARK	Evet	17	-,294	1,6494	,4000
	Hayır	12	,167	1,0299	,2973
Ferah - Sıkışık FARK	Evet	17	-,412	1,6977	,4118
	Hayır	12	,083	2,5391	,7330
Rahat-Rahatsız FARK	Evet	17	,059	2,1057	,5107
	Hayır	12	,417	1,4434	,4167
Oranları İyi- Oranları Kötü FARK	Evet	17	-,235	1,4374	,3486
	Hayır	12	-,417	2,0207	,5833

Çizelge 30: Bilgisayar oyunu oynayan ve oynamayan gözlemciler arasındaki değerlendirme farklarının Örneklem T-Testi Sonuçları

		Varyansların denklği testi		t-test (Ortalamanın denklği)						
				t	df	Sig. (2-tailed)	Ortalama değışken	Standart hata	95% Değişkenler arasındaki güvenilirlilik	
		F	Sig.						Alt	Üst
Koridor genişliği FARK	Varyanslar Eşit	1,69	0,20	-0,53	27,00	0,60	-0,20	0,37	-0,97	0,57
	Varyanslar Eşit Değil			-0,49	17,35	0,63	-0,20	0,40	-1,05	0,65
Koridor yüksekliği FARK	Varyanslar Eşit	0,28	0,60	-0,60	27,00	0,55	-0,12	0,20	-0,54	0,29
	Varyanslar Eşit Değil			-0,57	18,83	0,58	-0,12	0,22	-0,57	0,33
Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın genişliği FARK	Varyanslar Eşit	1,72	0,20	-0,03	27,00	0,98	-0,01	0,29	-0,61	0,59
	Varyanslar Eşit Değil			-0,03	17,32	0,98	-0,01	0,32	-0,67	0,66
Bölücü duvar yüksekliği FARK	Varyanslar Eşit	2,37	0,14	-1,05	27,00	0,30	-0,19	0,18	-0,57	0,18
	Varyanslar Eşit Değil			-0,92	13,41	0,37	-0,19	0,21	-0,65	0,26
Bölücü duvarlarla ayrılmış mekânın uzunluğu FARK	Varyanslar Eşit	3,05	0,09	-0,07	27,00	0,94	-0,10	1,47	-3,13	2,92
	Varyanslar Eşit Değil			-0,06	15,60	0,95	-0,10	1,62	-3,55	3,35
Geniş - Dar FARK	Varyanslar Eşit	0,80	0,38	-0,34	27,00	0,74	-0,19	0,55	-1,32	0,94
	Varyanslar Eşit Değil			-0,32	18,38	0,75	-0,19	0,59	-1,41	1,04
Uzun - Kısa FARK	Varyanslar Eşit	1,10	0,30	1,27	27,00	0,22	0,41	0,33	-0,26	1,08
	Varyanslar Eşit Değil			1,32	26,61	0,20	0,41	0,31	-0,23	1,05
Yüksek - Alçak FARK	Varyanslar Eşit	3,85	0,06	-0,85	27,00	0,40	-0,46	0,54	-1,57	0,65
	Varyanslar Eşit Değil			-0,92	26,71	0,36	-0,46	0,50	-1,48	0,56
Ferah - Sıkışık FARK	Varyanslar Eşit	0,98	0,33	-0,63	27,00	0,53	-0,50	0,78	-2,11	1,12
	Varyanslar Eşit Değil			-0,59	17,82	0,56	-0,50	0,84	-2,26	1,27
Rahat-Rahatsız FARK	Varyanslar Eşit	1,62	0,21	-0,51	27,00	0,61	-0,36	0,70	-1,80	1,08

	Varyanslar Eşit Değil			- 0,54	26,99	0,59	-0,36	0,66	-1,71	0,99
Oranları İyi- Oranları Kötü FARK	Varyanslar Eşit	2,64	0,12	0,28	27,00	0,78	0,18	0,64	-1,13	1,50
	Varyanslar Eşit Değil			0,27	18,63	0,79	0,18	0,68	-1,24	1,61

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 24/01/1977

Doğum yeri Kırşehir

Lise 1987-1994 Kırşehir Hacı Fatma Erdemir Anadolu Lisesi

Lisans 1994-1999 İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fak.
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2000-2003 İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı, Bina Bilgisi Programı

Doktora 2004-2010 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı, Bilgisayar Ortamında
Mimarlık Programı

Çalıştığı Kurumlar

1998-2000 Modus Mimarlık Ltd. Şti

2000-2003 Mimyapı Mimarlık ve İnşaat Ltd. Şti

2004-2008 2 Design Mimarlık Ltd. Şti.

2008-Devam ediyor Tromp Mimarlık Ltd. Şti.