

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**İÇ MEKANDA BOYUTSAL ALGI DENEYİMİNİN
SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ ÜZERİNDEN İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Uğur Efe UÇAR

İç Mimari Tasarım Anabilim Dalı

İç Mimari Tasarım Uluslararası Yüksek Lisans Programı

HAZİRAN 2021

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**İÇ MEKANDA BOYUTSAL ALGI DENEYİMİNİN
SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ ÜZERİNDEN İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Uğur Efe UÇAR
(418181007)**

İç Mimari Tasarım Anabilim Dalı

İç Mimari Tasarım Uluslararası Yüksek Lisans Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ervin GARİP

HAZİRAN 2021

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 418181007 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Uğur Efe UÇAR, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “İÇ MEKANDA BOYUTSAL ALGI DENEYİMİNİN SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ ÜZERİNDEN İRDELENMESİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Ervin GARİP**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Dr. Öğr. Üyesi Ahmet GÜN**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Armağan Seçil MELİKOĞLU EKE.....
İstanbul Kültür Üniversitesi

Teslim Tarihi : 10 Haziran 2021
Savunma Tarihi : 21 Haziran 2021





Aileme,



ÖNSÖZ

Öncelikle, tez süreci boyunca her konuda destek olan, tez çalışmama dair öneri ve yöntemleriyle bu çalışmayı zenginleştiren ve enerjisiyle sürece her zaman olumlu katkı sunan değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Ervin GARİP'e teşekkür ederim.

Bilim, sanat ve kültür tartışılabilen bir evde büyümemi sağlayan ve her koşulda üretmenin önemini çocukluğumdan beri uygulayarak öğreten bir aileye sahip olmak en büyük şansım. Bunun için, tez çalışması boyunca motivasyonumu yüksek tutmamı sağlayan canım annem Seher UÇAR'a, akademiye ve bilimsel çalışma sürecine ilişkin her sorumu sıklıkla yanıtlayan canım babam Metin UÇAR'A teşekkür ederim. Ek olarak, çocukluğumdan beri sürekli okuduğunu, araştırdığını ve çalıştığını gördüğüm, çalışma azmimin oluşmasını sağlayan canım abim Mert UÇAR'A teşekkür ederim.

Son olarak ise, lisans eğitimimizden bu yana her türlü proje ve çalışma sürecini beraber aştığımız, beraber ürettiğimiz yol arkadaşım ve meslektaşım Gözde'ye teşekkür ederim.

Haziran 2021

Uğur Efe UÇAR
(İç Mimar)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR	xi
ÇİZELGE LİSTESİ	xiii
ŞEKİL LİSTESİ	xv
ÖZET	xix
SUMMARY	xxiii
1. GİRİŞ	1
1.1 Tez Çalışmasının Konusu ve Kapsamı	3
1.2 Tez Çalışmasının Amacı	3
1.3 Tez Çalışmasının Yöntemi	4
1.4 Bölüm Sonucu	6
2. BOYUT KAVRAMI VE İÇ MEKAN İLİŞKİSİ	7
2.1 Boyut Kavramı	8
2.2 Boyutun Temsili	11
2.3 İç Mekanda Boyut	14
2.3.1 İç mekan sınırlayıcıları açısından boyut kavramı	15
2.3.1.1 Yatay düzlemler	19
2.3.1.2 Düşey düzlemler	23
2.3.2 Mekan kullanıcıları açısından boyut kavramı	25
2.3.2.1 Duyusal boyut	27
2.3.2.2 Algısal boyut	28
2.3.2.3 Antropometrik boyut	29
2.4 Antropometrik Boyut Standartlarının Oluşumu ve Değişimleri	32
2.5 Bölüm Sonucu	36
3. İÇ MEKANDA BOYUT ALGISININ İNCELENMESİ	39
3.1 Mekansal Algı, Oluşumu ve Türleri	40
3.2 Boyutsal Algı ve Oluşumu	44
3.3 Boyutsal Algı Parametreleri	46
3.3.1 Nesne merkezli parametreler	46
3.3.2 Kullanıcı merkezli parametreler	49
3.4 Bölüm Sonucu	50
4. SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA BOYUTSAL ALGI	53
4.1 Sanal Gerçeklik Ortamı, Tarihsel Gelişimi ve Bileşenleri	55
4.2 Sanal Gerçeklik Ortamı ve Fiziksel Ortam Arasındaki Algısal Farklılıklar	65
4.3 Sanal Gerçeklik Ortamında Sarmallık Kavramı	70
4.4 Sarmal Sanal Gerçeklik Ortamındaki Boyutsal Algı Parametreleri	77
4.5 Bölüm Sonucu	81
5. DENEY ÇALIŞMASI	83
5.1 Deney Çalışmasının Konusu	83

5.2 Deney Çalışmasının Metodolojisi	85
5.2.1 Deney ortamının hazırlanması ve denek grubunun seçimi	88
5.2.2 Deney çalışmasının prosedürü	90
5.2.3 Veri toplama prosedürü	95
5.3 Deney Verilerinin Elde Edilmesi ve Kavramsal Çerçeve Bağlamında Karşılaştırılması.....	96
5.4 Bölüm Sonucu	111
6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER.....	115
KAYNAKLAR.....	119
EKLER	123
ÖZGEÇMİŞ.....	129



KISALTMALAR

3B	: Üç Boyutlu
2B	: İki Boyutlu
CAD	: Computer Aided Design
CAVE	: Cave Automatic Virtual Environment
HMD	: Head Mounted Display
LEEP	: Large Expanse Extra Perspective
IPS	: Intuitive Physical Space
IVS	: Immersive Virtual Space
PDS	: Projected Digital Space
SI	: Systeme International
VR	: Virtual Reality



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 4.1 : Sanal gerçeklik teknolojisinin gelişim süreci (Yengin ve Bayrak, 2017, s.96-97)	60
Çizelge 4.2 : Sanal gerçeklik teknolojisinin fiziksel bileşenleri (Kayapaya, 2010) ..	65
Çizelge 4.3 : Sarmallığı etkileyen faktörler (Winkler ve diğ., 2010).	73
Çizelge 5.1 : Deney ortamlarına ilişkin yapılan kodlamalar	86
Çizelge B.1 : A ortamına ilişkin yapılan tahminler (cm).	127
Çizelge B.2 : B1 ortamına ilişkin yapılan tahminler (cm).	127
Çizelge B.3 : B2 ortamına ilişkin yapılan tahminler (cm).	127
Çizelge B.4 : B3 ortamına ilişkin yapılan tahminler (cm).	128



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Yapının evrimsel süreci (Caan, 2011, s.14)..	7
Şekil 2.2 : 1. L.Da Vinci'ye ait Vitruvius Adamı eskizi, 2. G.Martini'ye ait mimari temsilin insallaştırılması bağlamında bir çalışma, 3. A.Dürer'e ait proporsiyon çalışması (Meiss, 1991, s.57)	10
Şekil 2.3 : İnsan eli üzerinden bazı antropometrik terimler (Caan, 2011, s.62)	12
Şekil 2.4 : Temel antropometrik birimler (Caan, 2011, s.62)	13
Şekil 2.5 : Farklı mekan ve kullanıcı boyutları arasındaki ölçek kavramı üzerine bir eskiz (Ching, 2016, s.138)..	15
Şekil 2.6 : Kapalı düzlemler kullanılmadan mekansal sınır oluşumu (Rengel, 2014, s.52)	16
Şekil 2.7 : Mekanın yatay ve düşeydeki sınırlayıcı öğeleri (Meiss, 1991, s.103).	16
Şekil 2.8: Theo van Doesburg, “Contra-Constructon Project” (Url-1) ve Gerrit Rietveld, “Schröder Evi” (Url-2)	17
Şekil 2.9 : Leander Schönweger, “Our Family Lost” (Url-3)	18
Şekil 2.10 : Villa Müller, Adolf Loos (Url-4).	20
Şekil 2.11 : Barınak tavanlarının gelişimi ve değişimi (Caan, 2011, s.31)	21
Şekil 2.12 : Paolo Veronese, Villa Maser fresko örneği (Meiss, 1991, s.131)	21
Şekil 2.13 : Tavan yüksekliği ve ölçek ilişkisi (Ching, 2020, s.193)	22
Şekil 2.14 : Mekanın sınırlayıcı düzlemleri ile göz hizası arasındaki ilişki (Ching, 2007, s.124)	23
Şekil 2.15 : Düşey düzlemlerin boyutu ile ve insan ölçeği ilişkisi (Rengel, 2014, s.58)	24
Şekil 2.16 : Düşey düzlemler üzerindeki açıklıkların boyutu ve insan ölçeği ilişkisi (Ching, 2020, s.181)	25
Şekil 2.17 : İnsan ihtiyaçlarının dairesel grafiği (Caan, 2011, s.14).	26
Şekil 2.18 : Mies van der Rohe'nin formal olmayan duruşu ve ergonomi ilişkisi (Caan, 2011, s.69)	27
Şekil 2.19 : 6-11 yaş arasındaki erkek çocukların ailelerinin gelirleri ve eğitim durumları ile ilişkili olarak boy ve kilolarının değişimini gösteren antropometrik çalışma (Panero ve Zelnik, 1979, s.25)	30
Şekil 2.20 : Sarah Wigglesworth, “The Rituals of Eating” (Url-5)	31
Şekil 2.21 : Statik ve dinamik antropometrik boyutları içeren bir çalışma (Panero ve Zelnik, 1979, s.164-165)	32
Şekil 2.22 : Farklı antropometrik çalışmalarda, insan bedeninin aynı uzvunun ölçümü doğrultusunda ortaya çıkan farklı ölçüler (Erkan, 2020)	34
Şekil 2.23: Neufert tarafından yapılan antropometrik kabuller (üstte) ve bu kabullere eleştiri niteliğinde üretilen eskizler “Disturbing Neufert” (altta) (Url-6)	35
Şekil 2.24 : Sandalye ergonomisi için insan vücut tiplerine dair yapılan bir araştırma (Url-7)	36
Şekil 3.1 : Daniel Libeskind tarafından tasarlanan Yahudi Müzesi, Berlin (Url-8)	42

Şekil 3.2 : “Koku ve Şehir” Sergisi, ANAMED, İstanbul (Url-9).....	42
Şekil 3.3 : Hazelwood Okulu, Glasgow (Url-10).....	43
Şekil 3.4 : SO? tarafından tasarlanan “House of Chickens” projesi (Url-11).....	45
Şekil 3.5 : BTVV tarafından üretilen “Walls 4 Sale: Near New And Supersized” enstalasyonu (Url-12).....	45
Şekil 4.1 : Sanal gerçekliğin, kullanıcıyı “seyirci” konumundan “aktör” konumuna dönüştürmesi (Tang, 2019).....	53
Şekil 4.2 : “Sensorama Simulator” (Url-13).....	57
Şekil 4.3 : “Sword of Democles” (Url-14).....	58
Şekil 4.4 : “Super Cockpit” (Url-15).....	59
Şekil 4.5 : Sanal gerçekliğin tıp alanında kullanım örnekleri (Url-16).....	61
Şekil 4.6 : Sanal gerçekliğin spor alanında kullanım örnekleri (Url-17).....	61
Şekil 4.7 : Sanal gerçekliğin ineklerin süt verimliliğini arttırılması için kullanılması örneği (Url-18).....	62
Şekil 4.8 : “Meeting You” adlı belgesel çalışması (Url-19).....	62
Şekil 4.9 : Le Corbusier’in dününü (solda), bugününü (ortada) ve yarınını (sağda) gösteren kolaj çalışması (Choi, 2016).....	63
Şekil 4.10 : Fiziksel ortamda (solda) ve sanal gerçeklik ortamında (sağda) algılama sürecine ait antroposantrik diyagram (Fuchs, 2011).....	67
Şekil 4.11 : “TeslaSuit” eldivenleri (solda) ve kıyafeti (sağda) (Url-20).....	68
Şekil 4.12 : Sanal gerçeklik ortamındaki algısal süreç diyagramı (Fuchs, 2011).....	69
Şekil 4.13 : Sanal gerçeklik ortamı içerisindeki ilk performans sanatı örneklerinden “Virtual Dervish” (Dixon, 2006).....	71
Şekil 4.14 : Sarmal sanal gerçeklik ortamı içerisindeki sarmallık seviyeleri (Tang, 2019).....	72
Şekil 4.15 : Sanal gerçeklik ortamının sarmallığını etkileyen faktörler	76
Şekil 5.1 : Kodlanan mekanların görsel ifadeleri.	87
Şekil 5.2 : Deney çalışmasında kullanılan “Oculus Rift S” sanal gerçeklik gözlüğü (Url-21).	89
Şekil 5.3 : Deney ortamına ait plan şeması ve deney ortamı içerisinde kurgulanan sanal gerçeklik kullanım alanı.....	90
Şekil 5.4 : Unreal Engine programında bulunan sanal gerçeklik altlığında gerçekleştirilen arayüz alıştırmaları	91
Şekil 5.5 : Unreal Engine programında bulunan “VR Mode” içerisinde gerçekleştirilen arayüz alıştırmaları.....	91
Şekil 5.6 : Deney katılımcılarının A ortamındaki boyutsal tahmin süreci.....	92
Şekil 5.7 : Deney katılımcılarının sanal gerçeklik ortamı içerisinde boyutsal tahmin yapma sürçleri.	93
Şekil 5.8 : Deney katılımcılarının “VR Mode” içerisinde sandalyenin boyutlarını değiştirmesi(solda) ve sınırlayıcı elemanların konumunu değiştirmesi (sağda).....	94
Şekil 5.9 : Anket çalışması için hazırlanan “deney kiti”... ..	96
Şekil 5.10 : “A ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren plan ve kesit grafikler.....	97
Şekil 5.11 : “A ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren aksonometrik grafik	98
Şekil 5.12 : “A ortamındaki” doğramalara ilişkin boyutsal tahminler	99
Şekil 5.13 : “B1 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren plan ve kesit grafikler.	99
Şekil 5.14 : “B1 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren aksonometrik grafik	100
Şekil 5.15 : “B1 ortamındaki” doğramalara ilişkin boyutsal tahminler.....	100
Şekil 5.16 : “B2 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren plan ve kesit grafikler.....	101
Şekil 5.17 : “B2 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren aksonometrik grafik.	102

Şekil 5.18 : “B2 ortamındaki” doğramalara ilişkin boyutsal tahminler.....	102
Şekil 5.19 : “B3 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren plan ve kesit grafikler...	103
Şekil 5.20 : “B3 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren aksonometrik grafik.	104
Şekil 5.21 : “B3 ortamındaki” doğramalara ilişkin boyutsal tahminler.....	104
Şekil 5.22 : A ve B1 ortamları arasındaki boyutsal tahminlerin karşılaştırmalı grafiği...	105
Şekil 5.23 : A ve B2 ortamları arasındaki boyutsal tahminlerin karşılaştırmalı grafiği...	106
Şekil 5.24 : B1 ve B2 ortamları arasındaki boyutsal tahminlerin karşılaştırmalı grafiği.....	107
Şekil 5.25 : B1 ve B3 ortamları arasındaki boyutsal tahminlerin karşılaştırmalı grafiği.....	108
Şekil 5.26 : C1 ortamında deneyimlenen mekan, oluşturulması istenen mekan ve katılımcıların oluşturduğu mekanları gösteren plan-kesit grafikleri....	110
Şekil 5.27 : C1 ortamında deneyimlenen mekan, oluşturulması istenen mekan ve katılımcıların oluşturduğu mekanları gösteren aksonometrik grafik.....	110
Şekil 5.28 : C2 ortamında boyutsal algılama sürecinde referans nesne olarak kullanılan sandalyeye ilişkin farklı boyut tahminleri	111
Şekil A.1 : Deney katılım formu.....	124
Şekil A.2 : Deney öncesi doldurulan katılımcı genel bilgilerine ilişkin anket soruları.....	124
Şekil A.3 : Arayüz çalışmalarına ilişkin anket soruları	124
Şekil A.4 : A ortamına ilişkin anket soruları	125
Şekil A.5 : B1 ortamına ilişkin anket soruları.....	125
Şekil A.6 : B3 ortamına ilişkin anket soruları.....	125
Şekil A.7 : B2 ortamına ilişkin anket soruları.....	126
Şekil A.8 : C1 ve C2 ortamına ilişkin anket soruları	126
Şekil A.9 : Deney sonrası, deney çalışmalarına ilişkin genel değerlendirme soruları.....	126



İÇ MEKANDA BOYUTSAL ALGI DENEYİMİNİN SANAL GERÇEKLİK TEKNOLOJİSİ ÜZERİNDEN İRDELENMESİ

ÖZET

İç mimari tasarım sürecinde, iç mekan bileşenlerinin her birinin tasarımcı tarafından doğru algılanarak tasarım sürecine katılması önemlidir. Bu bağlamda, iç mekan bileşenlerinin algılanabilir olması gereklidir. İç mekan bileşenlerine ilişkin algılanabilirlik farklı etmenlerden ötürü değişkenlik gösterebilir. Bu kapsamda, en önemli etmenlerden birisi ise boyut kavramıdır. Bu durum, boyutun geçmişten günümüze tasarım sürecinin temelinde yer alan ve güncelliğini sürekli koruması gereken bir kavram olması ile ilişkilidir.

Tarihsel süreç boyunca mekanın ve mekan kullanıcısının boyutsal özelliklerine dair kabuller ve genellemeler yapılmıştır. Ancak boyutsal özelliklere dair, mekan ve mekan kullanıcısı için farklı kabuller üretmenin bir sonu yoktur. Değişen mekan kullanım alışkanlıkları, gelişen teknolojiler ve her mekan kullanıcısının farklı demografik özellikleri sonucu, antropometrik anlamda oluşturulan kabullerin kapsayıcılığı tartışmalıdır. Bu çerçevede, belirli oran-orantı, ölçü kabulleri üzerinden ilerleyen iç mimari tasarım sürecinin de boyut kavramı özelinde incelenmesi gereklidir. Tez çalışmasının ele aldığı ana problem, tasarım sürecinde oluşturulan boyutsal kabullerin, belirli zaman dilimleri içerisinde güncelliğini ve kapsayıcılığını kaybetmeleridir. Bu doğrultuda tez çalışmasının ilk hipotezi, tasarım sürecinde boyutsal kabuller oluşturmak yerine boyut kavramının kişiselleştirilerek ele alınabileceğidir. İç mimari tasarım sürecinde, bahsedilen boyutsal kişiselleştirmenin yapılabilmesi için ihtiyaç duyulan şey yeni kabuller değil, yeni tasarım araç ve yöntemleridir. Bu noktada tez çalışması kapsamında incelenmiş olan teknoloji, her mekan ve mekan kullanıcısı özelinde, boyutsal olarak 1/1 ölçekte deneyimleme imkanı sunan, sanal gerçeklik teknolojisiidir. Tez çalışmasının ikinci hipotezi ise, sanal gerçeklik teknolojisinin boyut algısını gerçeğe yakın bir şekilde simüle edebileceğidir. Belirtilen hipotezlerin doğruluğunu incelemek amacıyla oluşturulan bu tez çalışması, altı bölümden oluşmaktadır.

Tez çalışmasının ilk bölümünde, tez çalışması için önemli olan temel kavramlar açıklanmış olup, tezin konusu, amacı ve yöntemi açıklanmıştır.

Tez çalışmasının ikinci bölümünde, tezin kavramsal altyapısını oluşturan boyut kavramı ve iç mekan ile ilişkisi incelenmiştir. Bu doğrultuda öncelikli olarak boyut kavramının ne olduğu ortaya konmuş ve iç mimari tasarım sürecinde boyut kavramıyla ilişkili ölçek, orantı, antropometri, vb. gibi kavramların tanımları yapılmıştır. Buna ek olarak, boyutun nasıl temsil edildiği, insanların ölçü birimi olarak kendi bedenleri ile kurduğu ilişki, bu ilişki doğrultusunda yapılan antropometrik çalışmaların tarihsel gelişimi ve ortalama insan kavramı ortaya konulmuştur. Ortaya konulan bu kavramlar çerçevesinde boyutsal standartların güncelliği tartışılmıştır. Sonuç olarak bu bölümde, boyut kavramının iç mimari tasarım süreci ile ilişkisi iç mekan bileşenleri

doğrultusunda incelenmiş olup, bu çalışmaların güncelliğini sürekli koruması gerekliliği ortaya konulmuştur.

Tez çalışmasının üçüncü bölümünde, tezin kavramsal altyapısını oluşturan boyut kavramının algısal süreçteki kontrolü üzerine bir inceleme yapılmıştır. Bu bağlamda, mekansal algının ne olduğu, nasıl oluştuğu ve mekansal algı türlerinin neler olduğu incelenmiştir. Bu çerçevede, boyutsal algı kavramının oluşumu, ilişkili olduğu kavramlar ve boyutsal algı parametreleri tespit edilmiştir.

Tez çalışmasının dördüncü bölümünde, tezin kavramsal altyapısını oluşturan boyut kavramının sanal gerçeklik ortamında nasıl algılandığı incelenmiştir. Bu bağlamda, sanal gerçeklik ortamının ne olduğu, bu teknolojinin gelişim süreci ile beraber içerdiği bileşenlerin neler olduğu aktarılmıştır. Buna ek olarak, sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki algısal farklılıkların oluşum süreci araştırılmıştır. Sanal gerçeklik ortamındaki algılama sürecinin, belirli arayüzler aracılığıyla fiziksel ortama yakın bir algılama seviyesine erişebildiği ortaya konulmuştur. “Davranışsal arayüzler” olarak tanımlanan bu arayüzler, sanal gerçeklik kullanıcısının fiziksel ortamdaki hareket ve duyuları ile bilgisayar ortamı arasındaki ilişkiyi sağlayarak algısal sürece katkı sunmaktadır. Böylece, sanal gerçeklik kullanıcısı bu sanal ortam içerisinde, fiziksel ortamdaki davranışlarını taklit ederek, iki ortam arasındaki mekan algısına ilişkin farkı minimize etmektedir. Tez çalışması içerisinde davranışsal arayüzlerin sanal gerçeklik ortamındaki algı oluşumunda önemli bir rol oynaması bağlamında, sahip olması gereken özellikler belirtilmiştir. Davranışsal arayüzlere ek olarak, fiziksel ortam ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farklılığı etkileyen temel faktörlerden birisinin, sanal gerçeklik ortamının sarmallığı olduğu belirtilmiştir. Sarmallık kavramının literatürde ne anlam ifade ettiği ortaya konulduktan sonra, sarmal sanal gerçeklik ortamı içerisindeki sarmallık seviyeleri başlangıç, orta ve ileri seviye sarmallık olmak üzere incelenmiştir. Bu kapsamda, tez metodolojisinin “orta seviye sarmallık düzeyi” üzerinden ilerleyeceği belirtilmiştir. Buna ek olarak, sarmallığı etkileyen faktörler “fiziksel-psikolojik”, “bilişsel-duyuşsal” ve “sosyal etkileşim-deneyim” şeklinde sıralanmıştır. Bu parametrelerin sıralanması, sanal gerçeklik teknolojisinin fiziksel ortam ile arasındaki algısal farklılığı minimize edebilmeye yönelik yapılacak çalışmalar için bir altlık olması anlamında önemlidir. Hazırlanan bu altlık doğrultusunda, bölümün son kısmında sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algı parametreleri tespit edilerek, deney çalışmasının kavramsal altyapısı oluşturulmuştur.

Tez çalışmasının beşinci bölümünde, çalışmanın kavramsal altyapısını oluşturan boyutsal algı parametreleri üzerinden sanal gerçeklik ortamında ve fiziksel ortamda deney ortamları kurgulanmıştır. Deney çalışmasının amacı, sanal gerçeklik teknolojisinin, fiziksel ortamdaki boyutsal algıyı simüle edebilme kapasitesinin ölçülmesidir. Deney çalışmasına ait ortamların oluşturulmasından önce, çalışmada kullanılacak yazılım ve donanımlar belirlenmiştir. Bu kapsamda deney çalışmasında donanım olarak, bir adet dizüstü bilgisayar ve bir adet sanal gerçeklik gözlüğü (Oculus Rift S) kullanılmıştır. Yazılım olarak ise, üç boyutlu modellemenin yapılması ve üretilen modellerin sanal gerçeklik ortamına aktarılabilmesi amacıyla Unreal Engine programı kullanılmıştır. Deney çalışması sırasında güvenliğin sağlanması amacıyla, çalışma öncesinde kullanıcıların sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken fiziksel mekan içerisinde hareket edebileceği 2,5mx5m genişliğinde hareket alanı belirlenmiştir. Buna ek olarak, deney katılımcısının fiziksel mekandaki objelere çarpmasını engellemek amacıyla sanal gerçeklik ortamı içerisinde üçüncü boyutta koruyucu sanal sınırlar oluşturan “Oculus Guardian” kullanılmıştır.

Deney katılımcı grubunu, eğitimine lisans düzeyinde devam eden, İstanbul Teknik Üniversitesi İç Mimarlık Bölümü ikinci sınıf öğrencilerinden oluşan on kişi oluşturmaktadır. Deney katılımcı grubunun lisans eğitiminin sonunda olan veya lisansüstü eğitimine devam eden öğrenciler özelinde oluşturulmamasının sebebi ise, çalışmanın metodolojisi ile ilişkilidir. Bu bağlamda, deney çalışmasında yöntem olarak, kullanıcıların yaptıkları boyutsal tahminlerin doğruluğu ölçülmektedir. Aksine, fiziksel ortamda ve sanal gerçeklik ortamı içerisinde yapılan boyutsal tahminlerin karşılaştırılması yöntem olarak belirlenmiştir. Deney katılımcılarının seçiminde, lisans eğitime iç mimarlık disiplini özelinde devam etme ve sanal gerçeklik teknolojisine ilişkin profesyonel bir deneyime sahip olmama kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Belirtilen prosedürler doğrultusunda gerçekleştirilen deney çalışmasında, altı farklı deney ortamı oluşturulmuştur. Oluşturulan altı farklı deney ortamı özelinde, cevabı araştırılan araştırma soruları;

- “Herhangi bir parametre değişimi olmadan, foto-gerçekçi olarak modellenen sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasında boyut algısı anlamında farklılık var mıdır?”
- “Sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki boyut algısının farklılaşmasında nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) etkisi var mıdır?”
- “İki sanal gerçeklik ortamı arasındaki boyut algısının farklılaşmasında nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) etkisi var mıdır?”
- “Sanal gerçeklik ortamı içerisindeki kullanıcının göz seviyesinde olan değişimin, boyut algısına etkisi var mıdır?”
- “Deney katılımcıları, sanal gerçeklik ortamı içerisinde, mekan boyutlarını doğru algılayarak yeniden kurgulayabilir mi?”
- “Sanal gerçeklik ortamı içerisindeki kullanıcıların sanal ellerinde olan boyutsal değişimin, boyut algısına etkisi var mıdır?” şeklindedir.

Deney çalışması kapsamında veri toplama prosedürü olarak, anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasının verimli yapılabilmesi adına deney kiti tasarlanmış olup, bu deney kiti farklı deney ortamlarına ilişkin anket sorularını barındıran farklı kartları içerisinde bulundurmaktadır. Deney katılımcısının sanal gerçeklik deneyimi sırasında, sanal gerçeklik gözlüğünü çıkarıp takması ve boyut algısının değişmemesi için mekanın boyutsal karakterine ilişkin tahminleri sözel olarak sorulmuş ve düzenleyiciler tarafından doldurulmuştur. Sonrasında ise, elde edilen veriler görselleştirilerek değerlendirilmiştir. Ortaya çıkan bulgular, sanal gerçeklik teknolojisinin iç mimari tasarım sürecinde kullanılabileceği ve geliştirebileceği alanları tariflemek açısından bir altlık sunmaktadır. Ayrıca genel yargının aksine, sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki boyut algısının birbirine oldukça yakın olduğu ve oluşabilecek algısal farklılıkların, tez çalışması kapsamında belirlenen parametrelerin kontrol edilmesi sonucu giderilebileceği ortaya konulmuştur.

Tez çalışmasının son bölümünde ise, çalışma içerisinde elde edilen verilerin tez hipotezleri özelinde incelemesi yapılmıştır. Bu bağlamda, tez hipotezini destekleyen bulgular sıralanmıştır. Buna ek olarak, tez çalışması içerisinde elde edilen bulguların literatür içerisindeki konumu belirtilerek, çalışmanın literatüre olan katkısı ortaya konulmuştur. Son olarak, tez çalışmasının gelecek çalışmalar için nasıl alanlar açabileceği tartışılmış olup, konuya ilişkin yeni araştırma soruları ortaya konulmuştur.



EXAMINATION OF SIZE PERCEPTION THROUGH VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN INTERIOR SPACES

SUMMARY

In the interior architectural process, it is important that each of the interior components is correctly perceived by the designer and included in the design process. In this context, interior components must be perceptible. Perceptibility of interior components can vary due to many and different factors. In this context, one of the most important factors is the concept of size. This is related to the fact that size is a concept that has been at the core of the design process from past to present and should be kept up-to-date.

Throughout the historical process, assumptions and generalizations have been made regarding the size of the space and the space user. However, there is no end to producing different assumptions for space and space user regarding to size properties. The comprehensiveness of anthropometric generalizations as a result of changing space usage habits, developing technologies and different demographic characteristics of each space user is controversial. In this framework, it is necessary to examine the interior architectural design process, which proceeds through certain proportion and measurement assumptions, in terms of the concept of size. The main problem that the thesis deals with is that the size assumptions created during the design process lose their currency and comprehensiveness within certain time periods. In this direction, the first hypothesis of the thesis study is that the concept of dimension can be handled by customizing instead of creating dimensional assumptions in the design process. In the interior design process, what is needed for the dimensional customization mentioned is not new assumptions, but new design tools and methods. At this point, the technology that has been examined within the scope of the thesis is virtual reality technology, which offers the opportunity to experience at 1/1 scale in terms of each space and space user. The second hypothesis of the thesis study is that virtual reality technology can simulate the perception of dimension close to reality. This thesis study, which was created to examine the accuracy of the stated hypotheses, consists of six chapters.

In the first part of the thesis, the basic concepts that are important for the thesis study are explained, and the subject, purpose and method of the thesis are explained.

In the second part of the thesis, the concept of size, which forms the conceptual infrastructure of the thesis, and its relationship with interior space are examined. In this direction, first of all, the concept of size has been revealed and definitions of concepts such as scale, proportion and anthropometry related to the concept of dimension have been made in the interior architectural design process. In addition, how the size is represented, the relationship that people establish with their own bodies as a unit of measurement, the historical development of anthropometric studies conducted in line with this relationship and the concept of the average person are revealed. The currency of dimensional standards is discussed within the framework of

these concepts. As a result, in this section, the relationship between the concept of size and the interior architectural design process has been examined in terms of interior components, and the necessity of keeping these studies up to date has been revealed.

In the third part of the thesis, an examination was made on the control of the concept, of size which forms the conceptual infrastructure of the thesis, in the perceptual process. In this context, “what spatial perception is”, “how spatial perception is formed” and “what types of spatial perception are” were examined. In this framework, the formation of the concept of size perception, related concepts and perception of size parameters have been determined.

In the fourth part of the thesis, how the concept of size is perceived in the virtual reality environment is examined. In this context, what the virtual reality environment is and what the components it contains along with the development process of this technology are explained. In addition, the formation process of the perceptual differences between the virtual reality environment and the physical environment was investigated. It has been revealed that the perception process in the virtual reality environment can reach a perception level close to the physical environment through certain interfaces. These interfaces, which are defined as “behavioral interfaces”, contribute to the perceptual process by providing the relationship between the movements and senses of the virtual reality user in the physical environment and the computer environment. Thus, the virtual reality user minimizes the difference in perception of space between the two environments by imitating their behaviors in the physical environment in this virtual environment. Behavioral interfaces play an important role in the formation of perception in the virtual reality environment. Therefore, in the thesis, the features that behavioral interfaces should have are specified. In addition to behavioral interfaces, it was stated that one of the main factors affecting the perceptual difference between the physical environment and the virtual reality environment is the immersion of the virtual reality environment. After revealing what the concept of immersion means in the literature, the levels of immersion in the virtual reality environment are examined as beginner, intermediate and advanced level immersion. In this context, it is stated that the methodology of the thesis will proceed through the “intermediate level of immersion”. In addition, the factors affecting the immersion are listed as “physical-psychological”, “cognitive-affective” and “social interaction-experience”. The ordering of these parameters is important in terms of being a base for the studies to be done to minimize the perceptual difference between the virtual reality technology and the physical environment. In line with this prepared base, in the last part of the section, the perception of size parameters in the virtual reality environment were determined and the conceptual infrastructure of the experiment study was created.

In the fifth part of the thesis, experimental environments were constructed in the virtual reality environment and physical environment over the dimensional perception parameters that constitute the conceptual infrastructure of the study. The purpose of the experimental study is to measure the capacity of virtual reality technology to simulate dimensional perception in the physical environment. Before creating the environments for the experimental study, the software and hardware to be used in the study were determined. In this context, a laptop computer and a virtual reality glasses (Oculus Rift S) were used as hardware in the experiment study. As a software, Unreal Engine program was used in order to make three-dimensional modeling and transfer the produced models to the virtual reality environment. In order to ensure safety during the experiment, a 2.5mx5m wide movement area was determined before the study, where users can move within the physical space while using virtual reality glasses. In

addition, "Oculus Guardian", which creates protective virtual borders in the third dimension in the virtual reality environment, was used in order to prevent the experiment participant from hitting objects in the physical space. The experimental participant group consists of ten students, who continue their education at the undergraduate level, and are second-year students of the Department of Interior Architecture at Istanbul Technical University. The reason why the experiment participant group was not formed specifically for students who are at the end of their undergraduate education or who continue their graduate education is related to the methodology of the study. In this context, the accuracy of the dimensional estimations made by the users is not measured as a method in the experimental study. On the contrary, the comparison of dimensional estimations made in the physical environment and the virtual reality environment has been determined as a method. In the selection of the experiment participants, the criteria of continuing the undergraduate education in the discipline of interior architecture and not having a professional experience in virtual reality technology were taken into consideration. In the experimental study carried out in accordance with the specified procedures, six different experimental environments were created. Specific to the six different experimental environments created, the research questions whose answers were investigated;

- “Is there a difference in size perception between the virtual reality environment modeled as photo-realistic and the physical environment without any parameter changes?”
- “Do qualitative parameters (color, texture, material) have an effect on the differentiation of dimension perception between virtual reality environment and physical environment?”
- “Do qualitative parameters (color, texture, material) have an effect on the differentiation of size perception between two virtual reality environments?”
- “Does the change in the eye level of the user in the virtual reality environment have an effect on the perception of size?”
- “Can the experiment participants reconstruct by perceiving the dimensions of the space correctly in the virtual reality environment?”
- “Does the dimensional change in the virtual hands of the users in the virtual reality environment have an effect on the perception of size?”

As a data collection procedure within the scope of the experimental study, a survey study was conducted. An experiment kit has been designed in order to carry out the survey work efficiently, and this experiment kit contains different cards that contain survey questions related to different experimental environments. During the virtual reality experience of the experiment participant, the estimations of the dimensional character of the space were asked verbally and filled in by the organizers so that the virtual reality glasses would not be changed and the perception of size would not change. Afterwards, the obtained data were visualized and evaluated. The findings provide a basis for describing the areas where virtual reality technology can be used and improved in the interior design process. In addition, contrary to the general opinion, it has been revealed that the perception of size between the virtual reality environment and the physical environment is very close to each other and that the perceptual differences that may occur can be eliminated by controlling the parameters determined within the scope of the thesis study.

In the last part of the thesis study, the data obtained in the study was examined in terms of thesis hypotheses. In this context, the findings supporting the thesis hypothesis are listed. In addition, the findings obtained in the thesis study were stated and the contribution of the study to the literature was revealed. Finally, it was discussed how the thesis study could open up areas for future studies, and new research questions on the subject were put forward. and last part of the thesis study, the data obtained in the thesis study was examined in terms of thesis hypotheses. In this context, the findings supporting thesis hypothesis are listed. In addition, the position of the findings obtained in the thesis study in the literature is indicated, and the contribution of the study to the literature is revealed. Finally, it was discussed how the thesis study could open up areas for future studies, and new research questions on the subject were put forward.



1. GİRİŞ

Günümüzde iç mekan kavramının tanımı farklı şekillerde yapılmaktadır. Genellikle bu tanımlar, iç mekan kavramını oluşturan bileşenler üzerinden tariflenip, farklılaşmaktadır. Bu bileşenler mekan kullanıcısı, mekanın sınırlayıcı elemanları ve bunlar arasında kalan tasarlanmış boşluk olarak ele alınabilmektedir. Bu noktada, iç mimari tasarım sürecinde, bu bileşenlerden her birinin tasarımcı tarafından doğru algılanarak tasarım sürecine katılması önemlidir. Diğer yandan, tasarımcının bu bileşenleri algılaması için, bileşenlerin nicel olarak ortaya konulması yani bir bakıma somutlaştırılması önem taşımaktadır. Tez çalışması doğrultusunda bu somutlaştırma temel olarak “boyut” kavramı üzerinden yapılmıştır. Bunun başlıca sebebi, boyutun geçmişten günümüze mimari tasarım sürecinin temelinde yer alan ve güncelliğini sürekli koruması gereken bir kavram olmasıdır.

Tarihsel süreç boyunca mekanın ve mekan kullanıcısının boyutsal özelliklerine dair kabuller ve genellemeler yapılmıştır. Ancak boyutsal özelliklere dair, her mekan ve mekan kullanıcısı için farklı kabuller üretmenin bir sonu yoktur. Değişen mekan kullanım alışkanlıkları, gelişen teknolojiler ve her mekan kullanıcısının farklı demografik özellikleri sonucu antropometrik anlamda oluşturulan kabullerin kapsayıcılığı bu anlamda tartışmalıdır. Bu doğrultuda, belirli oran-orantı, ölçü kabulleri üzerinden ilerleyen iç mimari tasarım sürecinin de incelenmesi gerekliliği açığa çıkmaktadır. Bu bağlamda, tez çalışması kapsamında mekan bileşenleri açısından boyut kavramının temel çerçevesi oluşturulmuş ve boyutsal algıyı oluşturan parametreler irdelenmiştir.

Tez çalışmasında tespit edilen boyutsal algı parametreleri, yeni boyutsal kabuller oluşturmak için bir altlık olarak kullanılmamıştır. Aksine, her mekan kullanıcısına göre boyutsal olarak kişiselleştirmelerin gerekliliğini açığa çıkartmıştır. Bu anlamda, iç mimari tasarım sürecinde bahsedilen boyutsal kişiselleştirilmenin yapılabilmesi amacıyla ihtiyaç duyulan şey yeni kabuller değil, yeni tasarım araç ve yöntemleridir. Bu noktada tez çalışması kapsamında incelenmiş olan teknoloji, her mekan ve mekan

kullanıcısı özelinde, boyutsal olarak 1/1 ölçekte deneyimleme imkanı sunan, sanal gerçeklik teknolojisidir.

Teknolojinin gelişimi ile birlikte mimari tasarım araçları da bu gelişime ayak uydurmuştur. 1960'lara kadar bilgisayar dışı ortamlarda, geleneksel yöntemler ile devam eden mimari tasarım süreci, Computer Aided Design (CAD) sistemlerinin gelişimi ile tamamen değişmiştir. Bu sistemler ile mimari tasarım süreci dijitalleşerek, 3 boyutlu (3B) modeller üzerinden ilerlemeye başlamıştır. Bu sistemlerin gelişimi, dijital tabanlı üretim araçlarındaki gelişmeleri de tetikleyerek, mimarlık alanındaki değişimin itici güçlerinden biri olmuştur. Bu süreç CAD sistemlerinin, ortak tasarım ortamı ve aracı olarak kullanımını yaygınlaştırmıştır. Bu kapsamda, günümüzde mimari tasarım süreci CAD sistemlerinden bağımsız olarak düşünülemez. Günümüz mimari tasarım sürecinde, ortak tasarım ortamı ve aracı olan bu sistemler, 3B ortamın 2 boyutlu (2B) ekran üzerindeki simülasyonundan ibarettir. Öte yandan güncel mimari tasarım araçlarının gelişimi, tasarımcının ve tasarım sürecinin 3B ortamın içine entegrasyonu üzerinden ilerlemektedir. Kendisini bu entegrasyon üzerinden tanımlayan en önemli teknolojilerden birisi ise sanal gerçekliktir. Fuchs ve diğ. (2011) göre sanal gerçeklik, sanal bir dünyada bir veya daha fazla kullanıcıyla, gerçek zamanlı olarak etkileşime giren 3B varlıkların davranışını simüle etmek için, bilgisayar bilimi ve davranışsal arayüzleri kullanan bilimsel ve teknik bir alandır. Bu tanımlamadan da anlaşıldığı gibi mimari anlamda sanal gerçeklik, CAD sistemlerinin 2B ekran üzerinden yaptığı simülasyonu 3B ortamın içinde yapabilmek için geliştirilmiş bir teknoloji olarak tanımlanabilir. Mimari tasarım sürecinde kullanılması açısından sanal gerçekliğin en büyük avantajlarından birisi ise, mekanın boyutsal karakterinin, tüm bileşenleriyle beraber 1/1 ölçekte algılanmasına izin vermesidir. Bu noktada, fiziksel ortamda boyutsal algıya etki eden parametrelerin yanı sıra sanal gerçeklik ortamında da boyutsal algıya etki eden parametreler ortaya konulmuştur. İç mimari tasarım sürecinde, sanal gerçeklik teknolojisi kullanılarak, mekan kullanıcılarına göre boyutsal kişiselleştirmelerin yapılıp yapılamayacağını anlaşılabilmesi için bu parametrelerin incelenmesi önemlidir.

“Sanal gerçeklik bir teknoloji değil, varış noktasıdır.” (Biocca&Levy, 1995). Sanal gerçeklik ortamında ve fiziksel ortamda, boyutsal algıya etki eden parametrelerin tespiti ve yapılacak karşılaştırmalar sonucunda ortaya çıkacak parametrik sonuçların birbirine olan uzaklığı, bu varış noktasına olan mesafeyi ortaya koyacak temel

faktörlerdendir. Bu amaçla tez çalışması kapsamında, fiziksel ortam ve sanal gerçeklik ortamı arasındaki boyutsal algı farklılığını ölçebilmek için farklı deney ortamlarını içeren bir deney çalışması hazırlanmıştır. Yapılan deney çalışmasında elde edilen verilerin görselleştirilmesi sonucu, iki ortam arasındaki boyutsal algı farklılığı net bir şekilde ortaya konulmuştur.

1.1 Tez Çalışmasının Konusu ve Kapsamı

Tez çalışması, geçmişten günümüze tasarım sürecinin temelinde yer alan “boyut” kavramı üzerine odaklanmaktadır. Mimari anlamda boyut kavramının ne olduğu ve temsilinin nasıl yapıldığı konusu üzerinden ilerleyen çalışma, iç mekan bileşenleri ve bunlar üzerinden yapılan boyutsal kabullerin güncelliğini incelemektedir. Bu boyutsal kabullerin güncelliğini ve kapsayıcılığını kaybettiği hipotezi üzerinden kurgulanan tez çalışmasının kapsamı, boyutsal algı oluşumu ve bu oluşuma etki eden faktörler üzerinden oluşturulmuştur.

Boyut kavramı özelinde oluşturulan kapsam doğrultusunda, mekanın boyutsal karakterinin 1/1 ölçekte anlaşılması için kullanılacak tasarım araçlarından olan sanal gerçeklik, tezin çalışma konularından bir diğeridir. Bu bağlamda, sanal gerçeklik ortamında ve fiziksel ortamda boyutsal algıyı oluşturan faktörler tez kapsamında incelenmiştir. Bu doğrultuda tez çalışması, iç mekanın sınırlayıcı elemanları ve mekan kullanıcısı arasındaki boyutsal ilişkinin sanal gerçeklik ortamında nasıl algılandığı konusu üzerine odaklanmıştır.

Sunulan tez çalışması, sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki algısal sürece ilişkin farklılıkların tespiti sonucu, sanal gerçeklik teknolojisinin fiziksel ortamdaki boyut algısını ne ölçüde simüle edebildiğini ortaya koymaktadır.

1.2 Tez Çalışmasının Amacı

Tez çalışması, üst başlık olarak “iç mekanda boyut kavramı” üzerinden kurgulanmıştır. Bu kapsamda, tez çalışmasında alt başlık olarak, “tasarım süreci içerisinde boyut kavramına ilişkin yapılan kabullerin güncelliği ve kapsayıcılıkları”, “iç mekan bileşenleri açısından boyut kavramı”, “boyutsal algı kavramı”, “sanal gerçeklik ortamında ve fiziksel ortamda boyutsal algı oluşumuna etki eden

parametreler” konularına odaklanılmıştır. Belirlenen odaklar doğrultusunda, tez çalışmasının amaçları;

- Tasarım sürecinde, mekan sınırlayıcıları ve mekan kullanıcıları özelinde kullanılan boyutsal kabullerin güncelliğinin ve kapsayıcılığının ortaya konulması,
- Boyutsal algı kavramının ne olduğunun tespit edilerek, boyutsal algıya etki eden parametrelerin tespit edilmesi,
- Boyutsal algıya etki eden parametrelerin fiziksel ortam ve sanal gerçeklik ortamı özelinde tespit edilmesi sonucu, sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki boyutsal algı farklılıklarının ortaya konulması,
- Sanal gerçeklik teknolojisinin, fiziksel ortamdaki boyutsal algıyı simüle edebilme kapasitesinin ölçülmesi şeklindedir.

1.3 Tez Çalışmasının Yöntemi

Tez çalışması kapsamında, çalışma yöntemi olarak mekanın boyutsal karakterinin algılanmasını sağlayan parametreler üzerinden sanal gerçeklik ortamında ve fiziksel mekanda tasarım deneyleri oluşturulmuştur. Oluşturulan deneylerden elde edilen veriler karşılaştırılarak, sanal gerçeklik teknolojisinin, fiziksel ortamdaki boyutsal algıyı simüle edebilme kapasitesinin ölçülmesi hedeflenmektedir.

Deney çalışmasına ait ortamların oluşturulmasından önce, deney çalışmasında kullanılacak yazılım ve donanımlar belirlenmiştir. Bu kapsamda deney çalışmasında donanım olarak, bir adet dizüstü bilgisayar (Monster Abra A5 V11.1) ve bir adet sanal gerçeklik gözlüğü (Oculus Rift S) kullanılmıştır. Yazılım olarak ise, üç boyutlu modellemenin yapılması ve üretilen modellerin sanal gerçeklik ortamına aktarılabilmesi amacıyla Unreal Engine programı kullanılmıştır. Deney çalışması sırasında güvenliğin sağlanması amacıyla, deney çalışması öncesinde kullanıcıların sanal gerçeklik gözlüğü kullanırken fiziksel mekan içerisinde hareket edebileceği 2,5mx5m genişliğinde hareket alanı belirlenmiştir. Buna ek olarak, deney katılımcısının fiziksel mekandaki objelere çarpmasını engellemek amacıyla sanal gerçeklik ortamı içerisinde üçüncü boyutta koruyucu sanal sınırlar oluşturan “Oculus Guardian” kullanılmıştır.

Deney katılımcı grubunu, eğitimine lisans düzeyinde devam eden, İstanbul Teknik Üniversitesi İç Mimarlık Bölümü ikinci sınıf öğrencilerinden oluşan on kişi oluşturmaktadır. Deney katılımcı grubunun lisans eğitiminin sonunda olan veya lisansüstü eğitimine devam eden öğrenciler özelinde oluşturulmamasının sebebi ise, deney çalışmasının metodolojisi ile ilişkilidir. Bu bağlamda, deney çalışmasında yöntem olarak, kullanıcıların yaptıkları boyutsal tahminlerin doğruluğu ölçülmemektedir. Aksine, fiziksel ortamda ve sanal gerçeklik ortamı içerisinde yapılan boyutsal tahminlerin karşılaştırılması yöntem olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda deney katılımcılarının seçiminde, lisans eğitime iç mimarlık disiplini özelinde devam etme ve sanal gerçeklik teknolojisine ilişkin profesyonel bir deneyime sahip olmama kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Lisans eğitime iç mimarlık disiplini özelinde devam etme kriteri, deney sırasında iç mekan bileşenlerine ilişkin yapılan boyutsal tahminler sırasında, lisans eğitiminde edinilen bazı boyutsal kabullerin (kapı yüksekliği, oturma yükseliği, vb.) boyutsal tahmin sürecine nasıl etki ettiğini tespit etmek amacıyla belirlenmiştir. Buna ek olarak, sanal gerçeklik teknolojisine ilişkin profesyonel bir deneyime sahip olmama kriteri ise, sanal gerçeklik teknolojisinin donanımsal anlamda öğrenim ve kullanım kolaylığının tespiti amacıyla belirlenmiştir.

Belirtilen prosedürler doğrultusunda gerçekleştirilen deney çalışmasında, altı farklı deney ortamı oluşturulmuştur. Bu deney ortamları, tezin kavramsal çerçevesi içerisinde ortaya konulan boyutsal algı parametreleri özelinde farklılaşarak, bu parametrelerin boyut algısına olan etkisi hem fiziksel ortamda hem de sanal gerçeklik ortamında tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda oluşturulan altı farklı deney ortamı özelinde, cevabı araştırılan altı adet araştırma sorusu;

- “Herhangi bir parametre değişimi olmadan, foto-gerçekçi olarak modellenen sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasında boyut algısı anlamında farklılık var mıdır?”
- “Sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki boyut algısının farklılaşmasında nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) etkisi var mıdır?”
- “İki sanal gerçeklik ortamı arasındaki boyut algısının farklılaşmasında nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) etkisi var mıdır?”

- “Sanal gerçeklik ortamı içerisindeki kullanıcının göz seviyesinde olan değişimin, boyut algısına etkisi var mıdır?”
- “Deney katılımcıları, sanal gerçeklik ortamı içerisinde, mekan boyutlarını doğru algılayarak yeniden kurgulayabilir mi?”
- “Sanal gerçeklik ortamı içerisindeki kullanıcıların sanal ellerinde olan boyutsal değişimin, boyut algısına etkisi var mıdır?” şeklindedir.

Deney çalışması kapsamında veri toplama prosedürü olarak, anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışmasının verimli yapılabilmesi adına deney kiti tasarlanmış olup, bu deney kiti farklı deney ortamlarına ilişkin anket sorularını barındıran farklı kartları içerisinde bulundurmaktadır. Deney katılımcısının sanal gerçeklik deneyimi sırasında, sanal gerçeklik gözlüğünü çıkarıp takması ve boyut algısının değişmemesi için mekanın boyutsal karakterine ilişkin tahminleri sözel olarak sorulmuş ve düzenleyiciler tarafından doldurulmuştur. Sonrasında ise, elde edilen veriler görselleştirilerek değerlendirilmiştir.

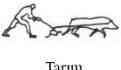
Deney çalışmasında elde edilen bulgular ve bilgiler, tezin genel kapsamında sunulan sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki algısal sürece ilişkin farklılıkların bağlamında, sanal gerçeklik teknolojisinin boyut algısını gerçeğe yakın bir şekilde simüle edebileceği hipotezini tartışmak için kullanılmış, bulgular sonuç bölümünde genel bir tartışmanın içerisinde ifade edilmiştir.

1.4 Bölüm Sonucu

Tez çalışmasının bu bölümünde tez için önemli olan temel kavramlar açıklanmış olup, tezin konusu, amacı ve yöntemi ortaya konmuştur. Bu bağlamda; boyut, boyut algısı ve sanal gerçeklik kavramlarından bahsedilmiş olup, bu kavramların hipoteze bağlı olarak nasıl sınanacağı çalışmanın basamakları olarak ifade edilmiştir. Tezin bir sonraki bölümünde boyut kavramı ve boyut kavramının iç mekanla ilişkisi ile ilgili teorik altyapı ortaya konulacaktır. Bu teorik altyapı ortaya konulurken, mimari olarak boyut kavramının ne olduğu ve temsilinin nasıl yapıldığı konusu ayrıntılı olarak ele alınırken, iç mekan bileşenleri ve bunlar üzerinden yapılan boyutsal kabullerin güncelliği tespit edilerek, boyutsal algı oluşumu ve boyutsal algı oluşumuna etki eden parametrelerin incelenmesi açısından bir altlık oluşturması planlanmaktadır.

2. BOYUT KAVRAMI VE İÇ MEKAN İLİŞKİSİ

İnsanlar var oldukları ilk andan beri barınma ve güvenlik gibi temel ihtiyaçlarını giderebilmek için, dış etkilerden kendini ayırabilecekleri sınırlar kullanma ve oluşturma içgüdüsüne sahiptir. İnsanlığın evrimsel gelişimi ve tasarım-yaratım süreci ise birbirini şekillendiren ve birbirinden bağımsız düşünölemeyecek kavramlar olduğu için bu sınırlayıcılar giderek gelişmiş ve mimarlık disiplininin temelini oluşturmuştur (Şekil 2.1).

Yapının evrimi	Zaman içindeki dönemler	Barınak türlerinin oluşumu
Barınma ihtiyacını farkedilmesi	 Toplayıcılık	
İnşaa etme sürecinin keşfedilmesi	 Avcılık	 
İnşaa etme sürecinin gelişimi	 İlkel tarım	 
	 Tarım	 
Teknolojik ve malmezelerin gelişimi nedeniyle inşaat sürecinin iyileştirilmesi	 Makine çağı	 
	 Elektronik çağ	    
	 Küresel ağ çağı	   

Şekil 2.1 : Yapının evrimsel süreci (Caan, 2011, s.14).

Öte yandan, bu sınırlar iç mekan ve dış mekan kavramları arasındaki belirleyiciler olmuştur. Sınırların kullanımı veya üretimiyle beraber daha koruyucu ve kontrol edilebilir bir çevreye duyulan ihtiyacın farkındalığı açığa çıkmış olup, iç mekan kavramı oluşmuştur. Onay’a (2010) göre, her mekan sınırlayıcıların içinde ve dışında olmak üzere iki alan tanımlamaktadır ve mekandan bahsederken ilk akla gelen içeride kalan alandır çünkü esasen mekanın karakterini oluşturan sınırlayıcılar içerideki alanı yani iç mekanı tanımlar. Bu doğrultuda mekan kavramı mimarlık disiplininin en temel birimi olup, iç mimarlık disiplininin temel ögesi ise iç mekanlardır.

İç mimarlık disiplininin iç mekan kavramı üzerinden ve iç mekan kavramının mekanlar arasındaki sınırlayıcılar üzerinden kurulmasının yarattığı bir sonuç olarak, sınırlayıcı elemanlar yalnızca mekansal anlamda düşünülmemelidir. Mekan kullanıcılarının da sınırlayıcılar ve mekanın sınırları ile kurduğu fiziksel etkileşim iç mimarlık disiplininin özündedir. Bu bağlamda, hem mekanın hem de mekan kullanıcılarının oluşturduğu sınırların doğru bir şekilde algılanması, iç mimari tasarım sürecinin temelini oluşturmaktadır. Bu sınırların fiziksel olarak algılanmasındaki en önemli faktörlerden birisi “boyut” kavramıdır.

2.1 Boyut Kavramı

İç mimarlık disiplini, mimari yapının ya da kabuğun, içerisinde tanımladığı mekanların tasarımını ele alan bir çalışma alanıdır. Bu doğrultuda, bir şeylerin içinde bulunma durumu disiplinin temelinde yer almakta olup, bu durumun tanımının yapılması gerekmektedir. “İç” kelime tanımı olarak iki farklı anlama gelmektedir. Bunlardan ilki, “fiziksel ve mental olarak insan bedeninin içinde bulunan her şey” şeklinde tanımlanmıştır. İkincisi ise, “dış dünyadan muhafaza edilen, ayrılan her şey” olarak tarif edilmiştir. Bu tanımlamalardan da anlaşılacağı gibi, iç kavramı sadece fiziksel ve mekansal bir olgu olarak ele alınmamıştır. İnsan bedeni ve bu bedenin barındırdığı psikolojik durumların tamamı tanıma dahil edilmiştir. Bu doğrultuda, iç ile uğraşan bir disiplinin sadece kendi kabuğu ve sınırlayıcıları ile değil, aynı zamanda kullanıcılarının fiziksel ve mental sınırlayıcıları ile de ilişkili olması gerekmektedir. İç kavramının tanımlarında ortak olan temel kavram ise sınırlayıcılardır. İç mimarlık disiplininin temelinde de bu sınırlayıcılar bulunmaktadır. Bunlar, mekansal anlamda düzlemler olarak tanımlanmaktadır. Coles ve House’a (2012) göre, düzlem iç mimarlığın en temel ögesidir. Bu sebeple, bu temel ögenin doğru bir şekilde

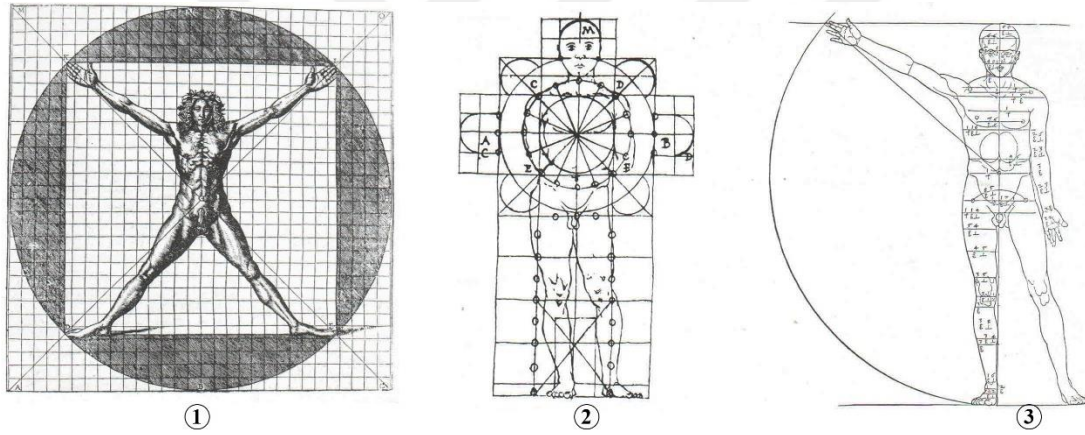
algılanabilir olması iç mimari tasarım süreci içerisinde önem taşımaktadır. Bir fiziksel bileşenin doğru algılanmasında ise “boyut” önemli bir faktördür. Meiss’e (1991) göre, mimari tasarım süreci, daima boyutlar ve boyutların tekrarlanma-gruplanma biçimleriyle hayata geçirilir. Bu doğrultuda, boyut kavramının ne olduğunun ve boyut ile ilişkili olan kavramların farklı tanımlarının yapılması önemlidir.

Boyut kavramı, Hasol’a (2008) göre, ölçmede ele alınan üç doğrultudan, yani, uzunluk, genişlik ve derinlikten her biridir. Her nesnenin sahip olduğu bu üç doğrultu ve aralarındaki nicel ilişkiler, oran olarak adlandırılmaktadır. Tarih boyunca, insanlar güzelliği matematiksel olarak tarifleme amacıyla, belirli oran standardizasyonları ve sistemleri tanımlamıştır. Fibonacci dizisi, altın oran gibi örnekler bunların en bilinenleridir. Mimarlıkta da evrensel bir oran oluşturma arayışı hep olmuştur çünkü Meiss’e (1991) göre mimar, güzelin rasyonelliğini aramakta olduğu için, bu rasyonalite bir mimar için zorunluluktur. İç mimari tasarım sürecinde ise, iç mekanın sahip olduğu oranlar ve bu oranların mekanın kullanıcısı ile oluşturduğu ilişki, boyutsal algıyı oluşturur. Bu noktada, boyutsal algıyı oluşturan oranlar sadece mekan ile ilişkili değil, mekan kullanıcısının kendisi ile de alakalıdır. Bu durumda, boyut ile doğrudan ilişkili olan ve tezin kavramsal altyapı çerçevesinde önemli bir yeri olan “ölçek” kavramının incelenmesini gerektirmektedir.

Ölçek, Hasol’a (2008) göre, bir harita ya da çizimde görülen uzunluklarla, bunların imlediği gerçek uzunluklar arasındaki orandır. Coles ve House’a (2012) göre ise, ölçek iki farklı anlama sahiptir. Bunlardan ilki, yapının çizimini kağıda sığdırmak için kullanılan yöntemi, ikincisi ise farklı boyutlardaki öğeler arasındaki ilişkiyi tariflemiştir. Rengel’e (2014) göre ölçek, bir nesnenin veya ögenin başka bir parçaya göre göreceli boyutunu ifade eder. Tüm bu tanımlamalar, ölçek kavramını belirli bir oranlama mantığı üzerinden tariflemektedir. Öte yandan, ölçek kavramı tüm bu tanımları içeren ve daha kapsayıcı bir kavram olarak da ele alınabilmektedir. Ölçek ve oran, nesnelerin boyutlarıyla ilgili olup, oran bu kompozisyonun parçaları arasındaki ilişkiye, ölçek de belirli bir nesnenin bilinen standartlara ve sabit değerlere dayalı olması gereken boyutuyla ilişkilidir (Ching, 2016). Bu noktada, ölçek kavramı görsel ve mekanik olmak üzere sınıflandırılmıştır. Görsel ölçek, belirli kıyaslama ve oranlamalar sonucu çevre ile kurulan boyutsal ilişki, mekanik ölçek ise, belirli standartlara sahip ölçü birimi olarak ele almaktadır. Ancak, iç mimari tasarım sürecinde, nesnenin belirli boyut ve standartlar doğrultusunda sistematize edilmesi,

elbette ki iç mekan kullanıcısıyla ve kullanıcının boyutsal özellikleriyle de ilişkilidir. Boyutsal standartları araştırma ve oluşturma süreci mekan kullanıcısının yani genellikle insanın boyutsal özellikleriyle birebir ilişkili olup, tez çalışması kapsamında “antropometri” kavramının incelenmesi gerekliliğini doğurmaktadır.

Antropometri, 1870 yılından itibaren, literatürde insan vücudunun ölçüleriyle ilgilenen bilim dalı olarak kullanılmaktadır. Ancak, elbette ki 1870 yılından önce de insan vücudunun ölçülerine dair çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bunlardan belki de en ünlü olanı Da Vinci tarafından 1492 yılında yapılan “Vitruvius Adamı” eskizidir. İnsan bedeninin nasıl geometrize edilebileceği ya da mimari temsilin insani ölçülerle nasıl ilişki kurabileceği ile ilgili bir diğer önemli çalışmada Francesco diGiorgio Martini’ye aittir. Yine 16.yy’da Albrect Dürer tarafından insan bedenine ve proporsiyonlarına dair önemli çalışmalar yapılmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 : 1. L.Da Vinci’ye ait Vitruvius Adamı eskizi, 2. G.Martini’ye ait mimari temsilin insallaştırılması bağlamında bir çalışma, 3. A.Dürer’e ait proporsiyon çalışması (Meiss, 1991, s.57).

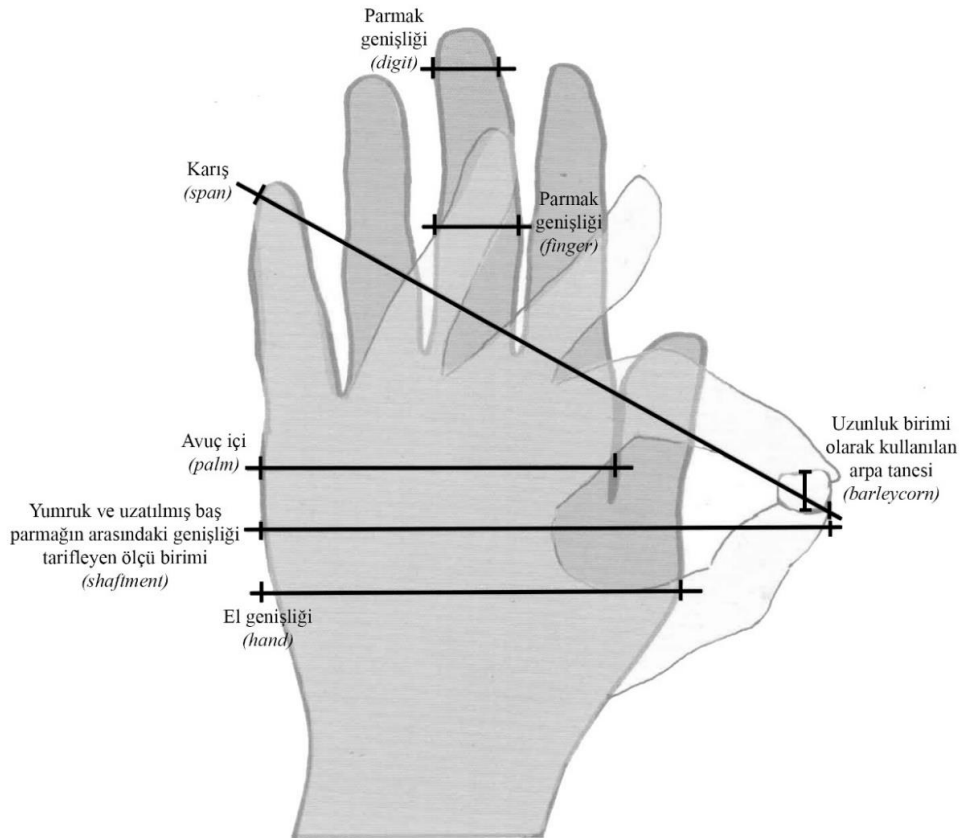
Tüm bu çalışmalar ve keşfetme süreci, aslında mimarlığın ve mekan yaratım sürecinin temel öğelerini şekillendirmiştir. Ancak, bu çalışmalar üzerinden antropometriyi sadece insan vücudunun temel ölçüleriyle uğraşan bir çalışma alanı olarak görmek yanlıştır. Panero ve Zelnik’e göre (1979), antropometri bundan çok daha fazlasıdır ve içerisinde yaş, cinsiyet, ırk gibi çok sayıda farklı ve kompleks bileşenler barındırmaktadır. İnsan vücudunun ölçülerinin ve proporsiyonlarının sistematize edilmesinde barınan çok sayıda ve kompleks bileşenin yanı sıra mekanın kendi içerisindeki boyutsal ilişkiler de konuya dahil edildiği zaman, belirli standartlar

oluşturmak ve bu standartların güncelliğinin sürekli koruması güç bir durumdur. Ancak yine de mimarlık disiplinin temelinde insan olduğu için, insan ile uyumlu ve doğru tasarlanmış mekanlar yaratmak adına bu boyutsal standartlar tarih boyunca oluşturulmaya çalışılmıştır. Buna dair belki de en bilinen örnek, 1947 yılında Le Corbusier tarafından önerilen “The Modular”dır. Corbusier’e (1948) göre bu sistem, mimarlık ve mekanik için evrensel olarak uygulanabilir, insan ölçeğine uyumlu ölçü şeklinde tanımlanmıştır. Corbusier’in geliştirdiği sisteme ek olarak tarihsel süreç içerisinde, cinsiyet, yaş, engelli olma durumu gibi farklı parametreleri kapsama dahil ederek çok sayıda boyutsal standart sistemi oluşturulmuştur. Bunlardan bazıları, 1936 yılında Neufert tarafından önerilen “Architects’s Data” ve 1960 yılında Dreyfuss tarafından önerilen “The Measure of Man and Woman: Human Factors in Design” isimli çalışmalardır. Bu çalışmalar mekan ve insan arasındaki boyutsal ilişkilere dair standartlar için kullanılabilecek kapsamlı bir özet niteliğindedir. Ancak, tüm bu çalışmalardan gözlemlenebileceği gibi, farklı mekan kullanım şekilleri ve farklı mekan kullanıcıları doğrultusunda çok farklı ve kompleks bileşen içeren bu boyutsal standardizasyon sürecinin sonu yoktur. Caan’a (2011) göre, boyutsal ölçüler her zaman eksiktir ve eksik kalacaktır. Mekan kullanıcılarının değişen mekan kullanım alışkanlıkları, mekanların değişen kullanım amaçları, vb. gibi sürekli güncellenen parametreler barındıran bir süreçte, mekanların boyutsal özelliklerine ve mekan kullanıcılarının boyutu nasıl algıladıklarına dair çalışmaların, güncelliğini koruması gerekmektedir. Bu doğrultuda, bu çalışmaların anlaşılabilmesi ve güncel önerilerin getirilebilmesi için, tez çalışması içeriğinde insanların geçmişten günümüze boyutu nasıl ölçtükleri, neler aracılığıyla temsil ettikleri ve bu temsillerin gelecekte nasıl bir duruma evrilebileceği üzerinden bir inceleme yapılması gerekmektedir.

2.2 Boyutun Temsili

İnsanın varoluşundan itibaren bir şeyleri sayma ve bunu bir şekilde somutlaştırma çabası hep olmuştur. Bu somutlaştırma çabası, insanın zihni içerisinde algılayabildiği bir durumu dış dünya ile ilişkilendirmesi üzerinden gerçekleşmiştir. Gürer’e (2014) göre bu somutlaştırma, bir şeyi öteki ile düşünmek ve bu düşüncüyü o iki şey arasında kurulan farklı bağıntılar ile düzenlemektir. İnsan bu iki şey arasında kurulan bağıntıyı, arkaik dönemlerden beri kendi bedenini ve uzuvlarını kullanarak yapmıştır. Bu durum ise bir şeyleri ölçme fikrinin temelini oluşturmuştur. Bu doğrultuda, ölçüm

birimlerinin birçoğunun çıkış noktasında, insan bedeni ve uzuvları bulunmaktadır. Dış çevre ile bağlantı kurabilmek için kullandığımız tüm uzuvların boyutları ve kendi aralarındaki boyutsal ilişkileri, boyutun temsiline temelini oluşturmuştur. Güncel olarak kullandığımız birçok ölçü biriminin etimolojik kökeninin, insan uzuvlarından türemesi bunun ispatı niteliğindedir. Örneğin 30.48 cm’i tarifleyen “feet” ölçü birimi İngilizce’de ayak anlamına gelmekte olup, ayak uzunluğu üzerinden kullanılmaya başlanmıştır. Ya da Romalılar’dan itibaren kullanılan “mil” ölçü birimi kelime kökeni olarak “mille passum” yani bin adım anlamına gelmektedir. Her adımında 5 adet ayak uzunluğunu tariflemesi üzerinden kurulan bu ölçü birimi, 5000 feet’i temsil etmektedir. Bu noktada insanın bedeni ve uzuvları pek çok farklı ölçü biriminin temelini oluştursa da “insan eli” en temel antropometrik ölçü birimi olarak kullanılmış ve hala kullanılmaktadır (Şekil 2.3).

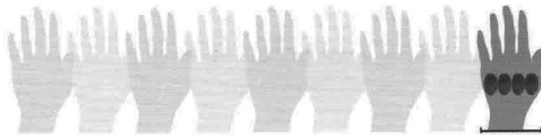
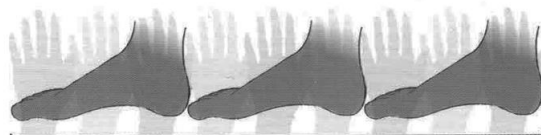


Şekil 2.3 : İnsan eli üzerinden bazı antropometrik terimler (Caan, 2011, s.62)

Boyut kavramı, tarihsel süreç boyunca farklı araçlarla ve farklı yöntemler kullanılarak ölçülmüştür. Bu farklılaşmanın temelinde kültürel, iklimsel ve ekonomik farklılıklar yer almıştır. Örneğin, İngiliz ölçü birimlerinden olan “furlong” tarlada bir hayvan

tarafından taşınan sabanın bir seferde açabildiği maksimum izin uzunluğunu tariflemektedir. Bu örnek, ekonomik, kültürel ve iklimsel farklılıkların ölçü birimlerinin ya da başka bir deyişle boyutun temsiline ne şekilde farklılaşabileceğinin ispatı niteliğindedir. Ancak boyutun, herkesin anlayabileceği ve kullanabileceği bir sisteme dönüşme süreci, yani boyutun evrensel olarak temsiline nasıl olacağı sorusu üzerinden ilerleyen bu süreç boyunca pek çok farklı birim kullanılmıştır. Bir tahılın ağırlığı veya insan elinin uzunluğu gibi mutlak olmayan ölçü birimleri bunların en temel örnekleridir. “Karış” bu ve benzeri ölçü birimlerinden en çok bilineni ve kullanılanıdır. Bir elin başparmağıyla serçeparmağı arasındaki uzunluğu tariflemek için kullanılan bu birim, antik Mısır Uygarlığı’nda birçok yapının yapım aşamasında kullanılan “kübitin” yarısına denk gelmektedir. Kübit ise dirsekten, elin orta parmağının ucuna kadar olan, kullanıldığı bilinen en eski antropometrik birimlerindendir. Başka bir örnek ise, Osmanlı Devleti’nde kullanılan ve yaygın ölçü birimlerinden biri olan, 24 parmak uzunluğunu tarifleyen “arşın”dır. Şekil 2.4’de görüleceği üzere, bu ve benzeri örnekler çok çeşitli şekilde çoğaltılabilir.

Temel Antropometrik Birimler

El		4 baş parmağı (<i>thumbs</i>) =1 el (<i>İngilizce</i>) =1 palaiste (<i>Antik Yunan</i>) =1 drt (<i>Antik Mısır</i>)
Ayak		3 el (<i>hands</i>) =1 ayak (<i>İngiliz</i>) =1 pous (<i>Antik Yunan</i>) =1 pes (<i>Antik Roma</i>) =1 bw (<i>Antik Mısır</i>) =1 su-du -a (<i>Antik Sümer</i>)
Kübit		4.5 el (<i>hands</i>) =1 kübit (<i>İngilizce</i>) =1 pechys (<i>Yunan</i>) =1 coudee (<i>Fransız</i>) =1 elle (<i>Alman</i>)
Yard		3 ayak (<i>feet</i>) =1 yard (<i>İngiliz</i>) =1 guz (<i>Pers</i>) =1 vara (<i>İspanyol/Portekiz</i>)

Şekil 2.4 : Temel antropometrik birimler (Caan, 2011, s.62)

Ancak bahsedilen ölçü birimleri, kişiden kişiye ve her kültürde farklılık gösterebildiği için, tüm ölçü birimlerinin ortak ve evrensel olması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Başka

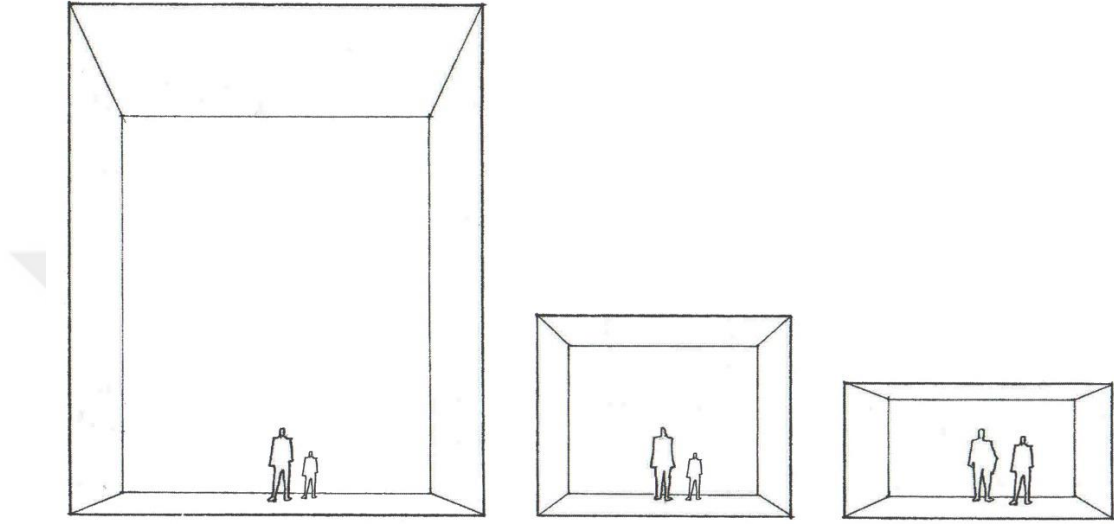
bir deyişle, boyutun temsiline soyut bir kavram olmaktan çıkarılıp, bağlamından kopararak tekrar somutlaştırılması ve evrenselleştirilmesi gereği doğmuştur. Bu evrenselleştirme süreci Fransız Devrimi paralelinde ilerlemiş, yerel geleneklere ve farklı kültürlere dayanan standartlar yerini matematik temelli sistemlere bırakmıştır. Systeme International (SI) bu sistemlerden en yaygın kullanılanı olup, temelinde metre kavramı bulunmaktadır. Etimolojik olarak Yunanca'daki ölçme (metreo) kavramından gelen bu kelime, matematiksel olarak meridyen dairelerinin kırk milyonda birini temsil etmektedir. Böylece, bir tahılın ağırlığından veya bir karışın uzunluğundan başlayan bu süreç, matematiksel temelleri olan bir evrensel sisteme dönüşmüştür. Bir başka deyişle, boyutun temsiline evrenselleşmesi olarak da tariflenebilecek bu süreç, her insan ve her zaman içindir. Bu standartlaşma ve evrenselleşmenin ortaya çıkardığı pozitif sonuç, farklı disiplinlerde de boyutsal kavram ilişkilerinin standardizasyonu üzerinde etkisini göstermiştir.

Tüm bu süreçten anlaşılabilirliği gibi, bir şeyleri sayma, ölçme fikirleri geçmişten beri insan bedeni ve uzuvları üzerinden şekillenmiştir. Bu durum farklı disiplinlerde, belirli boyutsal standartların oluşturulması sürecinin insan bedeni ve uzuvlarının boyutsal ilişkileri üzerinden ilerlemesine sebep olmuştur. Bu durumun en net örnekleri çalışma alanı mekanlar ve mekan kullanıcıları olan iç mimarlık disiplini üzerinde görülmektedir.

2.3 İç Mekanda Boyut

İç mimari tasarım sürecine etki eden çok sayıda tasarım ögesi bulunmaktadır. Biçim, renk, doku, malzeme, ışık, vb. gibi çoğaltılabilecek bu öğelerin hepsi iç mekan yaratımı sürecinde iç mimarın kontrolü doğrultusunda farklı baskınlıklar yaratarak istenilen etkiyi oluşturmak için kullanılmaktadır. Boyut da bu faktörler birisi olup, mekan kullanıcısının iç mekan ile kurduğu ilk ilişkide önemli belirleyicilerdendir. Ching'e (2016) göre, temel iç mimari tasarım ilkelerinden olan oran-orantı ve ölçek kavramlarının temeli, nesnelerin, kullanıcıların ve mekanın boyutsal ilişkisi ile ilgilidir. Daha önce hiç bulunmadığı bir mekana giren insanın, mekanın boyutunu incelemesi ve kendisi ile mekan arasında otomatik olarak boyutsal bir ilişki kurması bunun kanıtı niteliğindedir. Bu sebeple bahsedilen boyutsal ilişkilerin bütünü, mekanın kullanım amacı ve oluşturulmak istenen etki doğrultusunda tasarım sürecine doğrudan katılmaktadır. Boyut kavramının mekansal bir tasarım ögesi olarak kullanılmasına

verilebilecek örneklerden birisi dini yapılardır. Yapının dini işlevi sebebi ile, uhrevi hislerin ve evren içinde insanın ne kadar küçük olduğunun anlaşılması için pek çok farklı tasarım ögesi kullanılsa da, en etkili faktör boyuttur. Şekil 2.5’de görüldüğü gibi, farklı boyutlara sahip mekanlardaki aynı boyutsal özelliklere sahip kullanıcıların veya aynı mekansal boyutlara sahip hacimlerdeki farklı boyutlara sahip kullanıcıların mekan ile kurduğu ilişki tamamen farklıdır.



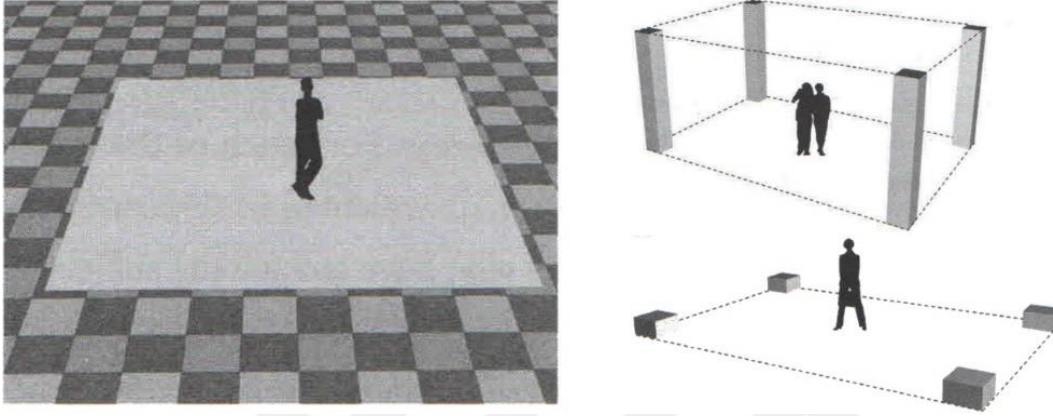
Şekil 2.5 : Farklı mekan ve kullanıcı boyutları arasındaki ölçek kavramı üzerine bir eskiz (Ching, 2016, s.138).

Bu örneklerden anlaşılabilceği gibi, boyut kavramı iç mekanın ana karakteristiğini oluşturmakta olup, boyutun tasarım sürecinde etkin bir şekilde ele alınabilmesi için algılanabilirliği önem taşımaktadır. Bu algılanabilirliği ve tasarım sürecini evrenselleştirmek, kolaylaştırmak için belirli boyutsal standardizasyonlar belirleme çabası daima süregelenmiştir. Ancak bu boyutsal durumu iki farklı şekilde değerlendirme gerekliliği açıktır. Bunlardan ilki mekanın fiziksel sınırlayıcıları açısından boyut kavramının ne şekilde değişebileceğini ele almakta olup, mekanı oluşturan düzlemlerin ve bu düzlemlerin birbirleri ile kurduğu oran-orantı üzerine odaklanmaktadır. İkincisi ise, mekanın kullanıcıları açısından boyut kavramını ele almaktadır. Burada ise mekan kullanıcısına ait antropometrik, duysal ve algısal boyut incelenmektedir.

2.3.1 İç mekan sınırlayıcıları açısından boyut kavramı

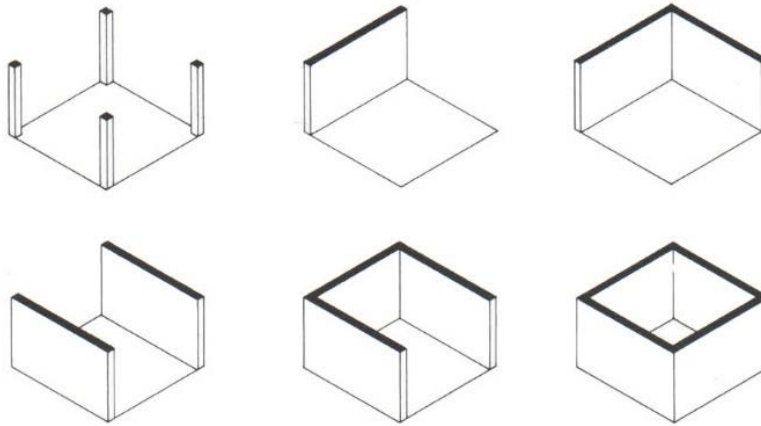
Joedicke’e (1985) göre, mekanların algılanmasında birincil durum, mekanın kendi sınırları ve boyutları ile ilişkilidir. Ancak bu sınırlar her zaman kapalı düzlemler olmak

zorunda değildir. Örneğin, piknikte yere serilen bir örtü mevcut yer düzlemi ile mekansal bir ayırım yaratacağı gibi, kendi bireysel sınırlarını da belirlemektedir. Ya da, dört köşesinde kolonlar bulunan ancak bu kolonların arasında herhangi bir kapalılığa sahip olmayan bir mekanın da sınırı nettir ve mekan kullanıcısı tarafından algılanmaktadır (Şekil 2.6). Bu bağlamda, mekanın sınırlayıcılığını tamamen kapalılık üzerinden kurmak doğru bir bakış açısı değildir.



Şekil 2.6 : Kapalı düzlemler kullanılmadan mekansal sınır oluşumu (Rengel, 2014, s.52).

Ancak, iç mekan kavramının ortaya çıkmasındaki en temel bileşen, mekanın sınırlayıcı elemanları ve bunların kapalılığıdır. Başka bir deyişle, iç mekan ile başka iç mekanların veya dış mekanların sınırlarını belirleyen bu kapalılığı sağlayan düzlemlerdir. Şekil 2.7’de görüldüğü gibi, bu düzlemler yatay ve düşey olmak üzere farklılaşabilir. Yerçekimi etkisine dik olan yatay düzlemler tavan ve zemin (yer) olup, yerçekimi etkisine paralel olan düzlemler ise duvarlardır.



Şekil 2.7 : Mekanın yatay ve düşeydeki sınırlayıcı öğeleri (Meiss, 1991, s.103).

Ching’e (2016) göre, bir mekana girdiğimizde hissettiğimiz kapalılık ve kuşatılmışlık yani iç mekanda olma durumu zemin, duvar ve tavan düzlemlerinin verdiği hissiyata bağlıdır. Mekanın, sınırlayıcı bileşenleri açısından değerlendirilmesi ve ele alınması, mekanın algılanması ve tasarım sürecine katılması açısından kolaylık sağlamaktadır. Çünkü, mekanın farklı fiziksel, psikolojik, kültürel parametreleri olsa da Onay’a (2010) göre, çepere yani sınırlayıcı bileşenlere ilişkin ölçülebilen özellikler mekanın ölçülemeyen özelliklerinin algılanmasına yardımcı olmaktadır. Bu noktada, mekanın sınırlayıcı bileşenlerine ait fiziksel özelliklerin doğru bir şekilde algılanmasının gerekliliği açıktır. Boyut ve boyutsal ilişkiler de bu fiziksel özelliklerden önemli bir tanesi olup, mekanın sınırlayıcılarının boyutları ve birbirleri arasındaki boyutsal ilişkilerin incelenmesi gereklidir. Bu noktada, düzlemler arasındaki boyutsal ilişkilerin ve düzlemlerinin kendilerinin net bir şekilde okunabildiği örnekler De Stijl akımı içerisinde kendisini göstermiştir. Şekil 2.8’de görülebileceği gibi, Van Doesburg ve Von Eesteren tarafından 1924 yılında yapılan eskizler veya Rietveld tarafından yapılan Schröder Evi’nde tüm geometrik formların dik açı ile birleşecek ve sadece ana renkler ile temsil edilecek yüzeylere indirgenmesi, neoplastizmin soyutlanması, mekanın sınırlayıcı düzlemlerinin vurgusu ve bu düzlemlerin geleneksel olmayan şekilde kullanılması açısından önemlidir.



Şekil 2.8 : Theo van Doesburg, “Contra-Constructon Project” (Url-1) ve Gerrit Rietveld, “Schröder Evi” (Url-2).

Diğer yandan, bu düzlemler arasındaki boyutsal ilişkinin mekanın algılanma biçimine etkisi de önemlidir. Örneğin, 15. İstanbul Bienali’nde sergilenen, Leander Schönweger tarafından tasarlanan “Our Family Lost” enstalasyonu, mekanın düşey düzlemdeki boyutsal ilişkileri ve mekan içindeki geçişleri sağlayan açıklıkların boyutsal

manipölasyonu, mekanı deneyimleyen kişide ne şekilde farklı etkiler oluşturabileceğinin örneklerindendir (Şekil 2.9).



Şekil 2.9 : Leander Schönweger, “Our Family Lost” (Url-3).

Düşey boyutun farklılaşmasının yanı sıra, yatay boyutların farklılaşmasıyla da mekanda farklı etkiler oluşturulmaktadır. Örneğin, genişliği ve uzunluğu eşit olan kare formundaki mekanlar resmi bir karaktere sahip olup, insanın algısını mekanın orta noktasında toplamaktır. Ya da, uzunluğu genişliğinden fazla olan mekanların, formundan dolayı mekan içi sirkülasyonu tanımlaması sebebiyle, esnek kullanım gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Tüm bu örneklerin yanı sıra, mekan sadece bahsedilen sınırlayıcı düzlemlerden oluşmamaktadır. Bu düzlemlerin tanımladığı alanlar yani mekan içerisindeki doluluğun dışında boşluk bulunmaktadır. Bu boşluk, mekan kullanıcısının mekanı kullanmasına imkan vermekte olup, mekan sınırlayıcıları kadar temel bir bileşendir. Mekanın sınırlayıcı elemanları bu boşluğu tanımlamak amacıyla oluşturulur ve farklılaşır. Mekanın sınırlayıcı elemanlarının boyutsal olarak değişimi, mekan içerisindeki boşluğun boyutsal olarak değişimini de sağlayacağı için, boşluk, iç mekanın algılanmasında önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Başka bir deyişle, bir mekandaki boyutsal algıyı oluşturan en temel unsur mekandaki boşluk ve doluluk arasındaki diyalektiğin tanımlanmasıdır. Diğer yandan, iç mimari tasarım sürecinde, boşluk mekansal sınırlayıcılar tarafından tariflendiği için, mekansal sınırlayıcılar iç mekanın somut, boşluk ise soyut değerini oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, iç mekanın algılanma sürecinde iç mekanın sınırlayıcı elemanları ve bunların boyutları birincil etkiye sahiptir. Bu bağlamda, mekanın sınırlayıcı

bileşenlerinin neler olduğunun ve bu bileşenlerin tek başına boyutsal algı sürecine etkisinin açıklanması gereklidir.

2.3.1.1 Yatay Düzlemler

Mekanı sınırlayan yatay düzlemlerden ilki, yer düzlemidir. Yer düzlemi üzerinde yürüdüğümüz yüzey şeklinde tanımlanabilir. Yer düzleminin kullanımının farklılaşmasıyla insan üzerinde yarattığı algı, insanoğlunun gelişimi süreciyle beraber değişmiştir. Bunun en net örnekleri, antik yerleşim yerlerinin doğayla kurduğu ilişkidir. Antik yerleşim örneklerinde doğayla ve fiziksel çevre ile iletişim yer düzlemi aracılığıyla olmuştur. Tarımsal üretim ve suya ulaşım kolaylığı gibi sebepler için yer düzlemi ile kurulan bu doğrudan ilişki günümüzden oldukça farklıdır. Sully'e (2012) göre insanlar, çevrelerindeki yer düzlemi ile kurdukları doğrudan ilişkiyi verimlilik ve rahatlıkla ilişkilendirebileceği gibi, birçok durumda, yer düzlemi ile kurulan birebir ilişki sıkıcı olarak tanımlanabilir. Bunun sebebi ise, yukarılara ulaşan ve dikey olanı vurgulayan herhangi bir şeyin, statü, daha büyük görüş ve mesafe hissi yaratması nedeniyle büyük öneme sahip olmasıdır. Dini yapıların bulunduğu alanların, en yüksek noktaya ulaşacak şekilde ve yer düzleminin sonsuz görüntüsünü kesecek şekilde tasarlanmaları bu durumun en net örneklerindendir.

Üzerinde yürünebilen bir yüzey olarak tanımlanan yer düzlemi, mekanın diğer sınırlayıcı düzlemlerinden, kendi yüzeyinde mekan kullanıcısının hareketine izin vermesi sebebiyle farklılaşmaktadır. Bu hareket, mekanın sınırlayıcı düzlemlerinden birisine temas etme ve etkileşim kurma anlamında önemlidir. Öte yandan, yer düzlemindeki hareketin mekanın algılanmasına olan etkisi diğer yüzeylere göre kısıtlıdır. Bunun başlıca sebebi, yer düzleminin mekanı tanımlama ve sınırlama özelliğinin kısıtlı olmasıdır. İnsanlığın varoluşundan beri, yer düzlemi üzerinde aktivitelerini gerçekleştirmesi, düşey düzlemlerin mekan sınırı ve algısına etkisinin daha fazla olmasını sağlamıştır. Bir diğer sebep ise, mekan algısında önemli bir bileşen olan görsel algılama sürecidir. Yer düzlemi genellikle, göz seviyesinin altında kaldığı için, mekansal algılama sürecine etkisi sınırlıdır. Bunun yanı sıra, yer düzleminin mekanın algılanmasına görsel olarak etkisi iç mekanın birleşim noktalarında kendisini göstermektedir. Franz ve Wiener'e (2005) göre, bu birleşim noktalarının, yani iç mekan köşelerinin görünürlüğü, mekanın genişlik algısında önemli bir etkiye sahiptir.

Bu bağlamda, köşe noktaların az görünmesi mekanın olduğundan sıkışık, fazla görünmesi ise mekanın olduğundan ferah algılanmasını sağlamaktadır.

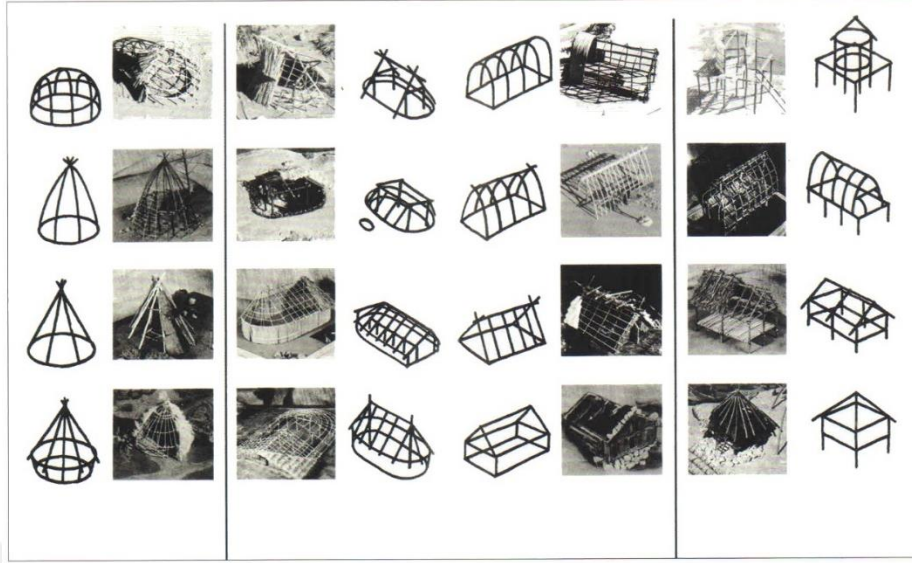
İç mekanda yer düzleminin diğer bir etkisi ise oluşturulan farklı kotlar ile gerçekleşmektedir. Onay'a (2010) göre, belli bir mekan içinde farklı işlev alanları yaratmak ya da büyük alanları daha tanımlı alanlara bölmek adına yaratılan kot farkları, mekanı işlevsel ve algısal olarak besler. Bu besleme süreci, mekan kullanıcılarına, sadece yatayda değil düşeyde de hareket edebilme çeşitliliği sağlaması açısından önemlidir. Fiziksel olarak farklı yüksekliklerden mekanı görmek, boyut algısını etkilediği gibi mekanın algılanmasını da kolaylaştırmaktadır. Bunların yanı sıra, iç mekanda yatay düzlemleri farklı yüksekliklerde kullanmanın mekanın algılanmasına farklı etkileri de bulunmaktadır. Adolf Loos tarafından tasarlanan Villa Müller'de iç mekan tasarım prensibi (Raumplan), yarım veya tam kat yüksekliğinde yer düzlemleri arasında inip çıkan merdivenlerle, farklı kotlarda birbirlerine açılan ve farklı işlevler barındıran hacimsel ilişkilerden oluşan bir çeşit oyun üzerine kuruludur. Ancak, farklı kotlarda tasarlanan bu mekanlardan bazıları hiyerarşik olarak gözlemlenen konumunda iken, bazıları ise mekanın algılanmasına tamamen izin veren bir gözlemci konumundadır (Şekil 2.10). Bu bağlamda Villa Müller, yer düzlemlerinin farklı kotlar oluşturularak kullanılmasının mekanın algısına ne şekilde farklı etki edebileceği açısından yapıldığı dönem itibariyle de avangard bir örnektir.



Şekil 2.10 : Villa Müller, Adolf Loos (Url-4).

Mekanı sınırlayan yatay düzlemlerden diğeri ise tavadır. Ching'e (2016) göre, tavan iç mekanın kapatıcı ögesi olup, örtüsünün altında bulunanlar için fiziksel ve psikolojik korunma duygusu sağlar. Bu korunma hissiyatı, insanın varoluşundan bu yana süregelen bir durumdur. Bu kapsamda, insanın ilk olarak sığındığı mağaralar, daha sonra

oluşturduğu barınaklar ve ilk evlerin tavanları bu korunma hissiyatı doğrultusunda kullanılmış veya tasarlanmıştır (Şekil 2.11).



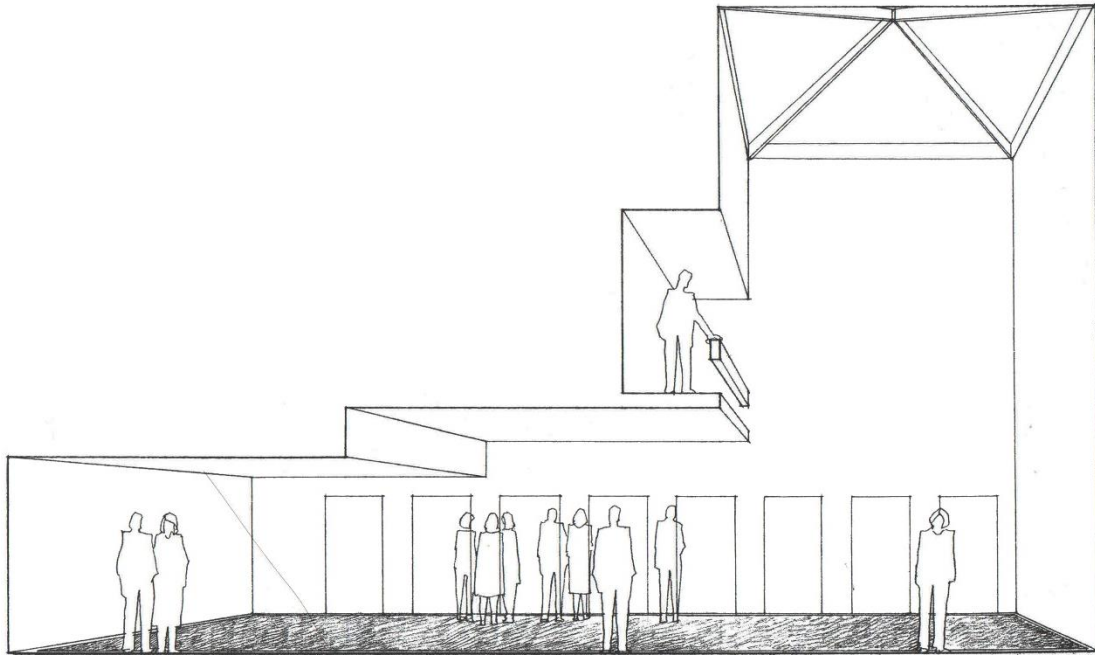
Şekil 2.11 : Barınak tavanlarının gelişimi ve değişimi (Caan, 2011, s.31)

Geçmişten itibaren insanın tavanla kurduğu iletişim kapsamında, tavana korunma dışında farklı anlamlar yüklenmiştir. Meiss'e (1991) göre tavan, mekanın diğer sınırlayıcı düzlemlerine göre çok daha fazla metafiziksel anlam barındırmaktadır. Yüzeyine erişilememesi bakımından avantajı bulunun tavanlar, tarihsel süreç boyunca pek çok sanatsal üretimin yapı içerisinde konumlandırıldığı sınırlayıcı düzlem olmuştur. Özellikle dini yapılarda kullanılan bu sanat eserlerinin yaratmış olduğu kutsal, uhrevi ya da manevi etkiler, insanın tavan ile etkileşimini başka bir boyuta taşımıştır. Bu üretimlerin insanda oluşturduğu soyut anlamlar, fiziksel olarak da doğrudan tavan ile ilişkilendirilmiştir (Şekil 2.12).



Şekil 2.12 : Paolo Veronese, Villa Maser fresko örneği (Meiss, 1991, s.131).

Yer düzleminin aksine, iç mekanın algılanmasında tavanın rolü önemlidir. Rengel'e (2014) göre, tavanlar göz hizasının üzerinde ve sürekli görünür oldukları için mekan algısına etkileri çok fazladır. Ancak mekan algısına etki anlamında tavan pek çok parametreye sahiptir. Renk, doku, biçim, vb.gibi parametreler önemli olsa da tavanın boyutları insanın mekan algısını doğrudan belirleyen bir parametredir. Örneğin, mekan kullanıcısının kendi ölçeğini kullanarak, tavanın yüksekliği ile kendisi arasındaki boyut ilişkisini doğrudan kurması sonucu mekanın algılanması kolaylaşır. Ching'e (2016) göre, tavanın yüksekliğinde yapılacak bir değişiklik, genişlik ve derinliğe göre daha hızlı algılanmaktadır. Bu noktada, yüksek tavanlı mekanlarda oluşan ihtişam ya da uhrevi his veya alçak tavanlı mekanlarda oluşan rahatlık hissi bunun kanıtıdır. Tıpkı yer düzleminde olduğu gibi iç mekanda farklı alan tanımlamaları için farklı tavan yükseklikleri kullanılabilir. Fiziksel olarak farklı yüksekliklere sahip mekanları aynı iç mekan içerisinde görmek, boyut algısını etkilediği gibi mekanın algılanmasını da kolaylaştırmaktadır (Şekil 2.13). Bu durumun sebebi ise sadece insanın kendi ölçeğiyle doğrudan ilişki kurması değil, mekan sınırlarının çok daha kuvvetli bir şekilde vurgulanmasından kaynaklıdır.



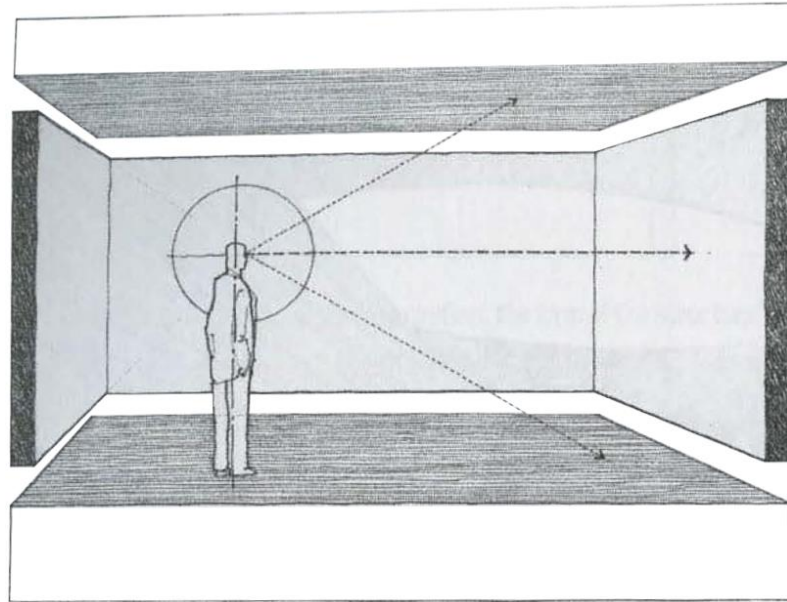
Şekil 2.13 : Tavan yüksekliği ve ölçek ilişkisi (Ching, 2016, s.193).

Sonuç olarak, mekan içerisindeki yatay düzlemlerin boyutsal olarak algılanması, mekanın görsel olarak algılanmasında önemli bir etkiye sahiptir. İnsanın varoluşundan beri süregelen yer düzlemiyle ilişkili olma durumu ve mekanı kullanım şekliyle

beraber tavana yüklediği metafiziksel anlamların hepsi temelinde boyutsal ilişkiyle ilgili olup, mekanın algılanabilirliğinde öncül etkilere sahiptir.

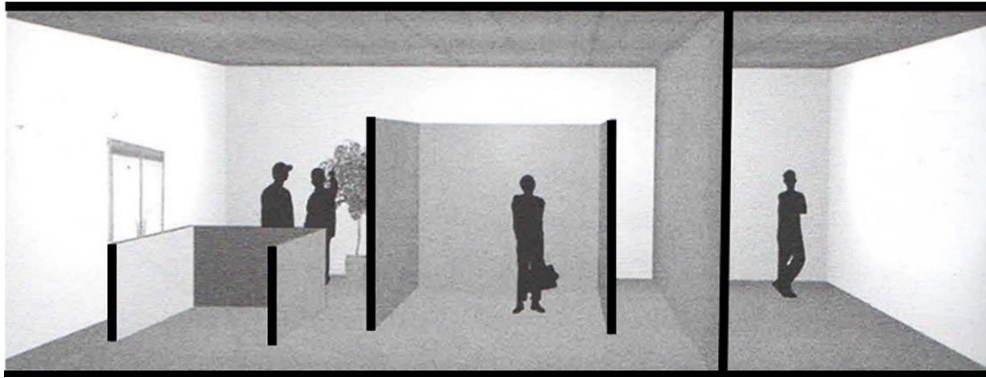
2.3.1.2 Düşey Düzlemler

Mekanı sınırlayan düşey düzlemler, duvarlar olup yapının temel öğelerindendir. Düşey düzlemlerin mekan içerisindeki sınırlayıcı etkisi, yatay düzlemlere göre daha fazladır. Mekan içerisindeki kullanıcının, hareket edebileceği alanın sınırını belirleyen düşey düzlemler, aynı zamanda farklı mekanların ve işlevlerin tanımlanması için de kullanılan birincil mimari öğelerdir. Özellikle duvarların açıklığı veya kapalılığı, mekan kullanıcısının mekan içerisindeki yönelimini belirlediği için, duvarlar mekan kullanıcısının hareketinin sınırlarını oluşturarak mekan algısına etki etmektedir. Öte yandan, duvarlar dış mekandan bakıldığı zaman sınırlayıcı ve belirli bir alanı tanımlayan öğeler olarak algılanmaktadır. İç mekandan ise, mekanı bölen ve aynı mekan içerisinde farklı işlevlere hizmet edecek yeni iç mekanlar oluşturan elemanlar olarak algılanmaktadır. Bu kapsamda duvarlar, iç mimari tasarım sürecinde etkin olarak kullanılması gereken öğelerdendir. Düşey düzlemlerin iç mimari tasarım sürecinde etkin olarak kullanılmasının bir diğer gerekliliği ise mekan algısı ile ilişkilidir. Düşey düzlemler, yatay düzlemlere göre çok daha hızlı algılanırlar. Düşey yönelimleri sebebi ile insanın göz hizasında bulunur, mekanın algılanma sürecine doğrudan katılırlar (Şekil 2.14).



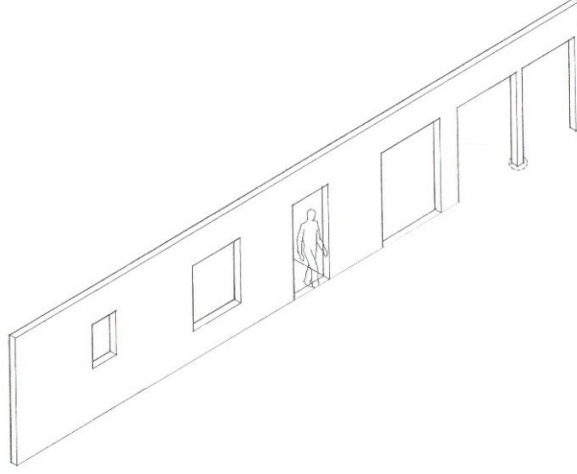
Şekil 2.14 : Mekanın sınırlayıcı düzlemleri ile göz hizası arasındaki ilişki (Ching, 2007, s.124)

Mekanın algısal sürecinde düşey düzlemlerin rengi, dokusu, formu, vb. gibi parametreler önemli olsa da düşey düzlemlerin boyutu ve bu düzlemler üzerindeki açıklıkların mekan ile kurduğu boyutsal ilişki insanın psikolojisi ile doğrudan ilişkilidir. Rengel'e (2014) göre, bu düşey düzlemlerin iç mekandaki boyutları göz seviyesinin altı, üstü ve tavan düzlemiyle birleşecek tam bir kapalılık şeklinde farklılaşabilir ve her birinin etkisi çok farklıdır. Örneğin, göz seviyesinin altında kalan düşey düzlemler fiziksel olarak bir takım sınırlar oluştursa da görsel, işitsel ve dokunsal bağlantıları koruduğu için mekanın tamamının güçlü bir şekilde algılanmaya devam etmesi istendiğinde kullanılırlar. Göz seviyesinin üstünde olan ve tavanla birleşmeyen düşey düzlemler ise fiziksel sınırın yanı sıra görsel olarak da bir sınır oluşturmaktadır. Ancak bu durumda mekandaki hava, sıcaklık ve ses gibi başka fiziksel bağlantılar korunduğu için bu düşey düzlem boyutu görsel bir gizlilik gerektiren durumlarda kullanılmaktadır. Tavan düzlemiyle birleşen düşey düzlemlerde ise, tüm fiziksel bileşenler ile sınırlar oluşturulduğu için yeni ve izole bir iç mekan ortaya çıkmaktadır (Şekil 2.15). Tüm bu durumlar düşey düzlemlerin boyutunun mekanın algısına etkisinin kanıtı niteliğindedir.



Şekil 2.15 : Düşey düzlemlerin boyutu ile ve insan ölçeği ilişkisi (Rengel, 2014, s.58).

Bunun yanı sıra, düşey düzlemlerin üzerindeki açıklıkların boyutunun da mekanın algılanmasına etkisi önemlidir. Bu açıklıkların boyutu ile ilişkili olarak, mekan içerisindeki görsel sürekliliğin devam edip etmemesi durumu mekan algısına etki eder. Ching'e (2016) göre, bu açıklıkların boyutu arttıkça düşey düzlemlerin oluşturduğu kapaticılık hissi azalır ve diğer mekanlar görme açımıza girerek mekan algımızı farklılaştırır (Şekil 2.16).



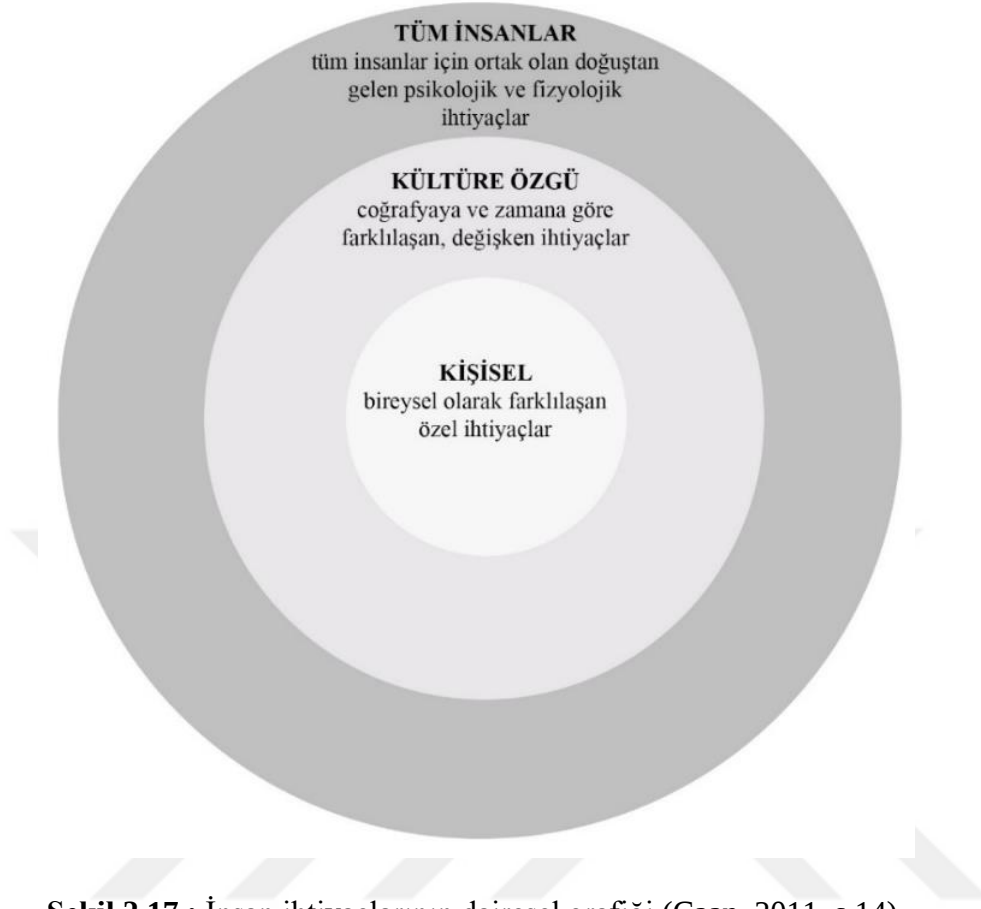
Şekil 2.16 : Düşey düzlemler üzerindeki açıklıkların boyutu ve insan ölçeği ilişkisi
(Ching, 2016, s.181).

Sonuç olarak, mekan içerisindeki düşey düzlemlerin boyutsal olarak algılanması göz hizasında bulunmaları sebebiyle yatay düzlemlere göre daha kolay ve hızlıdır. Bu durum, düşey düzlemlerin boyutlarında yapılacak değişimlerin hızlıca mekansal algıyı değiştirmesine sebep olmaktadır. Bu noktada, mekanı sınırlayıcı düşey elemanların mekansal algı sürecine doğrudan etkisi, iç mimari tasarım sürecinde düşey elemanların etkili bir şekilde değerlendirmesi gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır.

2.3.2 Mekan kullanıcıları açısından boyut kavramı

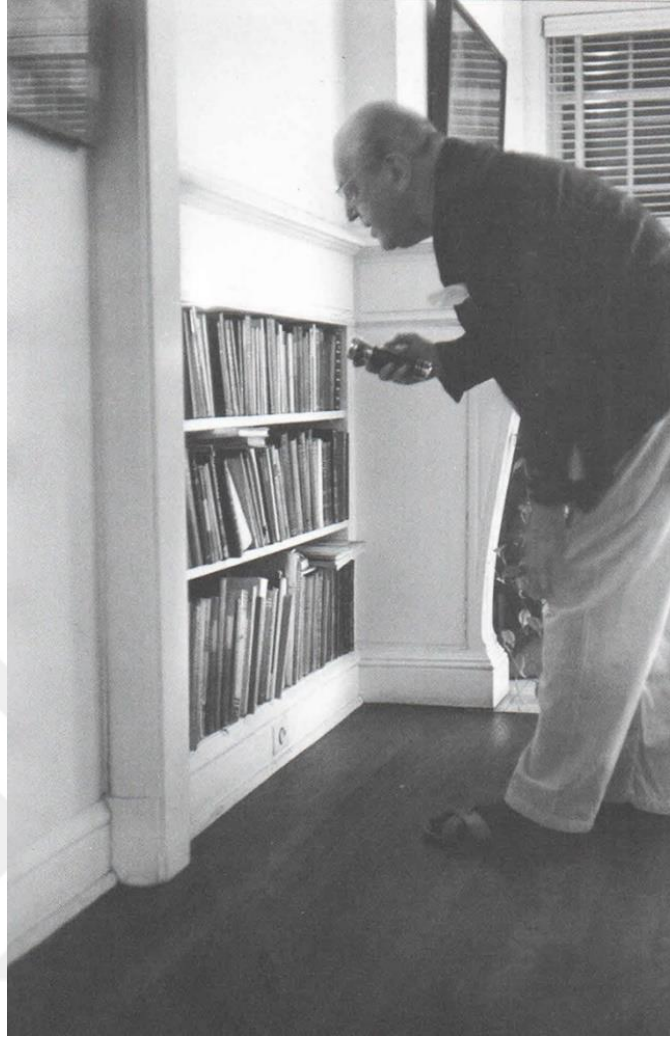
İç mimarlık mesleğinin temelini oluşturan bileşenlerden bir diğeri ise, mekan kullanıcısıdır. Tüm iç mimari tasarım süreci, tasarlanan mekan kullanıcısının ihtiyaçlarını en doğru şekilde karşılamak üzerine kuruludur. Bu bağlamda, iç mimari tasarım sürecinin doğru ilerlemesinin yolu, mekan kullanıcılarının ihtiyaçlarının net bir şekilde tanımlanmasından geçer. Caan'a (2011) göre, bu bir daire olarak çizilecekse en dış ve geniş olan katman doğuştan gelen fizyolojik ve psikolojik gereksinimlerdir. İnsanın doğası olarak da tanımlanabilecek olan bu gereksinimler, içerisinde sosyal ve ekolojik tüm sorumlulukları barındırmaktadır. Bu dairenin ortasında ise mekan kullanıcısının bulunduğu coğrafya, zaman ve tarihe göre oldukça farklılaşabilen kültüre özgü ihtiyaçlar bulunmaktadır. Dairenin en iç katmanını ise mekan kullanıcısının bireysel ve spesifik ihtiyaçları oluşturmaktadır (Şekil 2.17). İç mimari tasarım süreci bu dairenin en dışından en içine kadar olan ihtiyaçları karşılayacak olan mekanların yaratım süreci olarak değerlendirilebilir. Ancak burada önemli olan, her katmandaki gerekliliklerin yerine getirilmesidir.

İnsan İhtiyaçlarının Dairesel Grafiği



Şekil 2.17 : İnsan ihtiyaçlarının dairesel grafiği (Caan, 2011, s.14).

Belirtilen ihtiyaç katmanları doğrultusunda, mekan kullanıcısının doğuştan gelen psikolojik ve fizyolojik gereksinimleri doğru bir şekilde tespit edilmeden, tasarım süreci ilerleyemez. Bu fizyolojik gereksinimlerin temelini ise insanın boyutları oluşturmaktadır. Bu sebeple, iç mimari tasarım süreci boyunca kullanılan tüm tasarım elemanlarının boyutları, o mekan kullanıcısının tasarım elemanlarını kullanım şekliyle ilişkili olacak şekilde ve kullanım boyutlarına uygun olmalıdır. Ergonomi, olarak tanımlanan bu çalışma alanı, mekan kullanıcısı ile mekan kullanıcısı tarafından yapılan aktivite arasındaki uyumun gerçekleştirilmesini amaçlar. Bu uyum gerçekleşmediği zaman, mekan kullanıcısı kendi mekanını yeniden yaratmaya başlar ki bu durum iç mimarın ve iç mimari tasarım sürecinin başarısız olduğunun ispatı niteliğindedir. Şekil 2.18’de görüldüğü gibi, Mies van der Rohe’nin kendi tasarımı olmayan evinde bir kitap alırken bulunduğu formal olmayan duruş ve yetersiz aydınlatma kaynaklı kitabı görebilmek için kullandığı el feneri, tüm bu bahsedilen durumun ironik bir örneğidir.



Şekil 2.18 : Mies van der Rohe'nin formal olmayan duruşu ve ergonomi ilişkisi
(Caan, 2011, s.69).

Caan'a (2011) göre, konforlu bir tasarım yapmak, sadece estetik değerler doğrultusunda bir tasarım yapmaktan çok daha zordur. Ancak unutulmamalıdır ki, iç mimari tasarım sürecinde ergonomi konfor sağlayan bir eklenti değer değil, mekan kullanıcısının temel ihtiyacı, başka bir deyişle zorunluluktur. Bu bağlamda, bu zorunluluğu doğru bir şekilde tasarlamak, mekan kullanıcısına ait boyutsal özelliklerin doğru bir şekilde tanımlanmasından geçer. Mekan kullanıcısına ait boyutsal özellikler ise üç başlık altında incelenebilir. Bunlar, duysal, algısal ve antropometrik boyuttur.

2.3.2.1 Duyusal Boyut

Duyusal boyut kavramı, insanda bulunan beş duyu organına ilişkin bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Bir mekanın algılanma sürecinin özünde bulunan duyular, dışarıdan gelen uyarıların mekan kullanıcısına ulaşmasını sağlamaktadır. Bu çerçevede, her

duyuya ilişkin uygun değerlerin belirlenmesi ve buna uygun mekan tasarımlarının yapılması bir gerekliliktir. Ancak bu durum, tarihsel süreç içerisinde farklılaşmıştır. Bu çerçevede, geçmişten günümüze baskın veya birincil olarak tanımlanabilecek duyular değişmiştir. İlk insanların algılama süreçlerine dokunma ve tatma duyularının etkisi düşünüldüğünde bu durum daha net olmaktadır. Günümüzde ise, görme ve işitme duyuları birincil duyular olarak tanımlanmaktadır. Bu noktada iç mekanın algılanma sürecinde görme duyusuna ilişkin pek çok farklı tasarım öğesinin bulunması bunun ispatı niteliğindedir. Işık, renk, doku, malzeme gibi tasarım öğeleri bunun somut örnekleridir. Bu tasarım öğeleri görme duyusunun yanı sıra farklı duyularla da algılanabilir veya bu duyuların eş zamanlı olarak uyarılmaları algılama sürecini daha da kolaylaştırabilir.

Tez çalışması kapsamında incelenen boyut kavramı da bu tasarım öğelerinden birisi olup, görme duyusuna ek olarak işitme ve dokunma duyularıyla da algılanabilir. Öte yandan, mekanın algılanma süreci sadece gelen uyarıların mekan kullanıcısına ulaşması ile alakalı değil, bunun yorumlanması ile ilgilidir. Bu bağlamda bu yorumlama süreci kişiden kişiye farklılık göstermektedir. Ancak bu farklılaşmanın sebebi sadece birincil duyu organı olarak neyin kullanıldığı değil, geçmiş deneyimler gibi kişisel parametrelerdir. Bu parametreler her bir tasarım öğesi için farklılaşmakta olup, tez çalışmasının üçüncü bölümünde boyut kavramı özelinde detaylandırılmıştır.

2.3.2.2 Algısal boyut

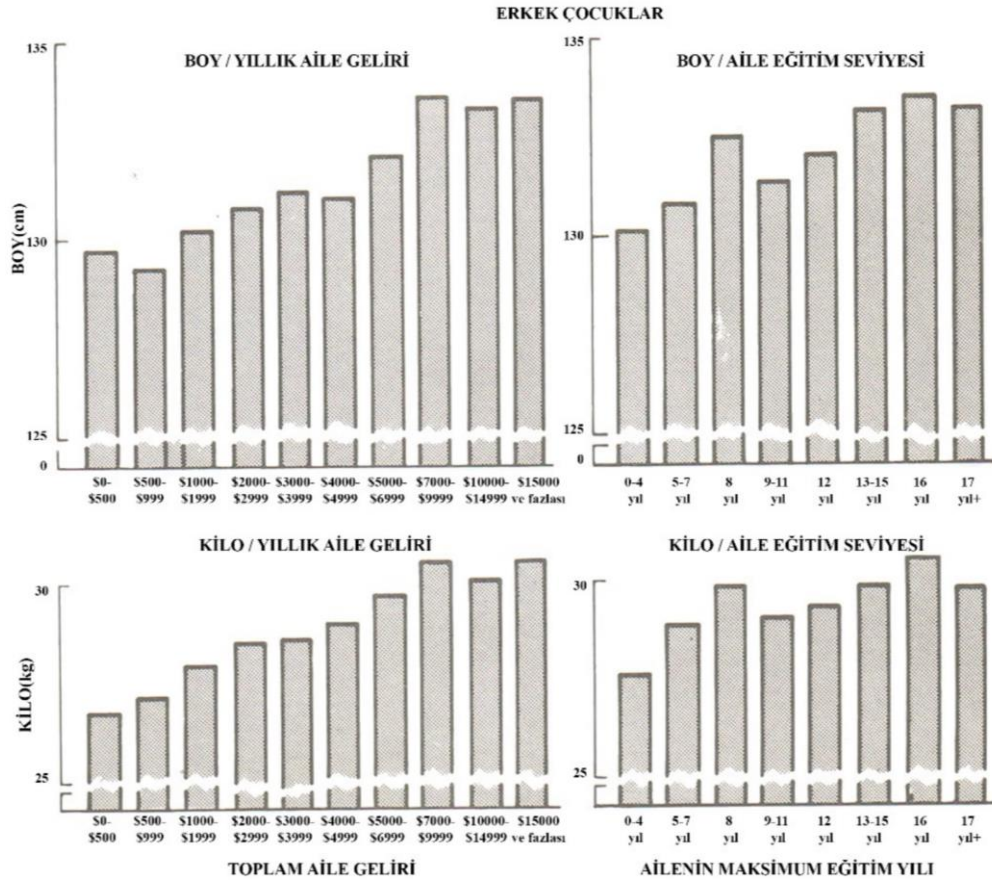
Algısal boyut, duyularımız ile aldığımız uyarılara verdiğimiz tepkilerdir. Bu süreç duysal sürecin devamında gerçekleşmekte olup çevreyi algılayabilmek ve çevre ile ilişki kurabilmek adına önemlidir. Tez çalışmasının duysal boyut alt başlığında belirtildiği gibi, algılama süreci sadece gelen uyarıların mekan kullanıcısına ulaşması ile alakalı değil, bunun yorumlanması ile ilgilidir. Bu yorumlama, farklı faktörlere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Kişinin geçmiş deneyimleri, içinde yaşadığı topluma dair değerler, karakter yapısı, psikolojik-sosyal ve kültürel konumu, vb. faktörler algı oluşumunda etkilidir. Bu bağlamda, duysal anlamda gelen uyarı aynı olmasına rağmen gösterilen reaksiyonun farklı olmasının temel sebebi budur. Bu durum, reaksiyonların çeşitliliğine ve reaksiyon süresinin farklılaşmasına da sebep olacaktır.

Reaksiyon süresi algısal boyutun ölçüm yöntemi olup, bu sürenin mekan tasarımında ortalama bir değere sahip olacak şekilde tasarlanması önem taşımaktadır. Bu noktada, mekan kullanıcısı açısından ilk kez deneyimlenecek bir mekana dair yargıların oluşmasında, ilk reaksiyonların süresi kuvvetli bir etkiye sahiptir. Bu bağlamda, mekan içerisinde ilk reaksiyonların oluşacağı alanlarda, birincil duyu organlarına yönelik güçlü bir tasarım yapılması, mekan tasarımına olumlu bir çıktı olarak yansıyacaktır. Tez çalışması kapsamında incelenen boyut kavramı da ilk reaksiyonların oluşmasını sağlayan birincil etmenlerdendir. İç mimari tasarım, mekan kullanıcısı tarafından ölçeksel anlamda ilişki kurulmasını sağlayarak mekanın algılanma sürecine temel bir katkı sağlamaktadır. Mekanın algılanmasına olan katkısına ek olarak ise, mekan tasarımına dair olumlu çıktıların alınmasında da boyut kavramının etkisi yadsınamaz. Bu çerçevede, iç mimarın amacı bu olmadığı sürece, boyut kavramının doğru bir şekilde algılanamadığı bir iç mekan tasarımından bahsetmek mümkün değildir. Bu durum sadece mekan kullanıcıları açısından değil, iç mimarlar için de geçerlidir. Bu bağlamda, iç mimari tasarım sürecinde mekanın boyutsal olarak algılanmasına olanak sağlayan tasarım araçlarının kullanılması ve mekanın boyutsal olarak algılanmasına olumlu etki verme potansiyeli barındıran tasarım araçlarının incelenmesi önemlidir.

2.3.2.3 Antropometrik boyut

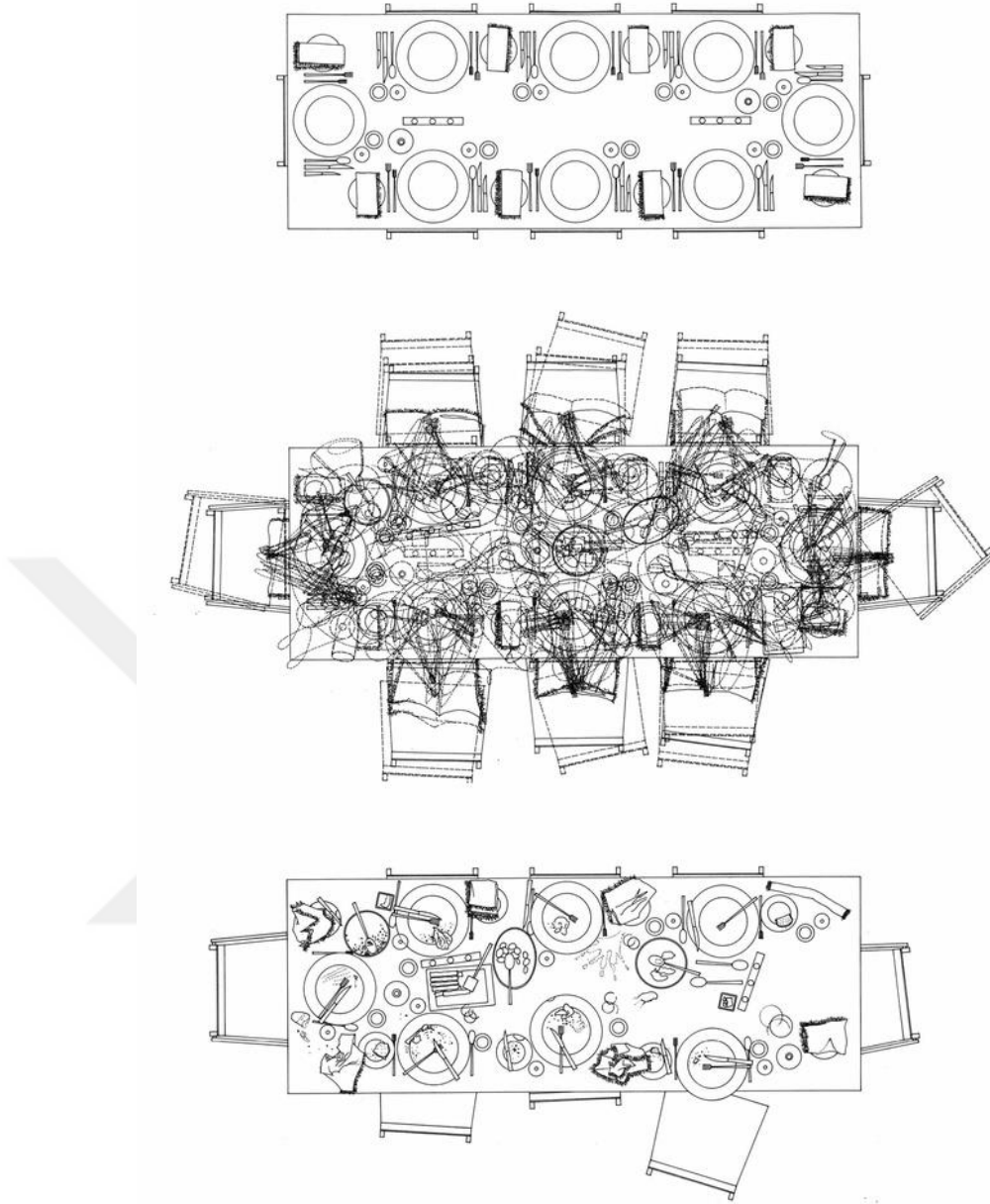
Farklı cinsiyet, kültür, yaş, vb. gibi değişkenleri göz önünde bulundurarak insan vücudunun ölçüleriyle ilgilenen bilim dalı antropometri olarak tanımlanmıştır. Bu terim, 1870 yılında Quetlet tarafından yayınlanmış ve kullanılmaya başlanmıştır. Bu tarihten itibaren ise farklı tasarım alanlarında kullanılması için çok sayıda antropometrik çalışma yapılmıştır. Seri üretim kavramının iç mimari tasarım sürecine dahil olmasıyla birlikte, antropometrik çalışmaların sayısı artmış ve insan boyutuna ilişkin standartlar ve kabuller oluşturulmuştur. Bu standartlar, mekan kullanıcısının iç mekanı kullanım şekli ve orada yaptığı aktivitelerle kendi bedeni arasındaki ilişki üzerine kurulmuş olup, iç mimari tasarım sürecinin temel belirleyicilerinden biri haline dönüşmüştür. Ancak bu noktada, Panero ve Zelnik'e (1979) göre, antropometri bundan çok daha fazlasıdır ve içerisinde yaş, cinsiyet, ırk, sosyo-ekonomik durum, kültür, vb. gibi çok sayıda farklı ve kompleks bileşenler barındırmaktadır. Şekil 2.19'da görüldüğü gibi, 6-11 yaş arasındaki çocukların, ailelerinin gelirleri ve eğitim durumları

ile ilişkili olarak boy ve kilolarının değişimini gösteren bu tablo, antropometrik çalışmanın ve belirli standardizasyonlara ulaşmanın zorluğunu kanıtlar niteliktedir.



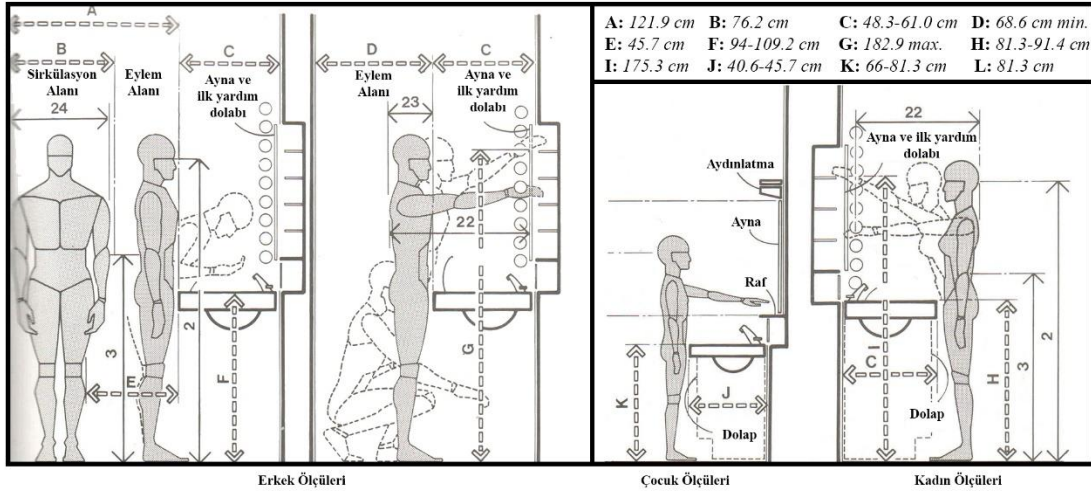
Şekil 2.19 : 6-11 yaş arasındaki erkek çocukların ailelerinin gelirleri ve eğitim durumları ile ilişkili olarak boy ve kilolarının değişimini gösteren antropometrik çalışma (Panero ve Zelnik, 1979, s.25).

Bunun yanı sıra, antropometrik boyut kavramından bahsederken insanın statik ve dinamik boyutları göz önünde bulundurulmak zorundadır. Şekil 2.20’de görüldüğü gibi bir yemek masasının mimari temsil olarak ifade edilişi (yukarıda), yemek esnasındaki kullanımı (ortada) ve yemek sonrasındaki artıkları (aşağıda) gösteren bu eskiz, insanın statik ve dinamik antropometrik boyutu arasındaki farkın anlaşılması açısından önemlidir. Bu bağlamda bu görsel, insanın mekanla kurduğu ilişkinin dinamikliğine dair bir özet ve iç mimarlık mesleğinin özünün bu dinamik olduğunun ispatı niteliğindedir.



Şekil 2.20 : Sarah Wigglesworth, “The Rituals of Eating” (Url-5).

Statik boyut, insanın belirli bir pozisyonda ve sabitken alınmış olan ölçüleridir. Ayaktayken alınan boy, göz hizası gibi ölçüler bunun örneklerindendir. Dinamik boyut ise, insanın belirli bir eylem içerisindeyken alınan ölçüleridir. Yatayda ve düşeyde ulaşılabilir maksimum ölçülerin belirlenmesi açısından, bu eylemlerin ve eylemlerin mekanlarının ne olduğunun net bir şekilde tariflenerek ölçülerin belirlenmesi önemlidir. Şekil 2.21, bir ıslak hacimde bulunan farklı kullanıcıların, farklı gereksinimlerini, hem dinamik hem de statik antropometrik boyutları içerecek şekilde yapılmış temel bir antropometrik çalışma örneğidir.



Şekil 2.21 : Statik ve dinamik antropometrik boyutları içeren bir çalışma (Panero ve Zelnik, 1979, s.164-165).

Antropometrik boyut, iç mimari tasarım sürecinde kullanılan tüm donatıların, insan vücudu ve boyutları ile ilişkili olması gerekliliği bağlamında her zaman güncelliğini koruması gereken bir çalışma alanıdır. İçerisinde engelli insanları, çocukları veya yaşlı insanları ve bunların mekanı farklı kullanım şekillerini de içermesi gereken antropometrik çalışmaların sonu yoktur. Çok sayıda ve farklı korelasyonun oluşmasına sebep olan komplike durumlara, insanların sürekli değişen mekan kullanım alışkanlıkları ve bu bağlamda değişen mekan ve mekan kullanıcısının boyutları da eklendiği zaman, antropometrik standartlar oluşturmak çok daha zor hale gelmektedir. Bu bağlamda, tez çalışması kapsamında kullanıcıların mekan kullanım şekillerinin ve antropometrik boyutların değişimine dair belirli saptamaların yapılması önemlidir.

2.4 Antropometrik Boyut Standartlarının Oluşumu ve Değişimleri

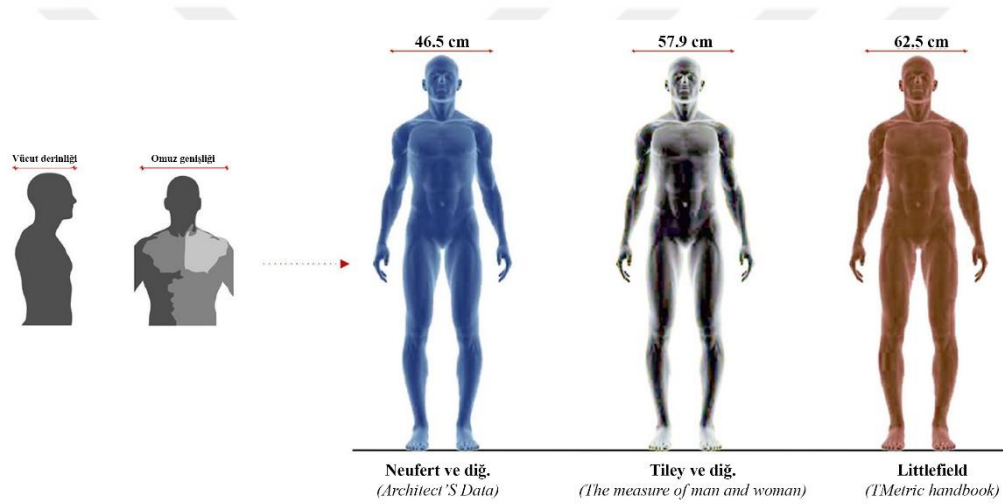
Tarih boyunca insan vücudunun yapısı ile mimarlık arasında bir ilişki kurulmuştur. Bu ilişkiyi sadece mekan kullanıcısı ve mekan arasındaki fiziksel ilişki olarak değerlendirmek yeterli değildir. Bunun altında eski insanların estetik anlayışlarının önemli bir faktör olduğu açıktır. Bu doğrultuda, mutlak güzellik anlayışı insan bedeni üzerinden tariflenmeye çalışılmış ve insanın her şeyin ölçüsü olduğu ilkel düşüncesiyle hareket edilmiştir. Geçmiş dönemlerde süregelen, mutlak güzelliği insan bedeni üzerinden arama çabası ve anlayışı, insan bedenine dair antropometrik boyut çalışmalarının temelini oluşturmuştur. Bu bağlamda, insan uzuvlarının boyutları arasındaki oransal ilişkilerin incelenmesi, bunların belirli oran sabitleri olarak

kullanılması ve mimaride uygulanması uzun bir süre geçerliliğini korumuştur. Meiss'e (1991) göre, evrenin öznel temsilinde kullanılan ilkel unsur atomlar değil, bedenimizdir. Bu düşünce yapısı ile, mutlak güzelliğin temeli olduğu varsayılan insan vücudu, mimaride sembolik olarak vurgulanmaya başlamıştır. Bu vurgulama çabası, mimari kurguyu insan bedenine benzetmek veya insan vücudunu geometrize etmek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Öte yandan, insan vücudunun mutlak güzelliğin temeli olmadığına dair rasyonalist düşünceler de zamanla şekillenmiştir. Burke'e (1909) göre, insan vücudunu geometrize etmek ve boyutsal oranları belirli olan insan figürleri üretmek, mimara düşüncelerini desteklemesi adına bir katkı sağlamamıştır. Aksine bu figürler, üretilen düşüncenin mecburi bir temsili olup, doğal bir insan duruşuna tamamen aykırıdır. Günlük yaşam ve gündelik eylemler ile çizilen geometrik orantılar ve insan figürleri arasında bir ilişki yakalamak mümkün ve gerçekçi değildir. Bu rasyonel düşüncelerin de etkisi altında, insan vücuduna ve bunun mimariye katkısına dair çalışmalar boyut değiştirmiştir. Caan'a (2011) göre, bu ilahi orantının dayatmalarından kurtulmuş olarak, insan şekillerindeki geniş çeşitlilik görülebilir ve insanın dünyadaki yeri üzerine olan algı, bir dizi soyut oran ve sayıdan daha fazlasına dayanabilir. Bu bağlamda insan vücudunun boyutuna ilişkin yapılan çalışmalar, farklı faktörler göz önünde bulundurularak çeşitlenmiş ve detaylanmıştır. Bu sürecin temelinde ise "evrensel insan" ya da "ortalama insan" oluşturma fikri yer almaktadır. Elde edilen antropometrik verilerin, ortalama değerlerinin belirlenmesi üzerinden şekillenen bu süreç, elbette ki kapsayıcı olmamaktadır. Bu bağlamda, Panero ve Zelnik'e (1979) göre, "ortalama insan" diye bir kavram söz konusu değildir. Hertzberg'in çalışma alanlarının antropometrik boyutları ile alakalı yaptığı araştırmaya göre de, aynı anda ortalama ağırlığa ve boya sahip olan insanlar genel popülasyonun sadece yüzde 7'sini oluşturmaktadır (1970). Sadece temel iki antropometrik veri kapsamında bu kadar düşen yüzde, tüm antropometrik verileri içerisinde barındıracak bir "ortalama insan" kavramının olmadığına ispatı niteliğindedir.

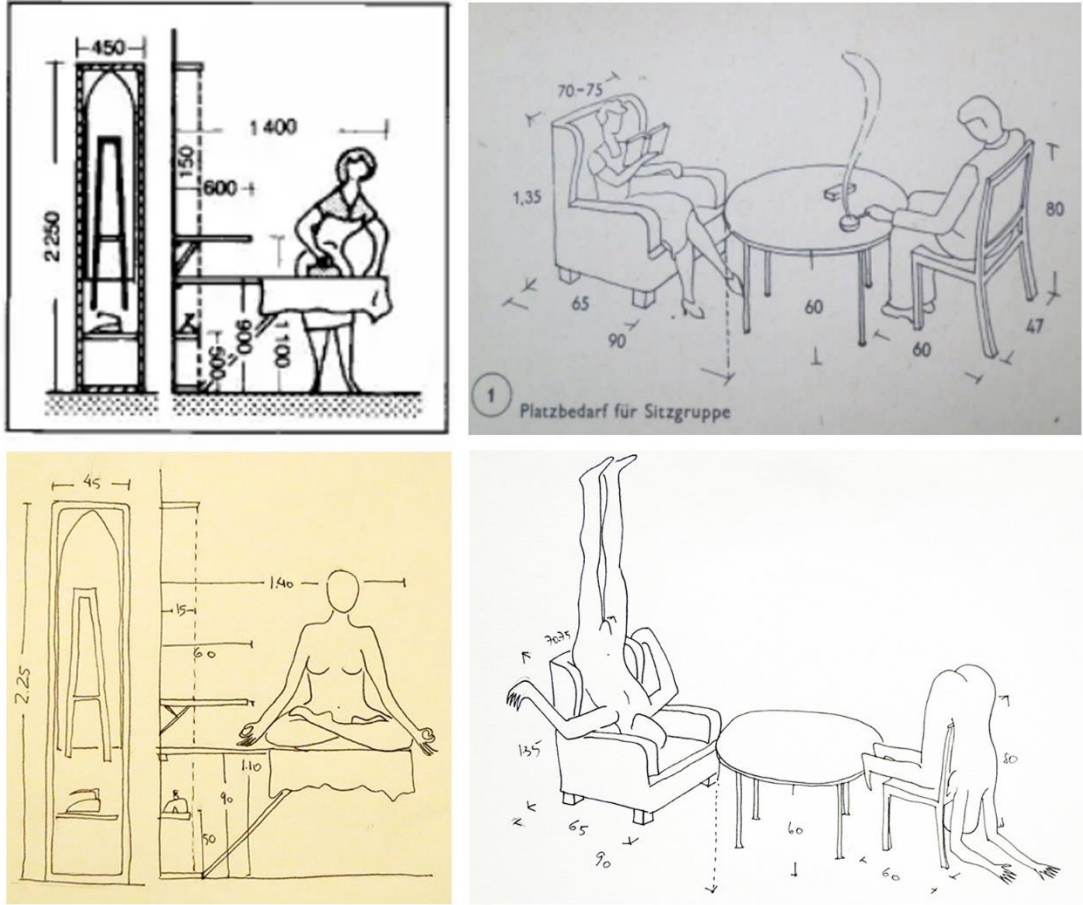
Öte yandan, günümüz tasarım anlayışında ise, bir tasarımın seri üretilabilir olma durumunun tasarımın kendisinden daha önemli hale gelmesiyle birlikte, antropometrik anlamda tüm mekan kullanıcılarına hizmet edebilecek boyutlara sahip bir evrensellik aranmaktadır. Bu bağlamda "ortalama insan" kavramı gibi özünde geneli kapsayamayan bir yanılgı yerine, mekanın potansiyel kullanıcılarına ilişkin

antropometrik çalışmaların yapılması ve bu bağlamda araştırma yöntemlerinin gelişmesi gerekliliği açıktır. Malla ve diğ. (2012) göre, yerel koşullarda devam eden değişiklikleri yansıtmak için her ülkedeki farklı popülasyonların antropometrik değişkenlerini periyodik olarak güncellemek önem taşımaktadır. Şekil 2.22’de görüldüğü üzere, bu güncellenmenin gerekliliği açıktır. Her bir antropometrik standardizasyon çalışmasında incelenen aynı vücut ölçüleri farklı değerlere sahip olup, tasarımcı açısından bir karmaşaya yol açmaktadır. Erkan’a (2020) göre bu görsel, mimari tasarım süreci için referans olan antropometrik çalışmalardaki farklılıkları açıkça vurgulamakta olup, mimari tasarım rehber kitaplarındaki farklılıkların tasarımın başlangıç aşamalarını etkilediğini ve bunun da tasarım ilkelerinin geliştirilmesinde sorun yarattığını göstermektedir.



Şekil 2.22: Farklı antropometrik çalışmalarda, insan bedeninin aynı uzvunun ölçümü doğrultusunda ortaya çıkan farklı ölçüler (Erkan, 2020).

Ek olarak, antropometrik çalışmaların güncellenmesi sadece bölgesel ya da kültürel farklılıklardan ötürü değildir. İnsan vücudu günlük yaşamda sürekli olarak değişmekte ve mekanları kullanım şeklinin farklılaşmasına bağlı olarak adapte olmaktadır. Bu adaptasyon süreci ise, insan bedeninin ölçülerinin değişmesi ile olmaktadır. Bu değişimler ise, her toplulukta farklı değerlere sahip olmakla beraber, her topluluk için geçerliğini korumaktadır. Şekil 2.23’de gösterilen eskizler, mekanın farklı kullanımı ile antropometrik kabuller arasındaki ilişkinin anlaşılması adına önemli örneklerdir. Neufert ve benzeri antropometrik genellemelere karşı bir eleştiri niteliği taşıyan bu eskizler, antropometrik kabullerin esasen insanı makine olarak varsayan, donuk ifadelerine karşı çıkması anlamında değerlidir.

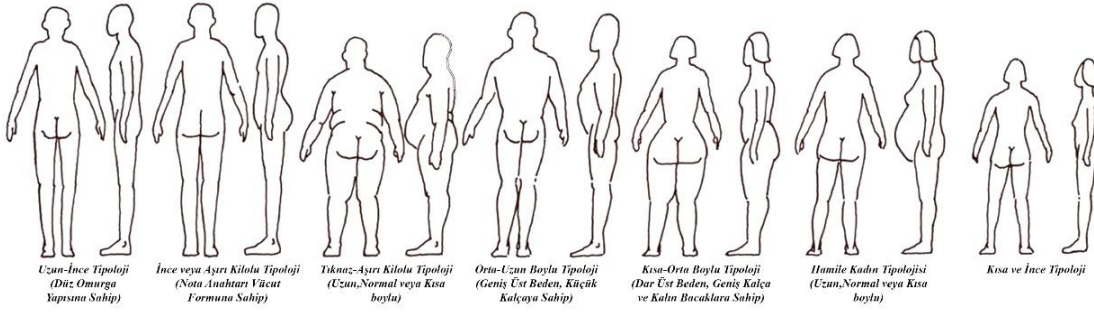


Şekil 2.23: Neufert tarafından yapılan antropometrik kabuller (üstte) ve bu kabullere eleştiri niteliğinde üretilen eskizler “Disturbing Neufert” (altta) (Url-6).

Duyar’a (1995) göre, insanın fiziksel boyutlarında oluşabilecek değişimler hakkında bilgi edinmenin yolu, optimal ve aktüel nitelikli antropometrik verileri karşılaştırmaktır. Optimal değerler, sosyo-ekonomik olarak üst tabakada bulunan insanlardan elde edilen değerleri, aktüel değerler ise mevcut durumu, yani seçilen popülasyonun ortalamasını tariflemektedir. Bu anlamda, aktüel değere sahip olan ağırlıklı popülasyonun, optimal değerlere ulaşabileceği potansiyeli her zaman antropometrik çalışmalarda göz önünde tutulması gereken bir faktördür. Örneğin Duyar, yapmış olduğu antropometrik çalışmada, on yaşındaki ilkokul öğrencilerinin boyunda gözlenen artışın büyük oranının alt beden uzunluğunda olduğunu ortaya koymuş ve bu bağlamda çocuklarda oturma yüksekliklerine dair önemli saptamalarda bulunmuştur (1995).

Bu bağlamda değişen antropometrik ölçüler, doğrudan iç mimari donatıları etkilemekte olup tasarım sürecini etkilemektedir. Herman Miller mobilya firmasının

2008 yılında oluşturduğu bir araştırma raporu özetinin ilk sayfasında yer alan "İnsanlar çeşit çeşit şekil ve boyutta gelir." ifadesi bu durumu özetlemektedir. Şekil 2.24’de görüleceği üzere, tüm insan şekillerine ve ölçülerine uyan bir sandalye söz konusu olamaz. İç mimari donatıların üretimi sürecinde tek bir insan tipolojisi üzerinden hareket edilemez. Çünkü farklı vücut ölçülerine ve orantılarına sahip sınırsız sayıda korelasyon kurulması mümkündür.



Şekil 2.24 : Sandalye ergonomisi için insan vücut tipolojilerine dair yapılan bir araştırma (Url-7).

Tüm bunlardan anlaşılacağı üzere, antropometrik çalışmaların sonu yoktur. Zidashti ve diğ. (2013) göre, tasarımların ve standartların gerçekçi olmasını sağlamak için insan ve ergonomi uygulamalarında kullanılan antropometrik veri koleksiyonlarının düzenli olarak güncellenmesi gerekmektedir. Antropometrik çalışmaların içerisinde barındırdığı kullanıcı boyutları, kullanıcının mekan kullanım şekilleri ve alışkanları, yaş, cinsiyet, sosyo-ekonomik durum, kültür, bulunduğu coğrafya, eğitim, vb. gibi tüm parametrelerin sürekli değişken olması durumu bu güncellenmenin sürekli olması gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Bu bağlamda, iç mimari anlamda yeni ve mekan kullanıcı potansiyeline yönelik hızlı sonuç veren antropometrik araştırma yöntemlerinin geliştirmesi gerekliliği açıktır. Bu kapsamda, iç mimari tasarım sürecinde mekanın ve mekan kullanıcısının boyutsal olarak 1/1 ölçekte algılanmasına olanak sağlayan tasarım araçlarının, bu yöntemleri geliştirebilme potansiyeli doğrultusunda incelenmesi gerekmektedir.

2.5 Bölüm Sonucu

Tez çalışmasının bu kısmında, tezin kavramsal altyapısını oluşturan boyut kavramı ve iç mekan ile ilişkisi incelenmiştir. Bu doğrultuda öncelikli olarak boyut kavramının ne olduğu ortaya konmuş ve iç mimari tasarım sürecinde boyut kavramıyla ilişkili

ölçek, orantı, antropometri, vb. gibi kavramların tanımları yapılmıştır. Bu kavramların tanımları ve bu kavramlar ile ilgili yapılan temel çalışmaların ışığında boyut kavramının geçmişten günümüze ne şekilde temsil edildiği incelenmiştir.

Bu bölümün ikinci alt başlığını oluşturan boyutun temsili konusu, sayı saymanın nasıl ortaya çıktığı, insanların ölçü birimi olarak kendi bedenleri ile kurduğu ilişki ve bu ölçü birimlerinin evrensel hale gelmesi süreçlerini içermektedir. Özellikle insanların kendi bedenleri ile boyut kavramını ilişkilendirmesi referansı antropometrik çalışmalar için bir altlık olarak değerlendirilip, antropometrik çalışmaların temel kullanım alanlarından birisi olan iç mimarlık disiplini ile ilişki kurulması açısından önemlidir.

Bölümün üçüncü alt başlığında ise, iç mekanda boyut kavramı incelenmiştir. Bu inceleme, mekan ve iç mekan kavramlarının tanımları doğrultusunda, iç mekanın bileşenleri özeline indirilmiştir. İç mekanın bileşenleri, mekanın fiziksel sınırlayıcıları ve mekanın kullanıcıları olarak ele alınmıştır. İç mekanın fiziksel sınırlayıcıları açısından, yatayda ve düşeyde yer alan tüm düzlemlerin boyutları ve bunların birbirleri arasındaki boyutsal ilişkilerin iç mimari tasarım sürecine katkısı ortaya konmuştur. İç mekan kullanıcıları açısından boyut kavramı ise, duysal, algısal ve antropometrik olarak incelenmiştir. Duyusal ve algısal boyut kavramları tez çalışmasının üçüncü ana başlığına altlık olması açısından önemlidir. Öte yandan, antropometrik boyut ise, her zaman güncelliğini koruması gereken bir çalışma alanı olmasından sebeple tez çalışmasının önemli bir kavramsal dayanağını oluşturmaktadır.

Antropometrik boyutun, tez çalışmasının kavramsal bir dayanağı olmasından ötürü, bu bölümün dördüncü alt başlığında ise, antropometrik çalışmaların oluşmasının tarihsel süreci, ortalama insan kavramı ve bu standartların güncelliğinin neler doğrultusunda değiştiği ve bu değişimlerin iç mimari tasarım sürecine olan etkisi ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak bu bölümde, boyut kavramının iç mimari tasarım süreci ile ilişkisi iç mekan bileşenleri doğrultusunda incelenmiş olup, bu çalışmaların güncelliğini sürekli koruması gerekliliği ortaya konulmuştur. Buna ek olarak, yapılacak yeni çalışmaların boyut ve iç mekan ilişkisinin algılanmasına yeni potansiyeller sağlayabilecek tasarım araçları ile yapılarak, antropometrik standart oluşturma sürecinin kısaltılmasının gerekliliği ortaya konulmuştur. Ancak bu potansiyel tasarım araçlarının incelenmesinden önce, bu incelemelere altlık oluşturmaları sebebiyle tezin bir sonraki

bölümünde iç mekanda boyut algısının nasıl oluştuğu ve hangi parametrelerin bu algının oluşmasında etkili olduğu ortaya konulacaktır.



3. İÇ MEKANDA BOYUT ALGISININ İNCELENMESİ

Algı, çevresel uyarıların bir duyu girdisi olarak beyinde değerlendirilmesi sonucu tepki üretimini sağlayan, biliş ve davranış diyalektiğini yansıtan bir süreci tanımlamaktadır. Başka bir deyişle algı, fiziksel dünyanın öznel tasviridir. Temelini duyumun, yani beş ayrı duyu organı ile edinilen uyarıların sinirler aracılığı ile beyindeki ilgili noktaya iletimini oluşturduğu bu tasvir, kişisel özellikler ve geçmiş deneyimler ile beslenerek bir tepki mekanizması üretir, bu üretim ise algı oluşumunu şekillendirir. Hilgard ve Atkinson'a (1967) göre, algılama işleminde sinir sistemi büyük bir rol oynadığından ve algılama kişisel deneyimlerin etkisi altında olduğundan, algı, yalnız duyu organlarını etkileyen uyarıların oluşturduğu pasif bir durum değildir. Bu sebeple algı aktif, kişiye özgü ve rölatif bir olgudur. Bu olgu tek bir iç ya da dış kökenli uyarıcı tarafından oluşabileceği gibi, birden çok uyarıcının bir araya gelmesi ile daha kompleks yapıya da olabilir. Buna paralel olarak Lang'e (1987) göre, algılama süreci özünde iki aşamayı barındırır. Bunlardan ilki çevreden gelen uyarıları duyarlar sayesinde aldığımız ve algılama sürecinin fiziksel kısmını oluşturan duyumsal süreç olup, ikincisi ise fiziksel olarak ulaşan bu uyarıların, öznel parametreler ile farklılaşan yorumlama ve anlamlandırma süreci olan bilişsel süreçtir. Bu bağlamda algının kişiye özgü olması durumu, duyumsal sürece kıyasla bilişsel süreçle daha alakalıdır. Duyularımız ile gelen uyarıları almak, duyu organları ve ilgili sinir sistemleri ile daha alakalı bir durum iken, gelen uyarıların yorumlanması kişisel olarak öğrenilenlerle değişebilir. Bu bağlamda, öğrenme süreci öznel olup, içerisinde çok sayıda etmen barındırmaktadır. Kültürel yapı, geçmiş deneyimler, yaş, cinsiyet, kişinin karakteri, vb. gibi çoğaltılabilecek bu etmenler benzer fiziksel uyarıların farklı şekillerde yorumlanmasına sebep olmaktadır. Bu doğrultuda, algı teorileri çok farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Modern ve tarihi, kurgusal ve öğrenme temelli sınıflandırmaların yanı sıra, bu sınıflandırma duyuya ve bilgiye dayalı olacak şekilde iki grupta incelenmiştir (Lang, 1987). Bu sınıflandırma, mimari anlamda mekan algısı kavramı için önemli bir altlık oluşturmaktadır. Ek olarak, tez çalışmasının algı ile ilgili olan

kısının teorik altyapısını oluşturması anlamında önemlidir. Bu doğrultuda *duyuya bağlı algı kuramları*; temelinde algının duyular yoluyla oluştuğunu ve gelen uyarıların farklı duyular ile biraraya gelerek algısal süreci oluşturduğunu savunmaktadır. Bu kuramlardan bazıları ampirizm, rasyonalizm ve nativizm, Gestalt(biçim psikolojisi) kuramları olarak karşımıza çıkmaktadır. *Bilgiye dayalı algı kuramı* ise; çevreyi bilgi edinilecek bir alan olarak görüp, edinilen bilgilerin insan tarafından ne şekilde işlendiği ve anlamlandırıldığı üzerine odaklanmıştır. Bu teori, görsel algılama üzerine odaklanmış olup, nesnelerin ya da mekanların niteliksel özellikleri ile ilgili olması sebebiyle önem taşımaktadır. Bu teoriye göre algı iki aşamalıdır. *Literal algı*, mekanın veya nesnenin boyut, renk, doku,vb. gibi fiziksel özelliklerinin anlaşılmasını sağlayan genel ve ilk izlenimdir. *şematik algı* ise, literal algının yani kişide oluşan fiziksel ilk izlenimlerin öznel boyutudur.

Sonuç olarak, tüm bu farklılaşan algı kuramlarının temelini insanın çevresi ile kurduğu etkileşim oluşturmaktadır. Bu etkileşim, insanın tüm eylemlerini gerçekteşirdiği mekan kavramından bağımsız dūřünülemez. Bu bağlamda, iç mimari tasarım sürecinde mekanın, kullanıcısı tarafından mekanı deneyimlerken veya tasarımcısı tarafından tasarım araçları ile üretilirken nasıl algılandığı önem taşımaktadır. Bunun temelini de bilgiye dayalı algı kuramının temel aşaması olan literal algı oluşturmaktadır. Bu çerçevede, literal algı kısmının atlandığı bir algılama sürecinden bahsedilemeyeceği için mekan tasarım sürecinden de bahsetmek mümkün olmayacaktır. Bu doğrultuda, literal algıyı oluşturan mekana ait fiziksel özelliklerin mekan algısındaki yeri ve etkisinin belirlenmesi önemlidir. Çünkü bu belirlemeler doğrultusunda her bir fiziksel özelliğin altında oluşacak parametreler, gelecek kullanımı ačısından potansiyel barındıran mimari tasarım araçlarının uygunluğu konusunda bir araştırma altlığı oluşturacaktır. Ancak bu parametrelerin detayına inebilmek için, mekansal algının ne olduğunun ve oluşum sürecinin ortaya konulmasının gerekliliği ačıktır.

3.1 Mekansal Algı, Oluşumu ve Türleri

Algısal süreç içerisinde duyumsal ve bilişsel olarak tanımlanan iki farklı aşamayı barındırmaktadır (Lang, 1987). Algının kişiye özđu ve yorumlanabilir bir kavram olması bilişsel aşamda gerçekteşmekte olup, duyumsal aşama daha genel ve dışarıdan gelen uyarıların alındığı süreçtir. Bu süreç, mekanın algılanması süreci için de benzer

şekilde ilerlemekte olup, algıya ve gözleme dayanan farklı mekan sınıflandırmaları yapılmıştır. Norberg-Schulz'a (1971) göre bunlar, pragmatik, varoluşsal, bilişsel, soyut ve algısal mekanlardır. *Algısal* mekan, mekanı oluşturan öğelerin kişi tarafından algılanması ile elde edilen duyuşsal, simgesel ve izlenimsel mekandır. Aydınlı'ya (1986) göre ise algısal mekan, hem uyarıcının fiziksel özelliklerinin hem de algılayanın öznel değerlerinin bir işlevidir. Bu bağlamda, algısal mekanın ya da mekanın algılanması sürecinin değişkenliği ve subjektif olma durumu net bir şekilde görülmektedir.

Algı, tez çalışmasının bir önceki bölümünde tariflendiği üzere, kişiye özgü ve rölatif bir durumdur. Bir mekanın algılanabilmesi için öncelikli olan gelen uyarıların alınabilmesi olup, her duyunun mekanın algılanması sürecine farklı şekillerde etkisi bulunmaktadır. Bu duyulardan baskın olanı görme duyusudur. Ancak bu durum, diğer duyuların mekanın algısına etkisinin olmadığı anlamına gelmemektedir. Bazı durumlarda mekanın algılanmasına işitmenin, dokunmanın, kokunun veya boyutun etkisi görmeden çok daha fazladır. Tüm bunlar, mekansal uyarımı etkileyen algı türleri olarak tanımlanmaktadır.

İşitsel algı, bazı mekanların işlevinden bağımsız olarak düşünülmeyecek kadar önemlidir. Bir dini yapı içerisindeki akustiğin kötü olması, her ne kadar görsel olarak etkileyici olursa olsun, yapının dini işlevinin eksilmesine sebep olacaktır. Benzer durum, açık hava tiyatroları için de geçerlidir. Örneğin Meiss'e (1991) göre, bir sınıf ne kadar iyi düzenlenmiş, aydınlatılmış bir mekansal bileşime sahip olursa olsun, yankılanmanın belirli sınırları aşması o mekanı bir ızdırap yeri haline getirecektir. Öte yandan fonksiyonun dışında, her mekanın kendine özgü bir sesi vardır. Rasmussen'e (1994) göre, mimarının yansıttığı sesi duyabiliriz ve bu ses mekan kullanıcısında mimari biçim ve kullanılan malzemeye ilişkin bir izlenim yaratır. Bu izlenime dair verilebilecek en iyi örneklerden birisi ise Libeskind tarafından tasarlanan Yahudi Müzesidir (Şekil 3.1). Yüksek tavanlı, beton bir yapı içerisinde metallere basarak yürüme sonucu ortaya çıkan ses, mekana ana karakteristiğini veren unsurdur. Bu bağlamda, her ne kadar mekansal tasarım süreci görsel algı ağırlıklı ilerlese de, sesin mekana etkisi göz ardı edilmemelidir.



Şekil 3.1 : Daniel Libeskind tarafından tasarlanan Yahudi Müzesi, Berlin (Url-8).

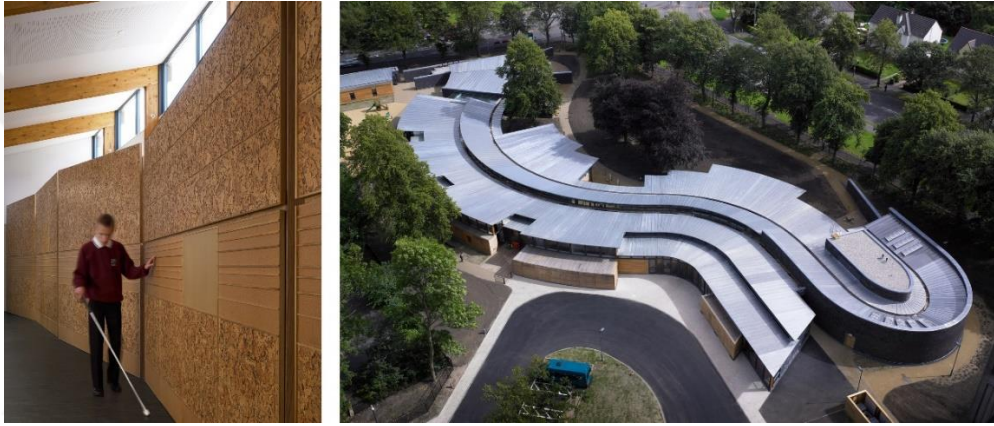
Kokusal algı ise, günümüz tasarım anlayışı içerisinde çok değer verilmeyen ancak mekanı bütünsel olarak anlamamız için düşünülmesi gereken en etkili duyulardan birisidir. Bu durumun temel sebebi, mekansal algı ile koku arasında kuvvetli bir organik bağın bulunmasıdır. Bu bağ, bellek oluşturma-hatırlama ile ilişkilidir çünkü bir mekanın ya da bir dönemin hatırlanmasında koku en etkin unsurlardandır. Eski bir İstanbul apartmanının içerisindeki rutubet kokusu, o apartmanın ana karakterini oluşturan unsurlardandır. Bununla ilgili olarak, Şekil 3.2’de görüleceği üzere, 2016 yılında gerçekleşen “Koku ve Şehir” sergisi, farklı kokuların deneyimlenmesine olanak sağlayarak, “Kokuları nasıl algılarız?” ve “Koku ve bellek arasındaki ilişki nedir?” gibi temel sorulara yanıt aramıştır. Bu bağlamda, kültürel ve sosyal olarak koku algısının zamanla beraber nasıl değiştiği üzerine yapılan etkileyici örneklerden birisidir. Buradan da anlaşılmaktadır ki koku, mekansal algılama sürecinde bellek oluşturma açısından çok kuvvetli bir enstrüman olup, tasarım sürecine etkin olarak katılmalıdır.



Şekil 3.2 : “Koku ve Şehir” Sergisi, ANAMED, İstanbul (Url-9).

Dokunsal algı ise, genel olarak görme duyusu ile etkileşimli olarak çalışır ve mekanın algılanması sürecine bir uyarıcı olarak katılır. Ancak dokunsal mekanın gözlemciyi objeden ayırması, görsel mekanın ise objeleri birbirinden ayırması bağlamında bu etkileşimli süreç daha net açıklanabilir. Meiss’e (1991) göre dokunma, mimaride iki

nedenden ötürü özel bir yere sahiptir. Bunlardan ilki yerçekimi sebebi ile kaçınılmaz bir unsur olması, ikincisi ise formları ve dokuları görme yeteneğimizin öngörüsünü oluşturmaktadır. Öte yandan bu durum, insani bir içgüdü olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir sergide karşımıza çıkan estetik nesnelere sadece bakmak değil, yüzeyini ve malzemesini inceleyerek dokunma isteğimiz bu içgüdü'nün kanıtıdır. Bunun yanı sıra, sadece dokunma duyusunu kullanabilen (kör ve sağır) çocuklar için tasarlanan Hazelwood Okulu mekan algısı ve dokunma duyusu arasındaki ilişki adına önemli bir örnektir. Binanın formu ve mekan içi yönelim çözümlerinin yanı sıra, duvarlarda kullanılan farklı ve dokulu malzemeler mekanın ana karakteristiğini oluşturmaktadır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 : Hazelwood Okulu, Glasgow (Url-10).

Tüm bunlara ek olarak, mekanın algılanması sürecinde en baskın olan ve birincil duyumuz olan görme ve mekana dair görsel algılama sürecinin de incelenmesi gerekliliği açıktır. *Görsel algı*, sahip olduğu %70-80 oranla algının en önemli parçasını oluşturan, görme eylemi doğrultusunda bakılan nesne ya da şeylere odaklanma ile gerçekleşen algı türüdür (Yüce, 2018). Berger, gördüklerimizin dünyasında yaşadığımızı; görsel, fiziksel ve duygusal enerjimizin çoğunu görme eylemine harcadığımızı belirtmektedir (Berger, 2012). Görsel algı, çevredeki renklerin ve ışık uyaranlarının alınarak beyindeki ilgili kısma aktarılması ve yorumlanması ile meydana gelmektedir. Bu süreçte iki farklı görme biçimi etkili olmaktadır. Bunlar, kapalı görüş ve açık görüştür. Göler, kapalı görüşün kişinin görmesi gerektiğini gördüğü daha nesnel bir süreç olduğunu, açık görüşün ise kapalı görüşe göre daha kapsamlı, yaratıcılığın ve kurgunun yer aldığı bir görme biçimi olduğunu belirtmektedir (Göler, 2009). Her iki görme biçimi benzer şekillerde oluşmakta olup, kişinin bakış açısı ve görsel alanı, mekan içerisindeki konumu ya da hareketi gibi nesnel parametrelerin yanı

sıra kişinin kültürü, kişisel özellikleri gibi psiko-sosyal özellikleri ile de doğrudan ilişkilidir. Bu çerçevede, görülen nesne aynı olsa bile, mekan kullanıcılarında üretilen mekansal algı çeşitlilik göstermektedir. Bu durum, hem mekansal hem de kişisel özelliklerin görsel algıdaki etkisini ortaya koyar niteliktedir.

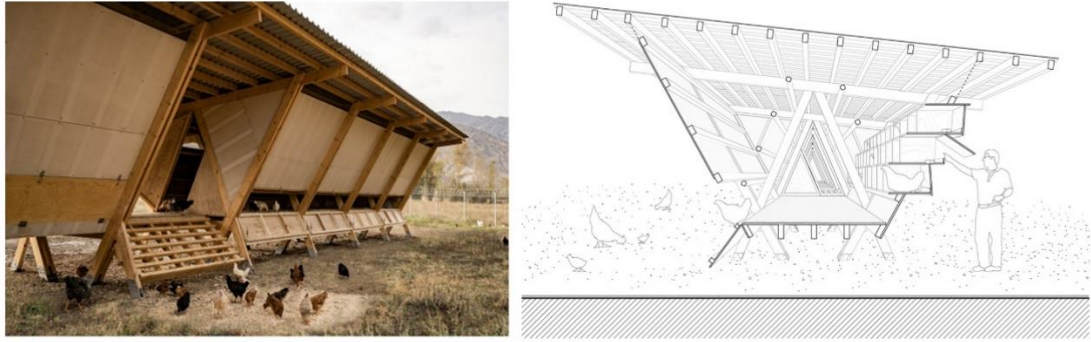
Mekansal uyarımı etkileyen bir diğer algı türü ise *boyutsal algı*dır. Boyutsal algı kavramı tez çalışmasının ana çerçevesini oluşturan teorik kısım olduğundan, bir sonraki bölümde detaylı olarak ortaya konulacaktır.

3.2 Boyutsal Algı ve Oluşumu

Boyutsal algı, mekanın boyutlarının sabit olmasına rağmen bazı parametrelerin değişmesi halinde farklı boyutsal etkilerin oluşması şeklinde tanımlanmaktadır. Bu parametreler genellikle görme duyusu üzerinden şekillendiği için, boyutsal algı da genellikle görsel algının bir parçası olarak ele alınmaktadır. Bu durum genel olarak böyle olsa da tamamen doğru değildir. Örneğin, sadece bir mekan içerisindeki ses ile birlikte, dolaşım hareketleri şekillenebilir ve bu bağlamda mekanın formu, boyut ilişkileri hakkında çıkarımlar yapılabilir. Mekan içerisindeki sesin yankılanması, mekanın doluluğu-boşluğu, ne kadar büyük-küçük olduğunun algılanmasında kullanılabilir. Bu kapsamda, boyutsal algı sadece görsel algı ile ilgili bir durum değildir.

Boyutsal algı, nesnelerin veya mekanın fiziksel ölçüleri ve bu ölçülerin birbiriyle ilişkisi üzerinden tanımlanan bir algı türüdür. Bu bağlamda, boyut algısının mimari anlamda en ilişkili olduğu kavramlardan birisi “ölçek” kavramıdır. Ölçek kavramını boyut algısını etkileyen bir parametre olarak ele almak mümkün olsa da, boyut ve ölçek kavramları arasındaki kavramsal anlamda yakın ilişkinin ortaya konulabilmesi açısından tez çalışmasının bu bölümünde incelenmiştir. Ölçek kavramı, mekanın boyutsal ilişkilerinin algılanmasında önem taşıyan, mekan odaklı uyarımı sağlayan elemanlardır. Bir mekanı deneyimleyen kişinin ölçüsel özelliklerinin yanı sıra, mekanı oluşturan öğelerin ölçüleri ve birbirleri ile olan ölçüsel ilişkileri, mekansal algının oluşumunu sağlamaktadır. Bu anlamda ölçek de, iki şeye ait ölçülerin kıyaslanmasını ifade eden bir kavramdır. Bu doğrultuda, iç mimari tasarım sürecinde mekan kullanıcılarına ait ölçek de en önemli parametrelerden birisidir. Bir kullanıcı profili için mekan tasarımı yapılırken, o kullanıcıların ölçeği ve boyutsal algılama süreçleri incelenerek tasarım sürecine dahil edilmelidir. Bu anlamda örnek olarak

çocuklar için tasarlanan mekanlar verilebilir. Bu mekanların, onların boyut algısına ve ölçeğine uygun olması durumu söz konusudur ve bu anlamda iç mimari müdahalelerin ölçek kavramı üzerinden şekillenmesi gereklidir. Mekan kullanıcısının ölçeğine ve boyutsal algı sürecine ilişkin durumu en iyi özetleyebilecek projelerden birisi ise SO? tarafından tasarlanan “House of Chickens” projesidir. “Tasarımın doğaya hükmetmeden kırsal çevre üzerinde dönüştürücü bir etkisi olabilir mi?” sorusu üzerinden tavuklar için bir “ev” üreten bu proje, kullanıcı ölçeği ve mekan arasındaki boyutsal ilişkilerin nasıl ele alınabileceğinin önemli örneklerindendir. İnsan ve tavuk arasındaki ölçeksel farklılık, projenin kesit tasarımında ortaya konmuş olup, her mekan kullanıcısının boyutsal özelliklerine uygun bir şekilde tasarlanmıştır. (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 : SO? tarafından tasarlanan “House of Chickens” projesi (Url-11).

Ölçek ve boyut algısına ilişkin bir başka örnek ise, BTVV tarafından üretilen “Walls 4 Sale: Near New And Supersized” enstalasyonudur. Boyut algısını manipüle edip, insan-mekan ölçeğini sorgulamayı sağlayan bu çalışma, iç mimari anlamda boyut kavramının önemini ortaya koymaktadır (Şekil 3.5).



Şekil 3.5 : BTVV tarafından üretilen “Walls 4 Sale: Near New And Supersized” enstalasyonu (Url-12).

Ölçek kavramının yanı sıra, mekanın boyutsal olarak algılanmasında mekanın üçüncü boyutunun algısı önemlidir. “Derinlik algısı” olarak tanımlanan bu durum, nesnenin üçüncü boyutta algılanmasını sağlayan algısal süreci tanımlayıp, boyutsal algının oluşum aşamasında önemli bir kavramdır. Bu bağlamda insan, nesnelerin veya mekanların üçüncü boyutta algılanması için belirli görsel ipuçları kullanır. Goldsteine’e (2002) göre bu ipuçları, monoküler ve binoküler ipuçları olarak ikiye ayrılmaktadır. Genel anlamda monoküler ipuçları, tek bir göze bağlı ipuçları olarak tanımlanmış olup, binoküler ipuçları ise iki gözün beraber çalışması sonucu elde edilen ipuçlarını tariflemektedir. Bu görsel ipuçları derinlik algısının temelini oluşturması sebebiyle boyut algısının da temelini oluşturmaktadır. Bu anlamda boyutsal algıyı etkileyen parametreler bir sonraki bölümde ortaya konulacaktır.

3.3 Boyutsal Algı Parametreleri

Mekansal algının oluşabilmesi için, mekanın belirli uyarıcı elemanlara sahip olması gerekmektedir. Bu uyarıcılar, mekanın algılanması için zorunlu olan duyumsal sürecin başlamasını tetiklemekte olup, her bir uyarının etkisi mekan kullanıcısı özelinde öznelleşip, bilişsel süreci oluşturmaktadır. Bu doğrultuda, mekansal uyarım elemanlarının boyutsal algıya nasıl etki ettiğinin belirlenmesi, mekansal algının oluşum sürecinin ortaya konulması açısından önemlidir. Bu bağlamda boyutsal algı parametrelerini nesne merkezli ve kullanıcı merkezli olarak sınıflandırmak mümkündür.

3.3.1 Nesne merkezli parametreler

Nesne merkezli uyarım elemanları; renk, doku/malzeme, ses, ışık, biçim, sınır, oran/orantı, ve zaman gibi kavramlardır.

Mekan odaklı uyarım elemanlarından *renk* kavramının mekansal algıya etkisi üzerine çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Her rengin insan psikolojisine etkisi sonucu bilişsel algılama sürecini belirlemesi anlamında renklerin kullanımı önemlidir. Bunun yanı sıra duyumsal süreç içerisinde renk, mekana ait en belirgin fiziksel özelliklerden olup, mekanın sınırlarının, fonksiyonunun, hacimsel ilişkilerinin tariflenmesinde baskın bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda tavan, duvar ve yerde kullanılan renklerin değerleri ve bunların birbirleriyle ilişkisi mekanın büyük-küçük, yakın-uzak şeklinde algılanmasına etki etmektedir. Renkle alakalı diğer bir önemli nokta ise, ışıktan

bağımsız olarak değerlendirilemeyeceğidir. Işık olmayan bir mekanda yansıma oluşamayacağı için renklerin algılanmasından da bahsetmek mümkün değildir. Bu kapsamda, rengin mekan algısına etkisi, mekanın aydınlatması ve doğal ışık alma durumuyla da birebir ilişkilidir.

Doku ise, mekan-yüzey-malzeme bağlamı içerisinde ele alınması gereken bir kavramdır. Aydınlı'ya (1986) göre, bir yüzeyin dokusu, malzemenin yapısında var olan niteliğindedir. Bu çerçevede, dokunun mekanın algısına olan etkisi mekan tasarımında kullanılan malzeme ile paralel ilerlemektedir. Bu noktada doku kavramı, mekan kullanıcısı tarafından görme ve dokunma duyuları ile algılanabilir. Mekan kullanıcısının dokunarak iletişim kuracağı yüzeylerin (sandalye, koltuk, vb.gibi donatılar) ve görsel olarak iletişim kuracağı yüzeylerin dokusal özelliklerinin belirlenmesi mekan tasarımı sürecinde önemlidir. Kullanılan dokuların pürüzlü-pürüzsüz, düzenli-düzensiz olması gibi özellikleri mekan algısını doğrudan etkilemektedir. Benzer bir durum *malzeme* için de geçerlidir. İç mimari tasarım sürecinde her malzemenin kullanım amacının yanı sıra, mekan kullanıcısında oluşturduğu bir algı bulunmaktadır. Bu algı kişisel bir durum olarak kalabileceği gibi, mekanın fiziksel özelliklerinin farklı şekillerde yansıtılarak nesnel bir duruma da dönüşmesini sağlamaktadır. Geçirgen özelliğe sahip malzemelerin kullanıldığı bir iç mekanın olduğundan daha büyük algılanması bunun bir örneğidir.

Ses, ise mekanın boyutsal karakterinin anlaşılması için önemli bir bileşen olarak kullanılabilir. Mekan içerisindeki sesin, mekanın boyutsal karakterinin anlaşılmasına olan etkisi önemlidir. Bu anlamda ses ile boyut algısı kontrol edilip, mekan tasarım sürecinde hacimsel ilişkilerin çözümü ses üzerinden çözülebilir.

Işık, boyutsal algılama sürecinin temelinde yer alan bir parametredir. Bunun sebebi, boyutsal algı sürecinin büyük bir kısmının görme duyusu ile ilişkili olmasıdır. Işık ile nesneler görünür hale geldiği için, ışık algısal sürecin temelinde yer almaktadır. Öte yandan, nesneye ait malzeme, renk, doku, vb. gibi parametrelerin de detay seviyesi ve görünürlüğü ışık ile ilişki olduğu için önemlidir. Bunun yanı sıra, mekanın üçüncü boyutunun yani derinliğinin algılanabilmesi için de ışık önemli bir parametredir. İnsanın, derinlik algısına ilişkin görsel ipuçları oluşturabilmesi için belirli bir ışık kaynağından bahsetmek gereklidir. Aksi taktirde, mekanın boyutsal özelliklerine ilişkin bir çıkarım yapabilmek mümkün değildir. Bu anlamda ışık, mekan içerisindeki

boyutsal algıya ilişkin manipölasyonları oluşturabilmek adına birincil parametrelerdendir.

Biçim, mekan odaklı uyarım elemanlarının en önemlilerinden biridir. Biçim kavramı, çoğu zaman şekil ya da form kavramları ile benzer anlamları içerecek şekilde kullanılmaktadır. Ancak şekil, nesnelerin sadece iki boyutlu özelliklerini yansıtan bir kavram iken; biçim, nesneye ait tüm özelliklerin birbiri ile olan düzenini ve uyumunu ifade etmektedir. Form ise, biçimden de daha kapsamlı bir anlam taşımakta olup, bir nesne ya da mekana ait renk, doku, doluluk, boşluk gibi tüm elementlerin bütünü karakteristiğini oluşturmasını karşılayan bir kavramdır. Biçim, bir mekanı oluşturan bileşen ve donatıların birbirleri ile anlamlandırılmasını sağlamaktadır. Yüce'nin de belirttiği üzere, aynı mekanlarda farklı biçimlerin kullanıldığı bir durumda mekanın görsel algı bakımından değiştiği, farklı anlamlar yüklendiği görülmektedir (Yüce, 2018). Bu durum, biçimi oluşturan nokta, çizgi, yüzey ve hacim gibi temel elemanların bir araya gelişlerindeki farklılık ile meydana gelmektedir. Bu farklılığın yanı sıra, mekanın belirtilen biçimsel elemanlar doğrultusunda oluşturulan üç boyutlu bir hacim olması uzunluk, genişlik ve yükseklik gibi boyutsal ögelerin de biçimin ve bu doğrultuda mekansal algının değişimine sebep olmaktadır (Göler, 2009). Bahsedilen bu biçim değişimi doğrultusunda, bir mekandaki konfor ya da kalite düzeyleri farklılaşmakta, istenilen sıcaklık ya da samimiyet düzeyi gibi atmosfer beklentileri karşılanabilmektedir.

Sınır, mekanı oluşturan uyarıcı bir eleman, algı bileşenidir. Mekanın algılanması mekanda sınırları yaratan ögelerin ve doluluk-boşluk ilişkisinin sonucunda meydana gelmektedir. Bu çerçevede sınır kavramı, kendisi ile bağlantılı bileşenlerle birlikte var olmakta ve anlam kazanmaktadır. Ak'a (2006) göre, bir mekanın diğerleri ile kurduğu bağ sınırlar sayesinde gerçekleşmekte olup bu bağ doğrultusunda mekansal algı oluşmaktadır. Sınırların, çoğu zaman fiziksel ögeler (renk, biçim vb.) çerçevesinde oluştuğu düşünülse de duyuşal ögelerin de (ısı, ışık, koku vb.) mekan sınırları üzerindeki etkisi yadsınamaz. Fiziksel ögeler doğrultusunda mekandaki somut sınırlar üretilirken, duyuşal ögeler sayesinde algıda yaratıcılık ve farklılaşma yaratılmış olur.

Oran ve orantı, iki şeye ait ölçülerin bir kıyas yolu ile algılanmasını sağlayan kavramlardır. Oran bu kıyas yolunu tanımlayan bir kavram iken, orantı ise, oranların birbirleri ile olan ilişkisini ifade etmekte kullanılmaktadır. Bir mekanın kullanıcı ölçüleri doğrultusunda üretiliyor oluşu, mekanı oluşturan bileşenlerin ve mekan

kullanıcısının ölçüsel oranları arasındaki dengenin bir sonucudur. Oran ve orantı çoğu zaman niceliksel özelliklerin kıyası olarak görülse de, bir mekanı oluşturan parçaların biçimsel ve estetik özellikleri gibi niteliksel öğeler de kendi aralarında oransal bir ilişki yaratmaktadır. Göler'e (2009) göre de bu ilişki, mekanın görsel bir yansıması olup, mekansal öğelerin boyut ve ölçeğinin belirtilmesinde kullanılmaktadır. Bahsedilen bu ilişki aynı zamanda, mekanın hem fiziksel hem de psikolojik olarak algılanmasında önemli bir role sahip olmaktadır. Oran ve orantı hakkında antik dönemlerden itibaren yapılan çalışmalar (altın oran, fibonacci, vb.) bu önemin bir göstergesi niteliğindedir.

Zaman kavramı, mekansal uyarım elemanlarının (ışık, ses, vb.) değişmesine ve çeşitlenmesine olanak sağladığı için algısal süreci etkilemektedir. Bu bağlamda, bir mekanın gece ve gündüz kullanımı tamamen birbirinden farklı olup, farklı şekillerde algılanılmasına olanak sağlamaktadır. Öte yandan, mekan içerisinde geçirilen süre olarak ele alınabilecek zaman kavramı da önemlidir. Mekan içerisinde oluşabilecek imaj sayısının artmasını sağlayarak, mekana dair aşinalık kavramının oluşmasına sebep olması anlamında algısal süreçte önemlidir. Bu bağlamda, mekan kullanıcısının mekana dair olan aşinalığı arttıkça algı düzeyi en üst seviyeye gelip, bu seviye sonrasında mekandaki bazı uyaranlar algılanamaz hale dönüşmektedir.

3.3.2 Kullanıcı merkezli parametreler

Mekan kullanıcısı odaklı boyutsal algı parametreleri ise, kullanıcının fiziksel özellikleri, hareket/hız, bakış açısı ve aşinalık gibi kavramlardır.

Kullanıcının fiziksel özellikleri, boyut algısında önemli bir parametredir. Bir çocuk ile yetişkinin mekanı boyutsal olarak algılama şekilleri tamamen farklıdır. Bu anlamda, boyutsal ilişkiler düşünülürken sadece mekan ve mekan içerisindeki nesne odaklı değil kullanıcı odaklı düşünülmesi önemlidir.

Hareket-Hız, mekan ve mekan kullanıcısı açısından farklı yapılara sahip olması sebebiyle önemli bir parametredir. Mekanın durağan yapısına karşın mekan kullanıcısının hareketi boyutsal algıyı etkilemektedir. Mekanın farklı konumlardan farklı şekillerde algılanmasını sağlaması anlamında mekan kullanıcısının hareketi önemlidir. Farklı bir bakış açısıyla, mekan içerisindeki hareket eden nesnelerin durağan nesnelere göre daha hızlı ve kolay algılanabilir olması hareket kavramının mekan ve boyut algısına olan etkisini kanıtlamaktadır. Öte yandan, bu hareketin hızı

da mekanın algılanma süresini etkilemesi anlamında boyutsal algı açısından önemli bir parametre olarak tanımlanmaktadır.

Bakış açısı ise, kullanıcının hareketi temelli bir kavramdır. Kullanıcı sabitken de kafa hareketleri ile yeni bakış açıları üretebilse de, derinlik algısının oluşabilmesi için hareket sonucu üretilen yeni bakış açıları önemlidir. Bunun sebebi bakış açısının değişmesi ile yeni görsel ipuçlarının elde edilmesi ve bu ipuçlarının birleşerek algısal sürece katılmasıdır. Bu bağlamda, kullanıcının mekan içerisindeki bakış açılarını arttırması, yeni bakış açılarından mekanı deneyimlemesi boyutsal algı sürecinde önemli bir parametredir.

Aşinalık ise, bir mekana ilişkin algılama sürecinde elde edilmesi gereken görsel ipuçlarını daha önceden elde etmiş olmayı tariflemektedir. Bir mekanın, mekan kullanıcısı tarafından daha önce deneyimlenmiş olması algısal süreci etkilemektedir. Ancak mekan kullanıcısının algısında mekana ilişkin oluşan bir imaj olduğu için, mekandaki farklılaşan parametreleri algılaması daha zor hale dönüşebilmektedir.

Sonuç olarak, tez çalışmasının bu bölümünde boyutsal algıyı etkileyecek ve boyutsal algının kontrol edilebilmesinde kullanılabilecek parametreler sıralanmıştır. Sıralanan parametreler, boyutsal algı sürecine ilişkin yapılacak çalışmalarda bir altlık olarak kullanılabilmesi açısından önemlidir.

3.4 Bölüm Sonucu

Tez çalışmasının bu kısmında, tezin kavramsal altyapısını oluşturan boyut kavramının algısal süreçteki kontrolü üzerine bir inceleme yapılmıştır. Bunun için, bu bölümün ilk alt başlığında, mekansal algının ne olduğu, nasıl oluştuğu ve mekansal algı türlerinin neler olduğu incelenmiştir. Ek olarak, bu alt başlıkta boyutsal algının, görsel algının bir bileşeni değil tıpkı görsel algı gibi mekansal algı türü olduğu da ortaya konulmuştur.

Bu bölümün ikinci alt başlığını oluşturan konu ise, boyutsal algının ne olduğudur. Bu alt başlıkta boyutsal algının ne olduğu incelenmiş ve ölçek kavramı ile olan paralellikleri sebebiyle, ölçeğin farklı şekillerde ele alındığı örnekler özelinde boyut algısının nasıl kontrol edilebileceği ortaya konulmuştur. Ölçek kavramının yanı sıra, boyutsal algı sürecinin önemli bir bileşeni olan derinlik algısı kavramından da

bahsedilmiştir. Bu anlamda derinlik algısını oluşturan monoküler ve binoküler ipuçlarının, boyutsal algı parametreleri ile paralelliklerinden bahsedilmiştir.

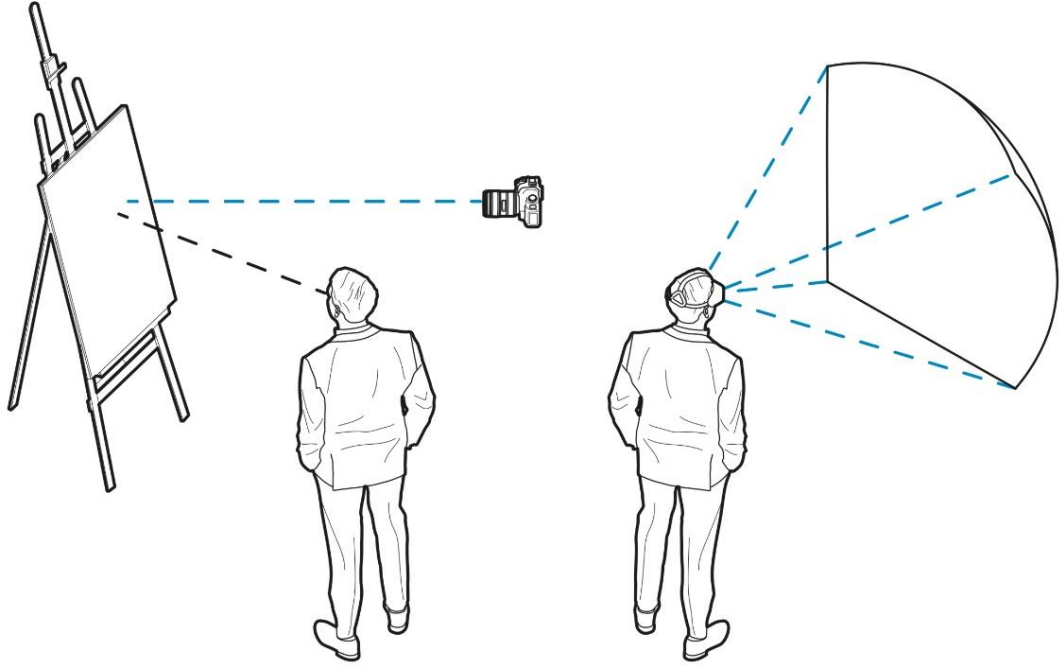
Bu bölümün üçüncü alt başlığında ise, boyutsal algı parametreleri sıralanmıştır. Bu sıralama için parametreler, nesne merkezli ve kullanıcı merkezli olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Nesne merkezli parametreler, boyutsal algıya etki eden mekansal özellikleri içermektedir. Kullanıcı merkezli parametreler ise, boyutsal algıya etki eden ve mekan kullanıcısına ait özellikleri ifade etmektedir. Bu anlamda boyutsal algı parametrelerinin sıralanması, boyutsal algı sürecine ilişkin yapılacak çalışmalarda bir altlık olarak kullanılabilmesi açısından önemlidir.





4. SANAL GERÇEKLİK ORTAMINDA BOYUTSAL ALGI

Teknoloji, günümüzde insanların gündelik hayatın gerçeklerinden kaçabilmek için kullandıkları bir araçtır. Bu araç çok geniş bir kapsama sahip olup, insanlara farklı deneyimler sunabilmektedir. Fuchs ve Guitton’a (2011) göre, bu deneyimler (tablo, fotoğraf veya bilgisayar ortamında oluşturulan bir film) genellikle kullanıcıya sadece bir seyirci olarak imkan tanımaktadır. Ancak sanal gerçeklik, kullanıcıyı “seyirci” konumundan çıkarıp bu deneyimin “aktörü” haline getirmektedir. Kullanıcının sanal ortamın aktörüne dönüşmesi ise, sanal gerçeklik ortamı içerisindeki hareket edebilme ve etkileşimini arttırabilmesi ile ilişkili bir durumdur. Bu kapsamda, etkileşimin arttırılabilmesi sanal gerçekliğin amacı olarak karşımıza çıkmaktadır. (Şekil 4.1).



Şekil 4.1 : Sanal gerçekliğin, kullanıcıyı “seyirci” konumundan “aktör” konumuna dönüştürmesi (Tang, 2019).

Fuchs’a göre sanal gerçekliğin amacı, gerçek dünyanın belirli yönlerinin simülasyonu olabilen dijital olarak oluşturulmuş yapay bir dünyada, kişi veya kişiler için duyumsal

ve bilişsel bir etkinliği mümkün kılmaktır (Fuchs ve Guitton, 2011). Bu amaç aynı zamanda sanal gerçekliğin tanımını da içerisinde barındırmaktadır. Bu tanım içerisinde incelenmesi gereken bazı kavramları barındırmaktadır. Bunlardan en önemlisi “simülasyon” kavramıdır.

Simülasyon kavramı Türk Dil Kurumu’na göre benzetim anlamına gelmektedir. Kelimenin Latince kökeni de benzer anlamlar içerip, taklit etme anlamına gelmektedir. Ancak Baudrillard’a (2016) göre simülasyon, hiper gerçeklik olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım, simülasyonun bir şeyin taklidi veya benzetimi değil, bir üst gerçeklik olarak ele alınması üzerine kurulmuştur. Bu çerçevede, sanal ve gerçek arasındaki sınırın muğlaklığı ve hatta tamamen ortadan kalkması ile yeni bir hipergerçeklik durumu söz konusudur. Ancak bu sınır ortadan kalkmış olsa bile, simülasyonun yani hipergerçeklik durumunun insan tarafından algılanabilir ve iletişime geçilebiliyor olması gerekmektedir. Lang’e (1987) göre, algılama sürecinin iki aşaması olan duyumsal ve bilişsel süreç bahsedilen hipergerçeklik ortamı içinde geçerlidir. Bu hipergerçeklik içerisindeki kullanıcının fiziksel uyarıları alabiliyor olması (duyumsal süreç) ve bu uyarıları yorumlayabiliyor olması (bilişsel süreç) gerekmektedir. Bu çerçevede, Fuchs’un sanal gerçekliğin amacına ilişkin yapmış olduğu tanımlamadaki “duyumsal ve bilişsel bir etkinliği mümkün kılmak” ifadesi olayın özünü oluşturmaktadır. Aksi takdirde bu bir gerçekliğe değil, taklide dönüşecektir. Bu bağlamda, sanal gerçeklik ortamındaki algısal sürecin incelenmesi gerekliliği açıktır. Algısal süreç ise, sanal bir mekanın simülasyonu olma bağlamında ve mekansal algı özelinde incelenmelidir. Bu mekansal algı türlerinden görsel algı, işitsel algı ve dokunsal algı sanal gerçeklik teknolojisinin donanımsal bileşenleri ile daha ilişkilidir. Bu donanımların kendilerinin ve yazılımlarla beraber kullanımlarının geliştirilmesi mekan algısını olumlu anlamda etkileyecektir.

Steuer modeli, sanal ortam içerisinde kullanıcı ile kurulan etkileşimi ve mekansal algı sürecini donanımsal ve yazılımsal anlamda bazı kavramlar üzerinden tanımlaması açısından önemlidir. Bu kavramlar; hız, aralık ve eşleştirmedir. Yengin ve Bayrak’a (2017) göre bu kavramlar şu şekillerde tariflenmektedir;

Hız, sanal gerçekliğin kullanıcıya cevap vermesini tanımlamakta olup, geri bildirim ne kadar hızlı olursa etkileşimi artırıp, gerçeklik algısını kuvvetlendirmektedir. *Aralık*, sistem içerisinde bulunan ve kullanıcı tarafından değiştirilebilme çeşitliliği olup, kullanıcının müdahalesine verilen izin arttıkça gerçeklik algısı kuvvetlenmektedir.

Eşleştirme ise, kullanıcının sisteme girdiği verilerle çıktılarının nasıl eşleşeceğinin belirlenmesi olup, eş zamanlı tepkisel süreçler gerçeklik algısını kuvvetlendirmektedir. Görsel, işitsel ve dokunsal algı ile daha çok ilişkili olan bu kavramlar, mekansal algı türlerinden birisi olan boyutsal algı için de geçerlidir. Ancak sanal gerçeklik ortamında boyutsal algının diğer mekansal algı türlerinden farklı niteliklere sahip olması sebebiyle bu algı türünün daha detaylı incelenmesi gerekmektedir. Bu sanal gerçeklik ortamının kendisi ile ilişkilidir. Bu bağlamda, sanal gerçeklik ortamında mekanı 1/1 ölçek ile deneyimleme fırsatı bulan kullanıcı, bir sonsuzluk içerisine girdiği için sanal gerçeklik ortamı içerisindeki boyut, ölçü-ölçek, oran-orantı ilişkisini kurmakta zorlanmaktadır. Bu doğrultuda oluşturulan simülasyonun, kullanıcıya sanal gerçeklik ortamı içerisindeki boyutsal ilişkileri kurabilmesi adına belirli özelliklere sahip olması gerekmektedir. Aksi takdirde, yani sanal gerçeklik ortamında boyutsal algının olmadığı, doğru ölçü-ölçek ilişkilerinin algılanmadığı bir durumda sanal gerçekliğin gerçekliğinin kuvveti azalarak kötü bir taklitle dönüşmesi söz konusu olacaktır. Bu bağlamda, sonsuz bir simülasyonun içerisinde bulunan kullanıcının boyutsal ilişkileri doğru kurabiliyor olması sanal gerçeklik ortamındaki algılama sürecinin birincil adımı olup, detaylandırılması gerekliliği açıktır.

Tüm bunlar doğrultusunda öncelikli olarak sanal gerçeklik ortamının ne olduğunun, bu teknolojinin gelişim süreci ile beraber içerdiği bileşenlerin aktarılması, sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algılama sürecine etkisi bağlamında önem taşımaktadır.

4.1 Sanal Gerçeklik Ortamı, Tarihsel Gelişimi ve Bileşenleri

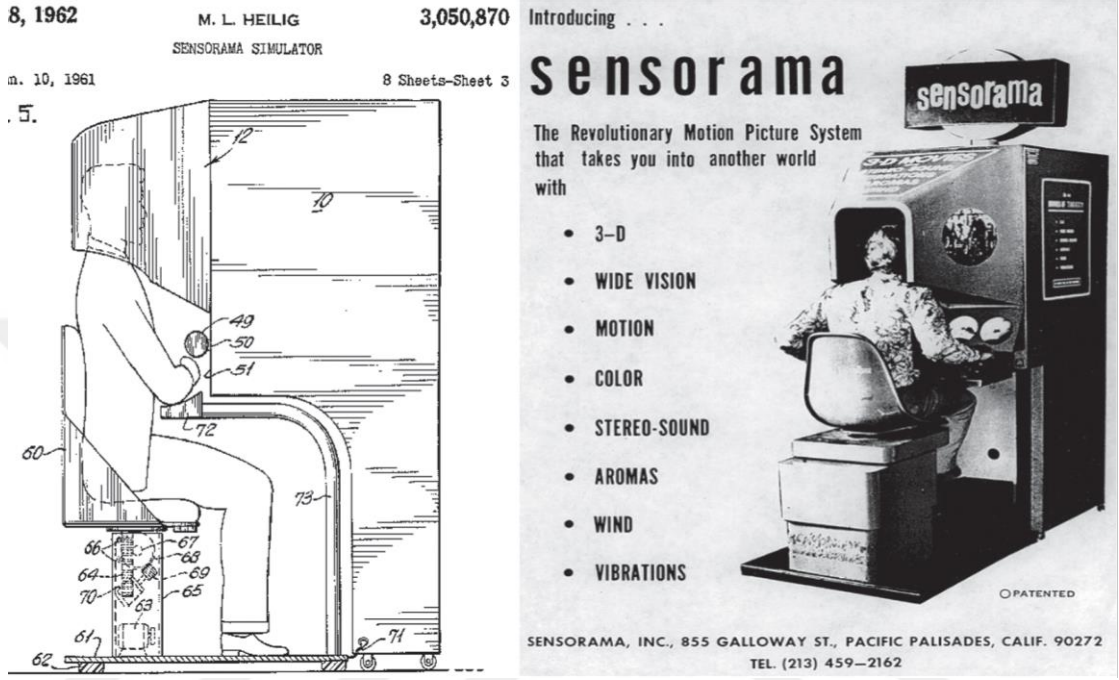
1980li yıllarda Jaron Lanier tarafından ortaya atılan sanal gerçeklik terimi, kendi içerisinde hem “sanal (virtual)” hem de “gerçeklik (reality)” kavramlarını içerdiği, başka bir deyişle sanal gerçekliğin gerçek olmadığı anlamını doğurduğu için oksimoronik bir duruma sahiptir. Fuchs ve Guitton’a (2011) göre, bu terim tartışmalı bir durum doğurmakta olup “dolaylı gerçeklik (vicarious reality)” kavramının kullanımı daha doğru olacaktır. Ancak tam tersi bir bakış açısıyla, Etlinger’e (2007) göre, sanalın (virtual) zıttı gerçek (reality) değil, fiziksel olmayan (non-physical) olarak kullanılabilir. Bu çerçevede, sanal gerçeklik kavramını bir oksimoron olarak değerlendirmek mümkün değildir. Buradan anlaşılmaktadır ki, sanal gerçeklik

kavramı esasında sanal ve gerçeklik arasındaki ilişki üzerinden bir çatışmaya sahiptir. Bu bağlamda, sanal gerçekliğin ne olduğu üzerine yapılan tanımlamaların incelenmesi, bu çatışmanın etimolojik bir tartışma zemininde ya da kavramsal bir derinliğe sahip olan daha detaylı bir tartışma zemininde konumlanması açısından önem taşımaktadır.

Sanal gerçeklik, gerçek veya hayali bir dünyanın bilgisayar yardımıyla oluşturulmuş bir simülasyonudur. Sherman ve diğ. (2009) göre ise, gözlemciye zihinsel olarak içine girerek simülasyon ortamında olma hissi vererek, gözlemcinin harekete geçmesine izin veren etkileşimli bilgisayar simülasyonları sanal gerçeklik ortamıdır. Bu bağlamda sanal gerçeklik ortamı, insan duyularının gerçek zamanlı simülasyonda sanal olarak hayat bulduğu bir sistem olarak tanımlanabilir. Bu tanımlar üzerinden de görüleceği gibi, sanal gerçeklik teknolojisi bağlamında tartışılması gereken terimlerden biri “simülasyon” kavramıdır. Baudrillard’a (2008) göre, bir hiper gerçeklik olarak tanımlanan simülasyon kavramı, bir şeyin taklidi veya benzetimi değil üst gerçeklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Bahsedilen üst gerçeklik, “simülasyon kuramı” olarak literatüre geçmiş olup, gerçek olmayan bir gerçeğin modeller kullanılarak tekrar üretilmesi durumunu tariflemektedir. Baudrillard’a (2008) göre, simülasyonun oluşumu ilk olarak gerçeğin temsil ile üretilmesi (göstergeler, işaretler, imajlar, vb.) aşamasını içermektedir. Bu süreç, oluşturulan temsilin mekanik teknolojiler kullanılarak çoğlatılması ile devam etmektedir. Bu noktada henüz gerçeklikten bir kopuş gözlemlenmemektedir. Ancak daha sonraki aşama, simülasyonun gerçeğin yerini almasıdır. Başka bir deyişle gerçeklik ve temsil arasındaki bağlantının tamamen ortadan kalktığı ve hipergerçekliğin olduğu kısımdır. Sanal gerçeklik üzerine yapılan tanımlamalardan yola çıkarak, sanal gerçekliğin bir simülasyon olarak ele alınması bağlamında, sanal gerçekliğin özünde bir oksimoron olup olmamasının kavramsal olarak önemi olmadığı anlaşılmaktadır. Bu durumun temel sebebi, sanal gerçekliğin, simülasyon olması bağlamında hipergerçek bir ortam olarak ele alınmasıdır. Bu da gerçek veya sanal bir durumu değil, bir üst gerçekliği tariflemektedir. Bu teknik tanımlamalara ek olarak, sanal gerçekliğin tarihsel gelişim sürecinin ortaya konulması, bu üst gerçekliğin oluşum evrelerinin daha net okunması adına önemlidir.

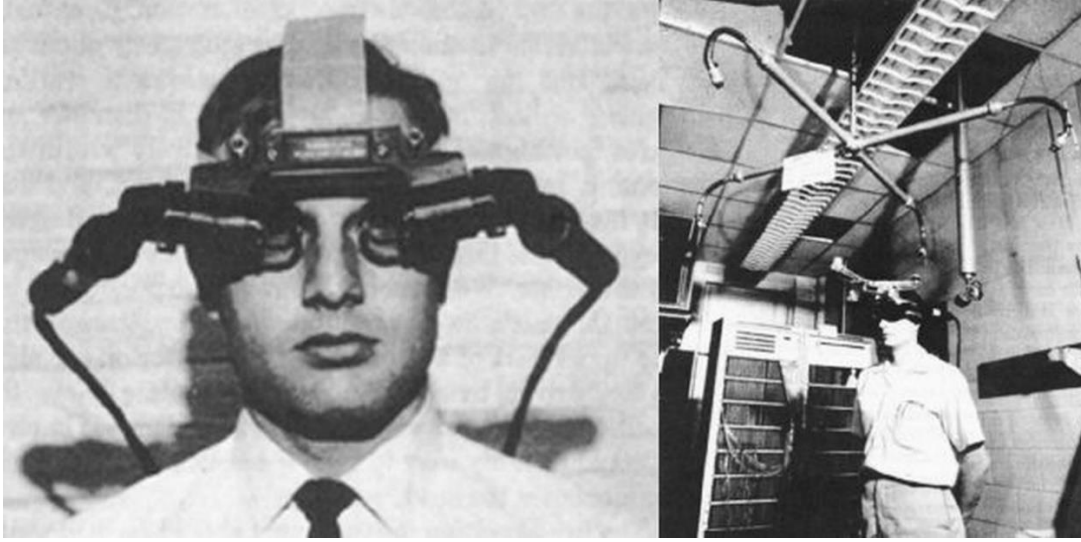
Sanal gerçeklik teknolojisinin erken örneklerinden en önemlisi 1962 yılında Morton Heilig tarafından tasarlanan “Sensorama Simulator” olarak bilinmektedir. Stereoskopik görüntü, ses, koku, rüzgar ve titreşim gibi farklı etkileşimleri oluşturma

imkanı sunan bir simülatör olan bu çalışma, sanal gerçeklik teknolojinin ilkel örneklerindendir. Koltuk kullanılarak titreşimi, vantilatör kullanılarak koku ve rüzgarı simüle eden bu prototip, kullanıcının kafasını kapalı kameralardan oluşan bir kutunun içine sokması anlamında da günümüz HMD (Head-Mounted Display) sistemlerinin fikrinsel temelinini oluşturmaktadır (Şekil 4.2).



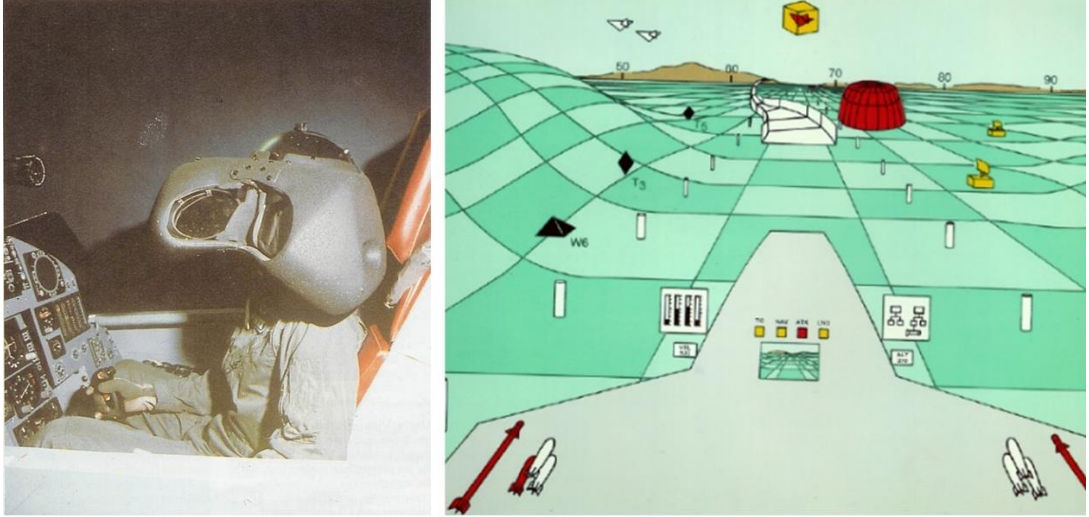
Şekil 4.2 : “Sensorama Simulator” (Url-13).

Oluşturulan bu fikrinsel temel ile birlikte HMD sistemlerinin başka bir deyişle sanal gerçeklik başlığının ilk örneği de Ivan Sutherland tarafından 1965 yılında üretilmiştir. Kullanıcının deneyimlediği görselin, kamera ile değil de bilgisayarda da oluşturulabileceğinin kanıtı olan bu çalışma, ilk sanal gerçeklik başlığı örneklerindendir. Tavana asılmış mekanik kollar aracılığıyla sabitlenen ve deneyimlenmesi sağlanan bu ilk görüntü başlığı, sanal gerçeklik teknolojisinin gerçekçi ve içine alan, saran (immersive) bir özelliğe sahip olması durumunun prototipidir. Sutherland sanal gerçekliği, gerçekçi ve içine alma-sarma özelliklerinden ötürü mekan tasarımı için ideal ortam olarak görmektedir. “Sword of Democles” olarak isimlendirdiği bu prototip, tam olarak bu düşüncüyü destekleyecek üretim süreçlerinin başlangıç aşaması olması anlamında sanal gerçekliğin tarihsel gelişimi sürecinde önemli bir adım olarak tanımlanmaktadır (Şekil 4.3).



Şekil 4.3 : “Sword of Democles” (Url-14).

Bu gelişmeler sonrasında, 1972 yılında Myron Kreuger tarafından oluşturulan “Videoplace” ile kullanıcının sanal nesnelerle ve kendi gölgesiyle iletişime geçebiliyor olması önemli bir gelişmedir. Bu durum, kullanıcının farklı duyu organlarını sanal ortamdaki nesnelerle etkileşimli kullanabilmesi için, farklı donanım ve yazılımların üretilmesine ve geliştirmesine ön ayak olmuştur. Bu anlamda, kullanıcının sanal gerçeklik ortamında deneyimlediği mekandaki derinlik hissiyatını algılayabilmesi için stereoskopik bir görüntü veren ve günümüzdeki sanal gerçeklik teknolojisinin kullanımının temelini oluşturan LEEP (Large Expanse Extra Perspective) optik sistemi 1979 yılında Eric Howlett tarafından üretilmiştir. Bu üretim, kullanıcının HMD sistemler içerisinde daha geniş bir görüntü algılamasını ve o mekan içerisinde hareket edebilme potansiyelini oluşturması anlamında önem taşımaktadır. Bu kapsamda, havacılık ve askeri alanda bu gelişmeler ciddi anlamda kullanılmaya başlamış ve ekonomik anlamda desteklenmesi ile de sanal gerçeklik teknolojisinin gelişim süreci hızlanmıştır. Farklı çok sayıda uçuş simülatörünün üretildiği bu süreçte, pilot eğitimleri için kullanılması adına Tom Furness tarafından “Super Cockpit” isimli bir proje gerçekleştirilmiştir. Pilotlara uçağı kontrol etmek için sesli komutları, el hareketlerini ve hatta göz hareketlerini kullanma becerisinin yanı sıra aviyonik verilerinin 3B temsillerini veren bu sistem sanal gerçekliğin askeri anlamda kullanılması adına önemli bir gelişmedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4 : “Super Cockpit” (Url-15).

İlerleyen süreçte, sanal gerçekliğin donanımsal ve yazılımsal anlamda gelişim süreci devam etmiştir. Kafa hareketlerini algılayan başlıkların üretilmesi, sanal gerçeklik ortamında kullanıcının dokunsal geribildirimini sağlayan donanımların üretilmesi gibi gelişmeler bu teknolojinin kullanım alanlarını giderek arttırmaktadır. 1991 yılında Thomas Defanti tarafından üretilen CAVE (Cave Automatic Virtual Environment), kullanıcının sanal gerçeklik ortamına tam katılımını sağlaması anlamında önemli bir gelişmedir. CAVE, tüm yüzeyleri projeksiyon ekranlarından oluşan küp forma sahip bir mekandır. Kullanıcının mekan içerisine konumlandırılan gözlükleri kullanarak hem fiziksel mekanla hem de sanal mekanla iç içe bir deneyim yaşaması aslında bir hipergerçeklik deneyimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Adını Plato’nun mağara alegorisinden alan bu sanal gerçeklik ortamı, gerçeğin kendisini ve onun yansımasını içerisinde barındırması bağlamında kavramsal olarak da önemli bir gelişme olarak tanımlanmaktadır. Bu gelişim süreci, sanal gerçeklik teknolojisinin bireysel olarak kullanılması bağlamında evrilmiştir. Gelişimin bu yöne evrilmesinin en temel sebeplerinden birisi oyun sektörüdür. “SEGA VR”, “Nintendo’s Virtual Boy” gibi denemeler bunun öncülerinden olup, grafik kalite yetersizliği sebebi ile çok geniş kullanım alanlarına ulaşamamıştır. Günümüzde ise, “Oculus Rift”, “Google Cardboard”, “HTC Vive”, “Samsung Gear” gibi çok sayıda sanal gerçeklik gözlüğü bulunmaktadır. Bu gözlüklerin artık erişilebilir ve ucuz olması, farklı disiplinlerdeki çalışmaların sayısının artmasına olanak sağlamaktadır. Tüm bu çalışmalar, sanal gerçeklik teknolojisinin gelişimi ile ilgili önemli noktalar olup, Çizelge 4.1’de bu daha detaylı bir şekilde işlenmiştir.

Çizelge 4.1 : Sanal gerçeklik teknolojisinin gelişim süreci (Yengin ve Bayrak, 2017, s.96-97).

Yıl	Gelişim
1838	Wheatstone Sterescope
1849	Brewster Stereoscope
1903	Parallax Seti
1915	İlk Üç Boyutlu Film
1929	Link Flight Simulator(Uçuş Simülatorü)
1946	İlk Bilgisayar (ENIAC)
1948	Holografi
1956	Sensorama
1960	Heileg'in HMD Sistemi
1965-1968	Ian Sutherland'in The Ultimate Display Gözlüğü
1967	Traub'un Değişken Odaklı Aynası
1970'ler	Bilgisayar Tabanlı Stereo Görüntüler
1972	Pong
1973	Evans & Sutherland Bilgisayar Ortaklığı
1976	Videoplace
1977	Apple, Commodore ve Radio Shack Bilgisayarları
1979	İlk Data Eldivenleri
1981	SpaceGraph
1983	SGI'nin Kurulumu
1985	Ticari LC Kapsayıcı Görüntüler
1985	NASA AMES
1985	İlk Sanal Gerçeklik Şirketi "VPL" Kurulumu
1986	Chapel Hill'in UNC Sistemi
1986-1989	Super Cockpit
1987	Sanal Gerçeklik kavramının, "VR Comes to the Public's Attention" isimli makale ile Scientific American'da yayımlanmaya başlaması
1990	SIGGRAPH Panel Oturumları
1991	ICAT (International Conference on Artificial Reality and Telexistence) Konferansı
1990'lar	FakeSpace Boom Display Sistemi
1992	CAVE Sistemi
1995	Virtual Workbench
1995	IEEE Sempozyumu
1995	Klinik Sanal Gerçeklik Başlangıcı
1998	DisneyQuest'in açılışı
2001	SAS3 ve SAS isimli bilgisayar tabanlı küp odaların tasarlanması
2007	Google Street View uygulamasının duyurulması
2010	Oculus Rift'in prototipinin duyurulması
2014	Valve SteamSight prototipinin duyurulması
2014	Oculus VR'ın Facebook tarafından satın alınması
2014	Sony Playstation VR'ın duyurulması
2015	HTC ve Valve şirketlerinin HTC Vive ve kontrollerini içeren sistemi duyurması
2016	Toplam 230 şirketin VR teknoloji gelişimi için adım atması
2017	Sony'nin kablosuz VR teknolojisi için patent alımı yapması

Sanal gerçeklik teknolojisi çok farklı disiplinlerde ve farklı şekillerde kullanılmaktadır. Örneğin tıp alanında, farklı tedavi yöntemlerinin geliştirilmesi ya da gerçek bir cerrahi operasyonunun, etkileşimli bir eğitim deneyimini sağlamak amacıyla sanal gerçeklik teknolojisi kullanılmaktadır (Şekil 4.5).



Şekil 4.5 : Sanal gerçekliğin tıp alanında kullanım örnekleri (Url-16).

Spor alanında da sanal gerçekliğin kullanımına ilişkin farklı örnekler mevcuttur. Futbolda “Rezzil VR” olarak isimlendirilen ve markalaştırılan bu sistem maç sonrası analizlerin etkileşimli bir ortamda yapılmasının yanı sıra, oyuncular için antrenman yapma fırsatı da sunmaktadır. Tüm hareketlerin ayakkabılar ve dizliklere yerleştirilen sensörler aracılığıyla takip edildiği bu sistem, sporcuların kendini geliştirebilmesi anlamında da etkilidir. Bu anlamda birçok spor kulübünün, bu sistemleri edinmeye başlaması sistemin verimli işlediğinin kanıtıdır (Şekil 4.6).



Şekil 4.6 : Sanal gerçekliğin spor alanında kullanım örnekleri (Url-17).

Sanal gerçekliğin bir diğer kullanım alanı ise psikolojidir. Oxford Üniversitesi Psikiyatri bölümü tarafından 2017 yılında sosyal anksiyete problemi yaşayanlar için, sanal gerçeklik ortamı bir tedavi aracı olarak denenmiştir. Otobüsle seyahat etme, marketten alışveriş yapma, kahve sipariş etme gibi günlük aktivitelerin bir görev olarak üretildiği bu sistemde, tedavi metodu olarak bu sistemin kullanılması sanal

gerçekliğin ne kadar geniş bir kullanım alanına yayıldığını göstermektedir. Belki de bu durumun en ilginç örneklerinden birisi, Rusya’da inekler üzerinde yapılan bir deney çalışması ile gerçekleştirilmiştir. İneklerin kafa yapısına uygun bir sanal gerçeklik başlığı üretilerek, bir yaz tarlası simülasyonu deneyimi üreten bu sistem, ineklerin stres düzeyini azaltarak, süt verimliliğini arttırmayı amaçlamıştır (Şekil 4.7).



Şekil 4.7 : Sanal gerçekliğin ineklerin süt verimliliğini arttırılması için kullanılması örneği (Url-18).

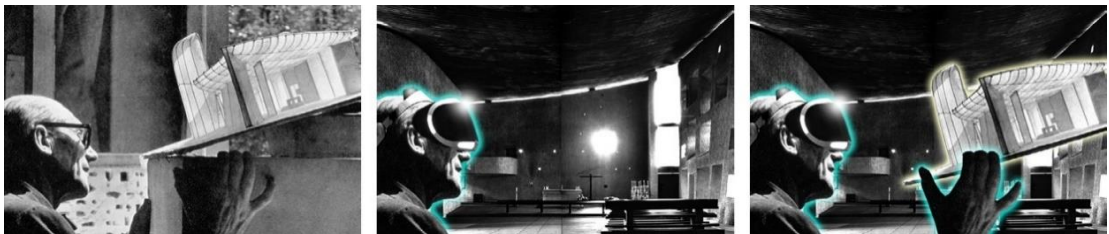
Bu çalışma alanı çeşitliliği ve kullanım alanı genişliği sanal gerçekliğin her geçen gün kullanıcı ile etkileşimi arttıracak şekilde gelişmesinden kaynaklanmaktadır. Güney Kore’de kızını kaybeden bir annenin sanal gerçeklik ortamında kızıyla tekrar buluştuğu bir simülasyonun üretilmesi, bu etkileşimin günümüzde nasıl bir seviyeye ulaştığının ispatıdır (Şekil 4.8).



Şekil 4.8 : “Meeting You” adlı belgesel çalışması (Url-19).

Tüm bu örneklerin yanı sıra, sanal gerçekliğin mimarlık disiplindeki kullanımı da giderek artmaktadır. Analizler ile konsept oluşturma aşamasıyla başlayan mimari üretim aşaması, fikrin üretildiği ana kadar çok sayıda paydaş ile gerçekleşen bir iletişim sürecidir. Bu doğrultuda, sanal gerçekliğin anlatılmak isteneni 1/1 ölçek ile etkileşimli ve gerçekçi bir şekilde aktarma imkanını vermesi, mimarlık disiplinde kullanılması adına potansiyeller barındırmaktadır. Genel yargının aksine sanal gerçeklik, sadece mimari son ürünün görselleştirmesine imkan sağlayan bir ortam değildir. Sanal gerçeklik tasarım sürecinin başından itibaren uygun tasarım ortamı

olma potansiyeli doğrultusunda gelişim sürecine devam etmektedir. Choi'ye (2016) göre, tasarım sürecinde üç farklı ortam bulunmakta olup, bunlar; *IPS (Intuitive Physical Space)*, *PDS (Projected Digital Space)* ve *IVS (Immersive Virtual Space)*'dir. Bu tasniflemede *IPS*, kullanıcının gerçekte kapladığı 3B fiziksel alanı ifade eder. *PDS* ise, 2B ekrana yansıtılan görselleştirmeleri ifade etmektedir. Bu görselleştirmeler, 2B veya 3B olabilir ancak kullanıcının bununla iletişim şekli 2B ekran ile gerçekleşmektedir. Günümüzde yaygın kullanılan tasarım araçları ve ortamları bu tasnifin altında karşılık bulmaktadır. *IVS* ise, kullanıcıların bir sanal gerçeklik başlığı takarak deneyimleyebilecekleri 3B ve etkileşimli bir ortamı tariflemektedir. Bu üç ortam arasındaki ilişkinin karşılaştırılarak, *IPS* ve *PDS*'in olumlu yönlerinin *IVS*'e entegre edilmesi ile, gerçekçi ve etkileşimli yapısı gereği *IVS* yani sarmal sanal gerçeklik ortamı mekansal tasarım için ideal alan haline gelebilir (Choi, 2016). Bu bağlamda, bahsedilen ortamlar arasındaki karşılaştırmaya ilişkin yapılacak çalışmalar önem taşımaktadır. Biocca ve Levy'ye (1995) göre, sanal gerçeklik bir teknoloji değil, varış noktasıdır. Bu bağlamda, yapılacak her çalışma bu varış noktasına olan mesafeyi kısaltarak, sanal gerçekliğin mekansal tasarım için uygun ortama dönüşmesini sağlayacaktır. Mimarlık tarihinin önemli figürlerinden biri olan Le Corbusier'in mimari tasarım ortamları ile kurduğu ilişkiye dair yapılan dijital kolaj çalışması bu durumun özetidir (Şekil 4.9). Dijital kolaj çalışmasının soldaki ilk imajında, Le Corbusier'in fiziksel bir modele, makete bakarak tasarımı gözlemlediği görülmekte olup bu imaj "dünü" temsil etmektedir. Ortadaki imaj ise "bugünü" temsil etmekte olup, sanal gerçeklik başlığı kullanılarak, tasarımın deneyimlenmekte olduğu ifade edilmektedir. Sağda bulunan en son imaj ise "yarını" temsil etmektedir. Bu imajda Le Corbusier'in sanal gerçeklik ortamında sadece tasarımı deneyimlemekle kalmayıp, aynı zamanda tasarımı da bu ortam içerisinde yaptığı gösterilmektedir.



Şekil 4.9 : Le Corbusier'in dünü (solda), bugünü (ortada) ve yarını (sağda) gösteren kolaj çalışması (Choi, 2016).

Sanal gerçekliğin tarihsel gelişimine ve uygulama alanlarına ek olarak bu teknolojinin bileşenlerinin ne olduğunun bilinmesi de yapılacak çalışmalar açısından önem taşımaktadır. Fuchs ve Guitton, sanal gerçekliği, “Birbirleriyle gerçek zamanlı olarak etkileşime giren, bir veya daha fazla kullanıcıyla duyu-motor kanallar aracılığıyla 3B varlıkların davranışını sanal bir dünyada simüle eden ve bunun için bilgisayar bilimini ve davranışsal arayüzleri kullanan bilimsel ve teknik bir alan” olarak tanımlamıştır (Fuchs&Guitton, 2011). Bu tanım, içerisinde sanal gerçekliğin bileşenlerinin ne olduğunu barındıran farklı terimlere sahiptir. Bunlardan ilki, kullanıcıyla arayüz oluşturabilme anlamında kullanılacak olan donanımları ve yazılımları barındıran *bilgisayar bilimi (computer science)* olarak tanımlanmıştır. *Davranışsal arayüzler (behavioural interfaces)* ise, kullanıcının gerçek dünyadaki davranışından kaynaklanan hareketliliğini veya algılarını kullanarak sanal ortama aktaran donanım ve yazılımları tariflemektedir. Davranışsal arayüzler, duyu-motor arayüzler, motor arayüzler ve duyu-motor arayüzlerini içermektedir. Duyusal arayüzlerde kullanıcı, duyuları aracılığıyla sanal dünyanın gelişimi hakkında bilgi sahibi olmaktadır. Motor arayüzleri, bilgisayara insanın sanal dünyadaki motor hareketlerinin iletimini sağlamaktadır. Duyu-motor arayüzleri ise, her iki yönde de çalışarak bu deneyimin gerçekleşmesini sağlamaktadır. Bir diğer terim ise *sanal dünya (virtual world)* olarak tanımlanmış olup, bahsedilen ortamın modellenmesi, dijitalleştirilmesi ve bilgisayarda işlenmesi kullanılan yazılım ve donanımlar ile ilişkili olup, sanal gerçekliğin ana konusunu ve bileşenlerini barındırmaktadır. Bu bağlamda, sanal dünya modellenmesine ait özellikler, tanım içerisinde yer alan diğer terimleri etkilemektedir. Bu terimler; *gerçek zamanlı etkileşim (real time interaction)* ve *sarmallık (immersion)* olarak kullanılmaktadır. Gerçek zamanlı etkileşim, kullanıcının sanal ortam üzerindeki eylemi ile duyu-motor tepkisi arasındaki zaman farkını tariflemektedir. Sarmallık ise, kullanıcının sanal gerçeklik ortamındayken gerçek dünyadan ne kadar soyutlanabildiği başka bir deyişle üst gerçekliğe ne kadar erişebildiği ile ilişkili bir durumdur.

Sanal gerçekliğin kavramsal bileşenlerinin dışında fiziksel bileşenleri de bulunmaktadır. Bu bileşenler Kayapaya’ya (2010) göre; model, bilgisayar programları, bilgisayar, konum algılayıcı ve etkileşim araçlarıdır. Çizelge 4.2’de bu fiziksel bileşenlerin içerikleri daha detaylı bir şekilde görülmektedir.

Çizelge 4.2 : Sanal gerçeklik teknolojisinin fiziksel bileşenleri (Kayapaya, 2010).

	Sanal Gerçeklik Ortam Bileşenleri	Sanal Gerçeklik Ortam Bileşenleri Alt Başlıkları	Sanal Gerçeklik Ortam Bileşenleri Alt Başlıklarına Ait Değişenler
Sanal Gerçeklik Ortamı	Model	Modelleme	Üretken Model
			Spesifik Model
		Görselleştirme Şekli	Çizgisel Görselleştirme
			Foto-Gerçekçi Olmayan Görselleştirme
			Foto-Gerçekçi Görselleştirme
		Anlatım Tekniği	Perspektif
			Animasyon
			360 derece Panoramik Görüntü
			Simülasyon
	Bilgisayar Programları	Modelin Üretildiği Program ve Özellikleri	3dsMax
			Rhino
			Revit
			Cinema4D
	Bilgisayar	Modelin Sunulduğu Program ve Özellikleri	Quest
			Allies
	Görüntü Oluşturucu	Monoküler Görüntü Oluşturucular	Monitor
			Video Projeksiyon
			Moleküler Sanal Gerçeklik Ortamı
		Stereoskopik Görüntü Oluşturucular	Başa Yerleştirilen Görüntü Verici Araçlar
			Video Projeksiyon
			3 Boyutlu Monitor
			CRT
			Küp
			3 Boyutlu Projeksiyon
	Etkileşim Aracı		Mouse
			Veri Eldiveni
			Manevra Kolu
	Konum Algılayıcı		Var
			Yok

Sanal gerçeğin kavramsal ve fiziksel bileşenleri aynı zamanda bu teknolojinin farklı şekillerde geliştirilebilecek potansiyellerini göstermektedir. Ancak tüm bu bileşenlerin içerisindeki ortak bağlam ise, kullanıcıların gerçek dünyadaki davranışları sonucunda aldığı geribildirim sanal ortamda da alabilmeleri üzerinden şekillenmektedir. Bu noktada, duyu-motorlarımızın doğal olarak içine doğduğumuz dünyaya göre şekillenmiş olması, geribildirim hiç alamama ya da geç alma durumlarını oluşturmaktadır. Bu kapsamda, sanal gerçeklik kullanıcısının, gerçek dünyadaki ve sanal ortamdaki algısının ve davranışlarının nasıl değiştiği üzerine yapılacak çalışmalar, bu teknolojinin gelişimi noktasında önem taşımaktadır.

4.2 Sanal Gerçeklik Ortamı ve Fiziksel Ortam Arasındaki Algısal Farklılıklar

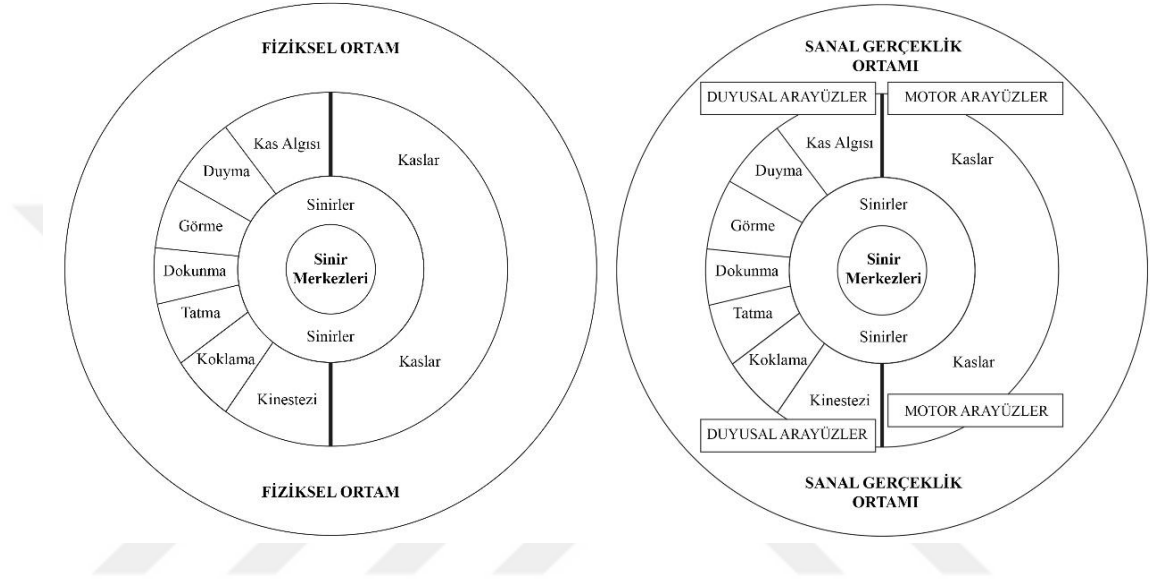
Mimarlık disiplini özelinde *sanal mekan*, gerçek mekan ve bu mekan içerisinde kurulabilecek potansiyel mekan ilişkileri üzerine üretilen soyut şemalardır. Bu soyut

şemaların somutlaştırılması ve somutlaştırılırken kullanılan tasarım araçları ve yöntemleri, tasarım sürecinin önemli aşamalarındandır. Günümüz teknolojisinin en büyük avantajlarından birisi de bu tasarım araçlarının, soyut mekanı somutlaştırırken 1/1 ölçek ile etkileşimli bir şekilde deneyimleyebilme fırsatı sunmasıdır. Bu deneyimleme sanal gerçeklik teknolojisi ile, yeni ve sanal bir mekanda, bir hipergerçek ortamda gerçekleşmektedir. Ancak kullanıcıların bahsedilen sanal gerçeklik ortamı içerisinde etkileşime doğrudan girebilmeleri mümkün değildir. Bunun sebebi, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamında değil, gerçek ve fiziksel mekanların içerisinde doğup, gelişmeleridir. Başka bir deyişle, fiziksel mekanda bulunmak insanın doğası gereği zorunlu iken, sanal gerçeklik ortamında bulunmak isteğe bağlı bir durumdur. Bu doğrultuda, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamı ile etkileşiminden bahsedebilmek için, kullanıcıların fiziksel mekandaki davranışlarını ve algısal süreçlerini incelemek gerekliliği açıktır.

İnsanın fiziksel mekanı algılama süreci duyuları aracılığıyla başlamaktadır. Gelen uyarıların duyular ile alınmasından sonrasında, bu uyarılar sinir merkezlerine iletilmektedir. Sinir merkezlerinde ise bu bilgi işlenerek, ilgili organlara aktarılır ve motor davranışın gerçekleşmesi sağlanır. Bu süreç, her bir duyu için ayrı ayrı gerçekleşse bile, algılama süreci bu kadar tekil, birbirinden bağımsız ve pasif bir süreç değildir. Duyusal uyarıların hepsinin algılanması ve bunların birbirini beslemesi sonucu bütüncül bir algılama sürecinden bahsetmek mümkündür.

Sanal gerçeklik ortamında algılama süreci teorik olarak fiziksel mekanın algılama süreciyle benzer olmakla beraber, belirli arayüzlerin kullanılması gerekmektedir. “Davranışsal arayüzler” olarak tanımlanan bu arayüzler, sanal gerçeklik kullanıcısının fiziksel ortamdaki hareket ve duyuları ile bilgisayar ortamı arasındaki ilişkiyi sağlayarak algısal sürece katkı sunmaktadır. Böylece, sanal gerçeklik kullanıcısı bu sanal ortam içerisinde, fiziksel ortamdaki davranışlarını taklit ederek, iki ortam arasındaki mekan algısına ilişkin farkı minimize etmektedir. Bu bağlamda, davranışsal arayüzler, sanal gerçeklik ortamında algısal süreçten bahsedebilmek için gerekliliktir. Bu davranışsal arayüzler ise, “duyusal arayüzler” ve “motor arayüzler” olarak sınıflandırılabilirler. Duyusal arayüzler, duyusal uyarıların bilgisayar ortamından kullanıcıya aktarmak için kullanılmaktadır. Motor arayüzleri ise, motor tepkileri kullanıcıdan bilgisayar ortamına aktarmak için kullanılmaktadır. Örneğin, sanal gerçeklik ortamında deneyimlenebilmesi için üretilen bir modelin ışık, renk, vb. gibi

detaylı modellenmesi kullanıcının sanal ortamdaki üçüncü boyut algısının oluşması adına kullanılan duyuşsal arayüzlerdir. Üçüncü boyutun algılanması sonucu kullanıcının fiziksel ortamdaki davranışının sanal gerçeklik ortamına aktarılmasını ise motor arayüzleri sağlamaktadır. Bu iki arayüz birbirini besleyen ve davranışsal arayüzleri oluşturan iki alt bileşendir. Şekil 4.10'da, sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki algısal farklılık sürecinin bu arayüzler temelinde gerçekleştiği görülmektedir.



Şekil 4.10 : Fiziksel ortamda (solda) ve sanal gerçeklik ortamında (sağda) algılama sürecine ait antroposantrik diyagram (Fuchs ve diğ., 2011).

Bu bağlamda, davranışsal arayüzler, sanal gerçeklik ortamındaki algı oluşumunda önemli bir rol oynadığı için, sahip olması gereken özelliklerin tariflenmesi gerekmektedir. Bunlardan ilki, davranışsal arayüzlere ait donanımlara aittir. Bu donanımların teknik ve ekonomik olarak uygulanabilir olması en önemli kriterlerdendir. Donanımların teknik özellikleri için önemli olan nokta, insan duyularının veya motor tepkilerinin nominal kapasitelerine karşılık gelip gelmedikleridir. Günümüzde bu donanımların kapasiteleri genellikle insanın nominal duyu kapasitelerinden düşük olduğu için, gerçek hayattaki gibi bir algılama sürecinden bahsetmek mümkün değildir. İki ortam arasındaki algısal farklılığı oluşturan temel nedenlerden birisi de budur. Bu bağlamda, donanımların insanın duyu kapasitesine ulaşması için sahip olması gereken belirli teknik özellikler bulunmaktadır. Bunlar, doğruluk (accuracy), tekrar edilebilirlik (repeatability), çözünürlük (resolution), bant genişliği (bandwidth), geribildirim süresi (response time) gibi özelliklerdir (Fuchs,

2011). Sanal gerçeklik teknolojisinin gelişimi ile ilgili yapılan çalışmaların önemli bir kısmını, donanımların sahip olduğu bu teknik özelliklerin nasıl geliştirileceği ve bu gelişim seviyesinin insanın duyu kapasitelerine erişip erişemeyeceği şekillendirmektedir. Özellikle dokunma duyusu için geliştirilen ve sanal gerçeklik ortamında kullanılan haptik eldivenler ve tüm bedenin hareketini sanal gerçeklik ortamına aktaran haptik kıyafetler bunun en güncel örneklerindendir (Şekil 4.11).

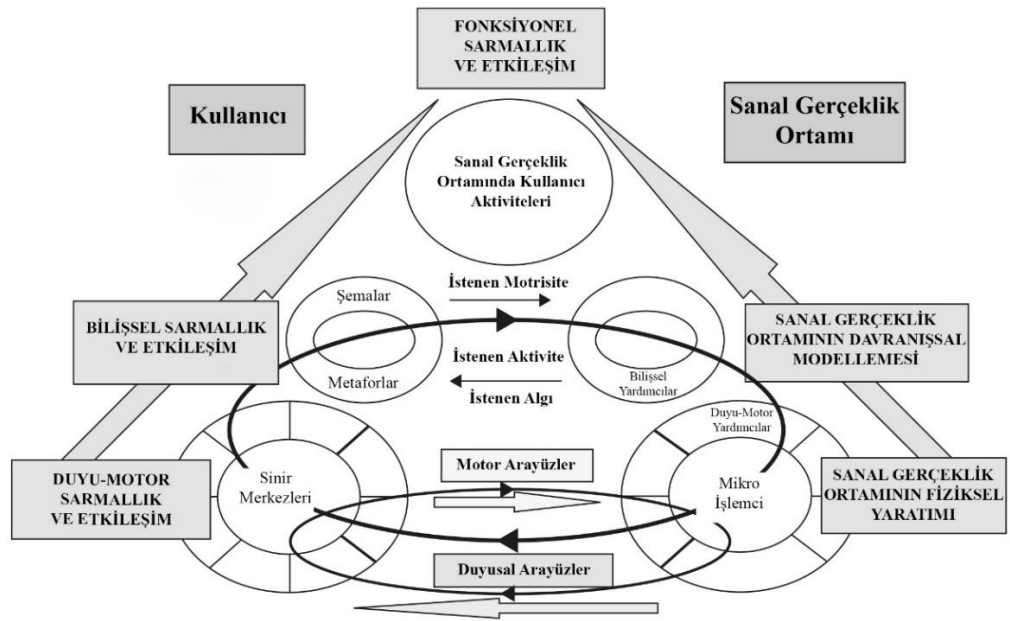


Şekil 4.11: “TeslaSuit” eldivenleri (solda) ve kıyafeti (sağda) (Url-20).

Davranışsal arayüzlere ait donanımların sahip olması gereken özelliklerin yanı sıra, bu arayüzlerin kavramsal anlamda *saydamlaşması* (transparency) da sanal gerçeklik ortamındaki algısal süreci etkilemektedir. Burada saydamlaşma kavramı, kullanıcıların bu arayüzleri neredeyse farketmeden kullanabilir olması ile ilişkilidir. Örneğin, sanal gerçeklik ortamında dokunma duyusunun iletilebilmesi için belirli bir donanım gerekirken, ses için bu gerekli değildir. Bu çerçevede, arayüzün olmaması veya kullanıcının bunun varlığını anlamaması sebebiyle, sesin duyusal olarak aktarımı dokunma duyusuna kıyasla daha kolay olmaktadır.

Sanal gerçeklik ortamındaki algısal süreçten bahsedebilmek için, bir diğer önemli nokta ise kullanıcıların sanal gerçeklik ortamındaki hareketleridir. Bu bağlamda, bir kullanıcının sanal gerçeklik ortamındaki hareketleri sınırlıdır. Bu hareketler

kullanıcının; sanal gerçeklik ortamını *gözlemlemesi*, sanal gerçeklik ortamında *hareket edebilmesi*, sanal gerçeklik ortamındaki *eylem yetisi* ve sanal gerçeklik ortamında başka kullanıcılarla *iletişime geçebilmesidir*. Bu hareketlerden sadece gözlemleme, algısal süreç içerisinde pasif bir rol oynamakta olup, diğerlerinin aktif rolü bulunmaktadır. Bu doğrultuda, bahsedilen hareketlerin aktif veya pasif olmasının algısal sürece etkisinin olup olmadığı sorusu ortaya çıkmaktadır. Şekil 4.12 ise bu sorunun cevabını ortaya koymaktadır. Diyagram içerisindeki eliptik bir akışı ifade eden ok işaretleri, algısal süreci tariflemektedir. Bu bağlamda anlaşılmaktadır ki, algının oluşumu sonucu sanal gerçeklik ortamındaki kullanıcı hareketlerinden bahsedilebilir. Algılamanın kendisi aktif ve bütüncül bir süreç olduğu için, hareketin kendisinin aktif veya pasif olması algılama sürecini doğrudan etkilemez. Bu doğrultuda, sanal gerçeklik ortamında veya fiziksel ortamda gerçekleştirilen hareketlerin aktif veya pasif olması, iki ortam arasındaki algısal farklılığı oluşturan etmenlerden birisi değildir.



Şekil 4.12 : Sanal gerçeklik ortamındaki algısal süreç diyagramı (Fuchs ve diğ., 2011).

Sonuç olarak, algısal sürecin sürekli tekrar eden ve döngüsel bir yapıya sahip olması, oluşan her hareket sonucu algı sürecinin tekrar başlaması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, sanal gerçeklik ortamında gerçekleştirilen bu hareketlerin oluşturduğu

algının toplam etkisi ortaya konulmalıdır. Bu toplam etki ise “sarmallık” kavramı üzerinden incelenecektir.

4.3 Sanal Gerçeklik Ortamında Sarmallık Kavramı

Heim’e (1998) göre sanal gerçeklik, hesaplanabilir bilgilere dayalı, sarmalayan ve etkileşimli bir sistemdir. Heim, bu tanımlamayı sanal gerçekliğin üç I’sı olarak nitelendirmiş olup, bunlar; *sarmallık (immersion)*, *etkileşimli olma (interactivity)* ve *bilgi yoğunluğu (information intensity)* olarak belirtilmiştir (Heim, 1998). Bu noktada, *sarmallık kavramı*, sanal gerçeklik ortamındaki kullanıcının, bulunduğu fiziksel ortamdan başka bir ortam içerisinde olduğunu hissetmesi, o ortam tarafından sarılması anlamında kullanılmaktadır. *Etkileşim kavramı ise*, kullanıcının sarmalandığı bu ortam içerisinde yaptığı hareketlere karşılık bir geribildirim alabiliyor olmasını tariflemektedir. *Bilgi yoğunluğu ise*, sanal gerçeklik ortamındaki kullanıcının etkileşimini ve sarmallığını mümkün olduğunca arttırabilmek için kullanılan arayüzlerin informatik seviyesidir.

Bir başka tanımda ise sanal gerçeklik, “kullanıcıya ikna edici bir yanılsama ve yalnızca bilgisayarda var olan yapay bir dünyanın içinde olma hissi sunan, bilgisayar tarafından oluşturulan bir ortam” olarak tariflenmiştir (Castronovo ve diğ., 2013). Bu tanım içerisinde bulunan “ikna edici bir yanılsama” ve “yapay bir dünyanın içinde olma hissi” ifadeleri tam olarak sanal gerçeklik ortamındaki sarmallığı belirtmektedir.

Bu tanımlamaların yanı sıra, sarmallık kavramını en iyi özetleyen çalışmalardan birisi “Sanal Derviş (Virtual Dervish)” isimli performanstır. 1994 yılında sergilenmeye başlanan bu performansta, sanal gerçeklik gözlüğü ve eldiveni takan bir ziyaretçi, insan bedeninin içinde bilgisayar tarafından üretilen akıllı ve kontrol edilebilir nesnelerle etkileşime girerken, diğer ziyaretçiler ise dansçının arkasındaki konumlandırılmış bir dizi projeksiyon ile bu nesneleri ve deneyimleyen kişinin sanal ortamdaki hareketlerini görebilmektedir. Günümüzde bu deneyim ne kadar sıradanlaşmış olsa bile, 1994 yılında sanatı, yalnızca sanat nesnelerine bakmaktan daha fazlasına, sanal gerçeklik teknolojisi ile süreklileşen bir deneyime dönüştürebilme durumu etkileyicidir. Bu değişim sadece sanat nesnesini değil, deneyimleyen kişiyi de kapsamaktadır. Bu deneyim içerisinde ziyaretçiler “seyirci” konumundan çıkarak deneyimin “aktörüne” dönüşmüşlerdir. Bu da sanal gerçeklik teknolojisinin, kullanıcıyı merkezine alan, egosantrik yapısıyla ilişkilidir. Bu egosantrik yapı,

kullanıcının kendisini sarmalayan sanal dünyanın merkezinde hissetmesini ve hareketlerini ona göre oluşturmasını sağlamaktadır. Öte yandan, “Sanal Derviş” performansının kendisi kadar kavramsal altyapısı da sarmallık kavramını açıklamak adına önemli bir örnektir. Performans, ismini sema geleneğinden ve bu gelenek içerisindeki dervişlerin hareketlerinden almaktadır. Bu hareketler, güneşin etrafında dönerken aynı zamanda kendi eksenlerinde dönen gezegenleri temsil eden bir kozmik spirali, sarmal dansı ifade etmektedir. Bu ifadenin, performans olarak sanal gerçeklik ortamında gerçekleştirilmiş olması ise hem kavramsal olarak hem de kullanılan arayüz anlamında sarmallık kavramının vurgusunu arttırmaktadır (Şekil 4.13).

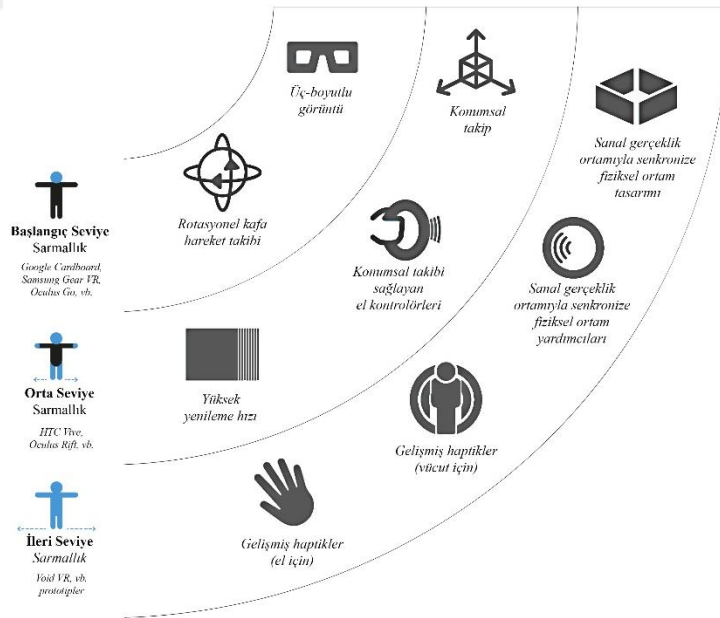


Şekil 4.13 : Sanal gerçeklik ortamı içerisindeki ilk performans sanatı örneklerinden “Virtual Dervish” (Dixon, 2006).

Öte yandan, Fuchs tarafından önerilen sanal gerçeklik modelinde, sanal gerçeklik ortamındaki algılama sürecinde kullanılan üç farklı sarmallık düzeyinden bahsedilmiştir (Şekil 4.12). Bunlar; *duyu-motor sarmallık*, *bilişsel sarmallık* ve *fonksiyonel sarmallıktır*. *Duyu-motor sarmallık*, kullanıcının fiziksel seviyedeki sarmallığıyla ilişkilidir. Kullanıcılar, duyuları ve motor tepkileri aracılığıyla bir bilgisayara fiziksel olarak bağlı olduklarından, öncelikle bu duyu-motor sarmallık sürecinin aşılması gerekmektedir. Bu sarmallık seviyesini, kullanılan duyuların ve motor tepkilerin özellikleri belirlemektedir. Diğer bir sarmallık seviyesi olan *bilişsel sarmallık* ise, kullanıcının zihinsel olarak sanal gerçeklik ortamı tarafından sarmalanmasına izin vermesi ile ilişkilidir. Bu noktada ise, kullanıcının fiziksel ortamdaki duyu ve motor hareketlerini sanal ortama ileten davranışsal arayüzlerin tasarımı önemli bir etkindir. Son sarmallık seviyesi ise *fonksiyonel sarmallık* olup,

sanal gerçeklik ortamında kullanıcıya bir amaç vermekle alakalıdır. Fiziksel ve bilişsel olarak sanal gerçeklik ortamının kendisini sarmasına izin veren kullanıcının, sanal gerçeklik ortamında gerçekleştirmesi gereken bir göreve sahip olması gerekmektedir. Aksi takdirde ilk iki seviyede gerçekleşen sarmallık düzeylerinin etkisi azalarak, sanal gerçeklik ortamından fiziksel ortama geçiş süreci hızlanacaktır.

Sanal gerçeklik ortamındaki algılama sürecinde kullanılan sarmallık düzeyine ilişkin sınıflandırmanın yanı sıra, farklı sınıflandırmalar yapmak mümkündür. Bunun temel sebebi, sarmallığın tüm sanal gerçeklik teknolojileri için geçerli bir kavram olmaması ile ilişkilidir. Bu bağlamda, kullanılan sistemlerin sarmallık özellikleri doğrultusunda, sanal gerçeklik ortamlarını üç kategoriye ayırmayı mümkündür. Bunlar *sarmal sanal gerçeklik ortamları*, *sarmal olmayan sanal gerçeklik ortamları* ve *çoklu katılımlı sarmal sanal gerçeklik ortamlarıdır*. *Sarmal sanal gerçeklik ortamlarında*, kullanıcının fiziksel ortamdan tamamen soyutlanması amaçlanmaktadır. Kullanıcının tüm duyuşsal algılarını kontrol edebilmeyi amaçlayan bu sistemde farklı donanımların kullanımı bunu mümkün kılabilir. Şekil 4.14’de gösterilen diyagram, bu donanımların sarmal sanal gerçeklik ortamları içerisindeki sarmallık seviyelerini belirtmektedir.



Şekil 4.14 : Sarmal sanal gerçeklik ortamı içerisindeki sarmallık seviyeleri (Tang, 2019).

Sarmal olmayan sanal gerçeklik ortamları ise, sarmal sanal gerçeklik ortamlarının aksine kullanıcı ile fiziksel mekan arasındaki ilişki korunmaktadır. Klavye ve fare gibi geleneksel donanımlarla deneyimlenebilen bu ortamlarda, mekanı 360 derece görüntülemek mümkündür. Ancak 360 derece görüntü dışında herhangi bir duyunun sanal ortamda algılanmasını sağlamayan bu sistemler, sarmallığa sahip değildir. *Çoklu katılımlı sarmal sanal gerçeklik ortamları* ise, sarmal sanal gerçeklik ortamlarındaki farklı kullanıcıların birbirleriyle etkileşime geçebildiği ortamları tanımlamaktadır. Sarmal sanal gerçeklik ortamlarının ileri seviyesi olan bu ortamlar, sanal gerçeklik teknolojisinin gelecekteki potansiyel kullanımı açısından önemlidir.

Sanal gerçeklik ortamının sarmallık özelliğine göre yapılan bu sınıflandırmalar bağlamında, sarmallığı etkileyen faktörlerin neler olduğunun ortaya konulması önemlidir. Winkler ve diğ. (2020) göre, bu faktörler fiziksel-psikolojik, bilişsel-duyuşsal ve sosyal etkileşim-deneyim olarak kategorize edilebilir (Çizelge 4.3).

Çizelge 4.3 : Sarmallığı etkileyen faktörler (Winkler ve diğ., 2020).

Kategori	Sarmallığı Etkileyen Faktörler
Fiziksel ve Fizyolojik	Görsel ve işitsel katılım
	Eylemlerin fiziksel ortamdan sanal gerçeklik ortamına aktarılması
	Dalma
	Sanal gerçekliğin dikkat dağıtıcı yönleri
Bilişsel ve Duyuşsal	Yüksek konsantrasyonlu katılım
	Zaman duygusunun kaybolması
	Duygusal katılım
	Kontrol
Sosyal Etkileşim ve Deneyim	Kullanıcılar arası etkileşim
	Diğer kullanıcıların algılanması
	Deneyimin paylaşılması

Fiziksel ve fizyolojik kategori içerisindeki faktörlerden ilki, *görsel ve işitsel katılımdır*. Sarmal sanal gerçeklik teknolojisinin en önemli avantajlarından birisi, kullanıcının bulunduğu sanal ortam içerisinde, farklı duyularını aynı anda kullanabilir olmasıdır. Tez çalışmasının 3.1. bölümünde bahsedildiği gibi, mekansal algı oluşumunda birincil kullanılan duyular görme ve işitmedir. Sanal gerçeklik kaskı (HMD), fiziksel mekana ait tüm görüş alanını bloke etmektedir. Bunun yanı sıra, kaska entegre olan kulaklıklar ise fiziksel ortamdan gelen sesi engellemektedir. Bu doğrultuda, kullanıcı sanal ortama daha kolay bir şekilde odaklanabilir, sanal ortam tarafından sarmalanabilir. Bu

bağlamda, sarmal sanal gerçeklik ortam içerisindeki sarmallığın artması için görsel ve işitsel katılımın olması gerekliliği açıktır. *Eylemlerin fiziksel ortamdan sanal gerçeklik ortamına aktarılması* ise, kullanıcıların fiziksel ortamda yapmış olduğu hareketlerin sarmal sanal gerçeklik ortamında da benzer şekilde yapılması ile ilişkilidir. Örneğin, kullanıcının bir nesneyi gerçek hayatta tutup kavrama şekliyle, aynı nesneyi sanal ortamda tutup kavrama şekli aynı olmalıdır. Aksi takdirde kullanıcı, alışlagelmiş davranış biçiminden farklı bir davranış sergilemeye başlar ve sanal ortamın sarmallığı azalmaya başlar. *Dalma* ise, gerçek dünyadan kopma hissini oluşturan bilişsel durumu ifade etmektedir. Bu da kullanıcının, sarmal sanal gerçeklik ortamında belirli bir süre geçirmesi sonucu, yaşanan deneyimin yoğunluğundan kaynaklı olarak fiziksel ortamda bulunduğunu unutması ile ilişkili olan psikolojik bir faktördür. *Sanal gerçekliğin dikkat dağıtıcı yönleri* ise, mevcut donanımlara ait teknik problemlerdir. Kablolu sanal gerçeklik kasklarında kullanıcının kabloya takılması, kablonun kısa olması, kaskın ısınması, kullanıcın gözlük kullanması sebebiyle kask ile kurduğu etkileşimin azalması, kask takılıyken oluşan terleme kaynaklı zaman zaman kaskın çıkarılıp geri takılması gibi problemler buna örnek verilebilir. Bu problemlerin minimize edilmesi, kullanıcının sanal gerçeklik ortamının sarmallığını arttıracaktır.

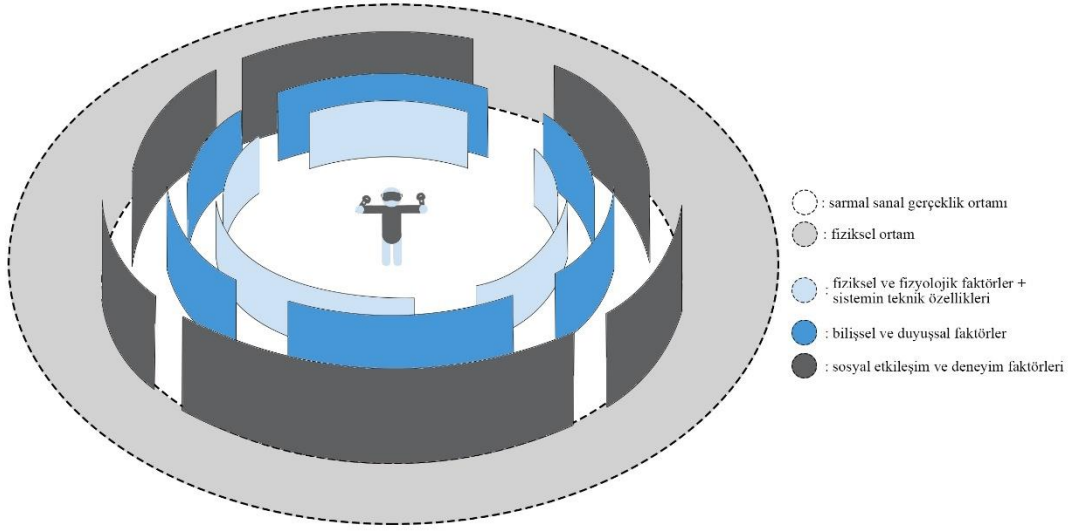
Bilişsel ve duyuşsal kategori içerisindeki faktörlerden ilki ise, *yüksek konsantrasyonlu katılımdır*. Fiziksel ortamın aksine sanal gerçeklik ortamında bulunmayı kullanıcı kendisi seçmektedir. Bu kapsamda, kullanıcının bu ortam tarafından sarmalanmasını fiziksel ve fizyolojik faktörlerin yanı sıra, kişinin kendi bilişsel ve duyuşsal süreci de etkilemektedir. Bu ortam içerisine ne kadar isteyerek ve yüksek konsantrasyonla katılacağı, kullanıcının sanal ortam tarafından ne kadar sarmalanacağını belirleyen bir faktör olacaktır. *Zaman duyusunun kaybolması* ve *duyuşsal katılım* ise Şekil 4.12’de gösterilen fonksiyonel sarmallık kavramı ile ilişkilidir. Kullanıcıya sanal gerçeklik ortamı içerisinde belirli görevlerin verilmesi, başka bir deyişle kullanıcının bu ortam içerisinde bir fonksiyonun olması, kullanıcının bu ortama duyuşsal olarak da katılmasını sağlayacaktır. Bu duyuşsal katılım sonucu, kendi fonksiyonunu yerine getirmeye çalışan kullanıcı, zaman duyusunu da kaybederek, sanal ortam tarafından tamamen sarmalanacaktır. *Kontrol* ise, kullanıcının sanal gerçeklik ortamında kaybolmaması ile ilişkili bir kavramdır. Bu bağlamda, kurgulanan sanal gerçeklik ortamının ne tamamen kaybolacak kadar özgür ne de tamamen sınırlayıcı olmaması

önemlidir. Aksi takdirde, kullanıcı kaybolmaya başladığında yani sanal gerçeklik ortamının kendi kontrolünde olmadığını hissettikçe, sarmallık düzeyi azalacaktır.

Sosyal etkileşim ve deneyim kategorisi ise, çoklu katılımlı sarmal sanal gerçeklik ortamları içerisinde sarmallığı etkileyen faktörleri tariflemektedir. Sanal gerçeklik teknolojisinin geleceğini oluşturacak bu ortamdaki sarmallığı etkileyecek faktörlerin incelenmesi önemlidir. Bu bağlamda, *kullanıcılar arası etkileşim, kullanıcıların algılanması ve deneyimin paylaşılması* birbirine yakın kavramlardır. Tüm bu kavramlar kullanıcıların sanal gerçeklik ortamı içerisinde fiziksel ortamdaki gibi iletişim kurması ile ilişkilidir. Örneğin, sanal ortamdaki bir kullanıcının diğer kullanıcıyla konuşabilmesi, sanal nesnelerle aynı anda iletişime geçebilmeleri, bireysel ve grup olarak belirli fonksiyonların tanımlanabilmesi bu sanal ortamı fiziksel ortama bir adım daha yaklaştırdığı için sarmallık seviyesi artmaktadır.

Slater ve Sanchez-Vives'e (2016) göre sarmallık, sanal gerçeklik teknolojisinin teknik yeteneklerini tanımlamaktadır. Bu çerçevede, sarmallığı etkileyen faktörler arasında sanal gerçeklik sisteminin teknik özelliklerinin yer alması da kaçınılmazdır. Ancak bu noktada tüm teknik özelliklerin açıklanması, her arayüzün farklı özelliklere sahip olması sebebiyle mümkün değildir. Bu kapsamda, günümüzdeki birçok sanal gerçeklik donanımının sahip olduğu ortak olan teknik özelliklerden bahsetmek gereklidir. Bunlar ise, görüş alanı, stereo sistemi, kafa hareketlerinin ekrana yansıtılma süresi, çözünürlük, yenileme hızı, imaj kompleksliği, vb. gibi özelliklerdir. Bu teknik özelliklerin gelişmesi, sanal gerçeklik ortamındaki sarmallığın artması olarak karşılık bulmaktadır.

Sanal gerçeklik ortamının sarmallığını etkileyen tüm faktörler Şekil 4.15'de gösterilmiştir. Bu bağlamda, kullanıcının fiziksel ortamdan soyutlanması ve tüm duyuşsal algılarını kontrol edebilmeyi amaçlayan sanal gerçeklik ortamında, her faktör sanal ortam ile fiziksel ortam arasındaki bir katman olarak tanımlanmıştır. Bu faktörlerin tekil olarak etkisi sınırlıyken, farklı faktörlerin bir araya gelerek istenilen şekillerde kullanılması, sarmallığın katmanlı yapısını arttırmaktadır. Bu durum, kullanıcının fiziksel ortamdan soyutlanmasına yardımcı olmaktadır. Öte yandan, tüm faktörler istenilen seviyelerde kullanılsa bile, kullanıcının fiziksel ortamdan tamamen soyutlanması gibi bir durum söz konusu değildir. Diyagramda bulunan ve fiziksel ortam ile sarmal sanal gerçeklik ortamı ayıran katmanlar arasındaki boşluklar ise bunu ifade etmektedir (Şekil 4.15).



Şekil 4.15 : Sanal gerçeklik ortamının sarmallığını etkileyen faktörler.

Sonuç olarak, sanal gerçeklik ortamında sarmallık kavramı, kullanıcının fiziksel ortamdan ne kadar soyutlanabildiği ile ilişkilidir. Sarmal sanal gerçeklik ortamlarının, kullanıcıyı fiziksel ortamdan soyutlama amacı ise, kullanıcının algısal sürecini daha kontrol edilebilir hale getirmektir. Bu durum, sanal gerçeklik teknolojisinin tasarım sürecinde aktif olarak kullanılabilmesi adına önemlidir. Üretim sürecindeki mekanın 1/1 ölçekle ve kullanıcı gözünden deneyimlenebilir oluşu, kullanıcının sanal ortamdaki algısal sürecini doğru kontrol edebilir olmasıyla birleştiği takdirde, sanal gerçeklik teknolojisinin tasarım sürecine çok daha olumlu bir şekilde etki edeceği açıktır.

Sanal gerçeklik ortamının tasarım sürecinde aktif olarak kullanılmasında tüm mekansal algı türlerinin etkisi bulunmaktadır. Ancak bu mekansal algı türlerinden, görsel, işitsel, dokunsal ve kokusal algının etkisi, sanal gerçeklik teknolojisine ait donanımların gelişimi ile doğrudan ilişkili olup tasarımcıların buna etkisi sınırlıdır. Bu noktada, mekansal algı türlerinden olan boyutsal algı, tasarımcılar açısından daha geniş bir müdahale alanına sahiptir. Kullanıcıların sanal gerçeklik ortamında hissettiği ölçeksizlik, sonsuzluk ve kaybolma gibi hissiyatlarını, sanal gerçeklik ortamı içerisindeki mekansal tasarım müdahaleleri ile ortadan kaldırmak mümkündür. Bunun için, sanal ortamdaki boyutsal algı sürecinin fiziksel ortam ile benzer olup olmadığı belirlenmelidir.

Bu bağlamda, tez çalışmasının 3.3. bölümünde ortaya konulan fiziksel mekana ait boyutsal algı parametrelerinin, sarmal sanal gerçeklik ortamı için de ortaya konulması gerekliliği açıktır.

4.4 Sarmal Sanal Gerçeklik Ortamındaki Boyutsal Algı Parametreleri

Sarmal sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algıya ilişkin bazı genel yargılar bulunmaktadır. Bu yargılar genellikle, sarmal sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algının fiziksel ortama göre daha sıkışık ve küçük hissettirdiği üzerinedir. Bu anlamda, sarmal sanal gerçeklik ortamı içerisindeki boyutsal algıyı etkileyen parametrelerin ortaya konulması, fiziksel ortam ile sarmal sanal gerçeklik ortamı arasındaki boyutsal algı farklığını ortadan kaldırabilme açısından önemlidir. Aksi takdirde, sanal gerçeklik teknolojisinin tasarım sürecinde aktif kullanımından söz edilemez.

Sarmal sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algıyı etkileyen parametrelerden ilki *derinlik algısıdır*. Mekan kullanıcılarının, mekan içerisindeki davranışlarının temelini oluşturan faktörlerden birisi, mekan, nesneler ve kullanıcılar arasındaki boyutsal ilişkiyi algılayabilmektir. Bu anlamda mekan içerisindeki tüm bileşenlere dair görsel anlamda üçüncü boyut algısının oluşabilmesi, başka bir deyişle derinlik algısının oluşabilmesi, boyutsal algının temelini oluşturmaktadır. Fiziksel ortamdaki derinlik algısına ilişkin çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Ancak fiziksel ortamın simülasyonu olan sanal gerçeklik ortamı için bu anlamda yapılan çalışmalar sınırlıdır. Bu doğrultuda, sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algının, fiziksel ortam içerisindeki boyut algısı ile aynı veya yakın olması için, derinlik algısını etkileyen faktörlerin sanal gerçeklik ortamında da incelenmesi önemlidir. Bu bağlamda, görsel algılama sürecindeki üçüncü boyut yani derinlik algısı, retinaya gelen sinyaller ile oluşur. Bu süreç, görsel bilginin farklı kanallar tarafından ayrıştırılması ve işlenmesi, üç boyutlu mekanın ve derinliğin algılanması için çeşitli ipuçlarının kullanılmasını mümkün kılar. Fuchs ve diğ. (2011) göre bu ipuçları, iki gruba ayrılabilir. Bunlar, proprioseptif ve resimsel ipuçlarıdır.

Proprioseptif ipuçları, gözün doğal yapısı ile ilgili elde edilen bilgilerdir. İnsan gözünün bulunduğu ortamı bir kamera gibi pasif olarak değil, aktif bir şekilde gözlemlemesi sebebiyle bu bilgiler derinlik algısının fiziksel olarak oluşumuna imkan sunar. Gözün aktif yapısı sebebiyle elde edilen bu ipuçları, yakınsama (convergence) ve uyum (accommodation) kavramları üzerinden tanımlanmaktadır (Goldstein, 2002).

Yakınsama, yansıyan nesneye odaklama amacıyla gözlerin içe doğru hareketine neden olan kasların hareketi ifade etmektedir. Uyum ise, göz lensinin yakındaki nesnelere odaklanırken yaptığı hareketi ifade etmektedir. Ancak sarmal sanal gerçeklik ortamının tasarımında bu ipuçlarının kullanımına dair yapılabilecek müdahale sınırlıdır. Bu anlamda proprioseptik ipuçlarının kullanımı, sanal gerçeklik ortamının gerçekleşmesini sağlayan donanımların tasarımda önemli bir parametredir.

Resimsel ipuçları ise, sarmal sanal gerçeklik ortamında boyutsal algıyı kontrol edebilmeyi sağlayacak parametrelerin bulunduğu kısımdır. Bu parametreler aşağıda listelenmiştir:

- *Tanıdık boyut kullanımı (referans nesne kullanımı)*, kullanıcının mekan içerisindeki bazı nesnelerin boyutunu bilmesi sebebiyle, boyutunu bilmediği nesnelerin veya mekanın tahminlerini tanıdık boyutlar üzerinden kurgulamasına sebep olmaktadır. Örneğin, iç mimari tasarım sürecinde kullanılacak bir sanal gerçeklik ortamında kapının kullanılması, o kapının yaklaşık boyutunun bilinmesi sebebiyle mekanın yüksekliği ve genişliğine ilişkin tutarlı ilişkiler kurulmasına sebep olacaktır.
- *Işık, malzeme, renk ve doku kullanımı*, nesnelerin gerçek formlarına ve yapılarına ilişkin bilginin doğru şekilde üretilmesini sağlayacak parametreler olup, sanal gerçeklik ortamında kullanılması boyutsal algıyı etkiler. Özellikle ışığın, nesnelerin üçüncü boyutunun algılanmasında olan etkisi göz önünde bulundurulduğunda, sanal gerçeklik ortamının modelleme aşamasındaki ışık kaynaklarının kullanımı önemlidir.
- *Nesnelerin sıralı konumlandırılması (overlap)*, boyutsal bir hiza oluşturması sebebiyle nesneleri derinlik açısından göreceli bir şekilde konumlandırmayı sağlar. Bu anlamda, sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algı oluşumunda etkilidir.
- *Görüş alanının boyutu*, nesnelerin ve mekanın ne kadarının görülebileceğinin belirlenmesi açısından önemli bir parametredir.
- *Dış mekanın görünürlüğü*, sanal gerçeklik ortamı içerisinde bulunan kullanıcının sınırsız ve sonsuz bir ortamda olduğunu hissetmesini sağlayacağı için boyut algısını etkilemektedir. Bu bağlamda, mekana ilişkin boyutsal tahminlerin kapalı ve doğrusal perspektife sahip alanlarda yapılabileceği

varsayılmaktadır. Bu varsayım, sanal gerçeklik teknolojisinin iç mimari tasarım sürecinde aktif olarak kullanım potansiyelinin ciddi anlamda arttırmaktadır.

- *Hareket paralaksı*, kullanıcının hareketi sonucu sabit nesnelerin göreceli hareketlerini tanımlamaktadır. Bu durum da boyutsal algılama sürecinde etkili olup, sanal gerçeklik gözlüğünün kullanıcının kafa hareketlerini ne kadar hızlı aktarabildiği (yenileme hızı) ile ilişkilidir.

Sarmal sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algıyı etkileyen kullanıcı odaklı parametreler ise aşağıda listelenmiştir:

- *Sanal gerçeklik ortamında kullanılan avatarın*, kullanıcının gerçek görüntüsüne olan benzerliği, sanal gerçeklik ortamının sarmallığını etkileyerek, boyutsal algı sürecinde bir parametre olarak tanımlanmıştır.
- *Kullanıcının sanal el boyutu*, tarihsel süreç boyunca mekan boyutsal anlamda bedeni ve uzuvları ile kavrayan kullanıcılar için önemli bir parametredir. Sarmal sanal gerçeklik ortamlarında, bedenine ilişkin olarak genellikle sadece ellerini görebilen (ileri düzey kullanım amacı ile üretilen sarmal sanal gerçeklik ortamları hariç) kullanıcılar için, sanal ellerinin boyutu mekanın genel boyutsal algısına etki etmektedir.
- *Kullanıcıların göz seviyeleri ve gözleri arasındaki açıklık*, fiziksel olarak en önemli parametrelerden birisidir. Sanal gerçeklik ortamı için hazırlanan modelde kullanıcıların göz seviyelerinin yüksekliği ve gözleri arasındaki mesafenin olduğu gibi ayarlanması, boyutsal algı sürecinde etkilidir. Öte yandan, bu durumun ayarlanabilir olması, iç mimari olarak farklı çalışmaların yapılmasına olanak tanımaktadır. Örneğin, çocuklar için üretilen bir mekan çocukların göz yüksekliği ile 1/1 ölçekte deneyimleme olanağı, sanal gerçeklik teknolojisinin önemli potansiyellerindendir.
- *Tanıdıklık*, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamında deneyimlediği mekanı, fiziksel olarak da deneyimlediğini ifade etmektedir. Bu durum kullanıcıların mekanı fiziksel olarak deneyimleyip, o mekanın boyutsal karakterine ilişkin bir algıya sahip olmaları açısından önemli bir parametredir.

Sarmal sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algıyı etkileyen donanım ve yazılım odaklı parametreler ise aşağıda listelenmiştir:

- *Kullanılan donanımların ergonomisi*, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamından kopmalarına sebep olabilmektedir. Örneğin, sanal gerçeklik kask ağırlığının, kullanıcıların terlemesine sebep olması gibi sebepler tüm algısal süreci etkileyebilecek önemli bir parametredir.
- *Kullanıcıların sanal gerçeklik içerisinde deneyimlediği ortam ile bulunduğu fiziksel ortam arasındaki benzerlik*, boyutsal algı açısından önemlidir. Bu benzerliğin hacimsel olarak artması, sarmallığı etkileyeceği için boyutsal algıyı da etkilemektedir. Ek olarak, kullanıcının fiziksel ve sanal gerçeklik ortamındaki hareket alanının benzer olması da benzer bir etkiyi oluşturmaktadır.
- *Modellemenin detay seviyesi ve gerçekçiliği* de boyutsal algı açısından önemlidir. Resimsel ipuçları içerisinde bahsedilen, ışık, doku, malzeme ve renk gibi detayların modelleme içerisinde işlenmesi fiziksel ortam ile sanal gerçeklik ortamını birbirine yakınlaştırarak boyutsal algıya etki etmektedir.
- *Çözünürlük seviyesi, yenileme hızı, stereoskopik görüntü kullanımı, konum algılayıcı kullanımı* gibi sanal gerçeklik sistemine ait teknik özellikler de fiziksel olarak görme olayını sanal gerçeklik ortamında simüle edebilme anlamında önemli parametrelerdir.

Sonuç olarak, bahsedilen tüm parametrelerin sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algıya etkisi mevcuttur. Bu parametrelerin çoğaltılması, sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algının daha kontrol edilebilir bir hale dönüşmesi açısından önemlidir. Bu noktada, fiziksel ortam içerisinde boyutsal algıya etki eden parametreler öncelikli olarak ele alınıp, sanal gerçeklik ortamındaki parametreler ile eş zamanlı olarak düşünülmelidir. Bu bağlamda, tez çalışması içerisinde, hem fiziksel ortamdaki boyutsal algıya etki eden parametreler hem de sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algıya etki eden parametreler ortaya konulmuştur. Tez çalışması kapsamında yapılan tasarım deneyinde, kurgulanan farklı ortamlarda da bu parametreler bir altlık olarak kullanılmış olup, boyut algısına etkisi ortaya konulmuştur.

4.5 Bölüm Sonucu

Tez çalışmasının bu kısmında, tezin kavramsal altyapısını oluşturan boyut kavramının sanal gerçeklik ortamında nasıl algılandığı incelenmiştir. Bunun başlıca sebebi, hipergerçek bir ortama giren kullanıcıların ölçü-ölçek, oran-orantı ilişkisini kurmakta zorlanmalarıdır. Kullanıcıların sanal gerçeklik ortamında boyut kavramını doğru bir şekilde algılayamadığı bir durumda, sanal gerçeklik fiziksel ortamın kötü bir taklidi olarak kalacaktır. Bu sorunun tespitinden sonrasında, sanal gerçeklik ortamının ne olduğu, bu teknolojinin gelişim süreci ile beraber içerdiği bileşenlerin neler olduğu aktarılmıştır. Kullanılan teknolojiye ait gelişim ve bilgi süreci, tespit edilmiş soruna çözüm bulabilmek açısından önemlidir.

Bu bölümün ikinci alt başlığını oluşturan konu ise sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki algısal farklılıklardır. İnsanlar fiziksel ortamın içerisine doğdukları ve orada büyüdüğü için, mekan algılama şekilleri de bu bağlamda gelişmiştir. Bu ortamın dışına çıkıp farklı bir sanal ortam içerisinde bulunması istenen kullanıcılardan, fiziksel ortama benzer bir algısal süreç geçirmeleri beklenemez. Bunun için tez çalışmasının bu bölümünde, sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasında algı farklılıklarının neler olduğu ortaya konulmuştur. Ek olarak, ortaya konan bu farklılıkların giderilmesi için geliştirilen arayüzlerin neler olduğundan ve bu arayüzlerin nasıl özelliklere sahip olması gerektiğinden bahsedilmiştir. Öte yandan, algısal sürecin sürekli tekrar eden ve döngüsel bir yapıya sahip olduğu belirtilmiş ve sanal gerçeklik ortamında gerçekleştirilen hareketlerin bu döngüsel yapı içerisindeki devamlılığını sürdürebilmesi anlamında “sarmallık” kavramı vurgulanmıştır.

Bu bağlamda, bu bölümün üçüncü alt başlığı olan, sanal gerçeklik ortamında sarmallık kavramı incelenmiştir. Bu inceleme doğrultusunda ilk olarak, sarmallık kavramının literatürde ne anlam ifade ettiği ortaya konulmuştur. Ek olarak, sanal gerçeklik teknolojisinin, farklı sarmallık seviyelerine göre nasıl özelliklere sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu tespitler sonucu, sanal gerçeklik ortamındaki sarmallık düzeyinin artışının algısal sürece olan olumlu katkısından bahsedilmiştir. Ek olarak, bu çerçevede yapılacak deney çalışmalarında, bu olumlu katkıyı en üst düzeyde alabilmek adına, sarmallığı etkileyen faktörler ortaya konulmuştur. Bu faktörler, sanal gerçeklik ortamındaki genel algısal süreci etkilemekte olup, boyut özelinde etkili olan faktörlerin neler olduğu ise bir sonraki bölümde incelenmiştir.

Sonuç olarak tez çalışmasının bu bölümünde, sanal gerçeklik ortamında boyut kavramı ve boyutsal algı süreci incelenmiş olup, boyutsal algıya etki eden parametrelerin tespiti yapılmıştır. Tespit edilen bu parametreler, sanal gerçeklik ortamı kullanılarak yapılacak deney çalışmalarındaki verimliliğın arttırılabilmesi adına önemlidir.



5. DENEY ÇALIŞMASI

5.1 Deney Çalışmasının Konusu

Mekana ve mekan kullanıcılarına ilişkin boyutsal algılama sürecinin doğru olmadığı bir iç mimari üretim sürecinden bahsetmek mümkün değildir. Başka bir deyişle, tasarlanan mekanın, o mekanın kullanıcısı ile arasındaki etkileşimin ve işlevselliğin temelini, doğru kurgulanmış boyutsal ilişki oluşturmaktadır. Ancak, mekan kullanıcılarının antropometrik anlamda sürekli değişen, farklılaşan boyutları ve mekanın kullanım şekillerinin değişimiyle beraber mekana ilişkin sabit ve evrensel ölçülerin ortadan kalkması gibi sebeplerden ötürü, bahsedilen doğru boyutsal kurguyu oluşturmak giderek zorlaşmaktadır. Bu bağlamda, kullanılan veya kullanılabilecek mimari tasarım araçlarının boyutsal algılama sürecine ilişkin doğru kurguyu oluşturmaya sunabileceği potansiyel katkının araştırılması önemlidir. Bu araçlardan birisi ise, mekana ve mekan kullanıcılarına ilişkin boyutsal algı parametrelerini 1/1 ölçekle simüle edebilme potansiyeli sebebiyle sarmal sanal gerçeklik teknolojisidir. Mekana ve mekan kullanıcılarına ilişkin boyutların, evrensel ve sabit olarak ele alınmasının yanı sıra, bu boyutların kullanıcıya ve mekana özgü deneyimini oluşturma fırsatı sunan sarmal sanal gerçeklik teknolojisi bu anlamda önemli bir potansiyel barındırmaktadır. Ancak bu potansiyelin gerçekleşebilmesi için, sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki boyut algısının aynı olup olmadığının tespit edilmesi gereklidir. Bu bağlamda, tez çalışması kapsamında yapılmış olan tasarım deneyinin amacı, sarmal sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki boyutsal algının farklı olup olmadığının ortaya konulmasıdır. Bu nedenle tasarım deneyi kapsamında ortaya konan araştırma parametreleri, hem sarmal sanal gerçeklik ortamına ilişkin boyutsal algı bileşenlerini hem de fiziksel ortama ilişkin boyutsal algı bileşenlerini içermektedir. Bu bileşenlerden fiziksel ortama ilişkin olanlar tez çalışmasının üçüncü bölümünde, sarmal sanal gerçeklik ortamına ilişkin olanlar ise tez çalışmasının dördüncü bölümünde bahsedilmiştir. Bu bağlamda, tasarım deneyinde incelenen parametreler tez çalışmasının genel strüktürüne paralel bir şekilde kullanıcı

merkezli ve mekan (nesne) merkezli olacak şekilde ikiye ayrılmıştır. Kullanıcı merkezli parametreler;

- Göz seviyesi (eye level),
- Sanal gerçeklik ortamındaki elin (virtual hand) boyutu şeklindedir.

Nesne merkezli parametreler ise;

- Renk, doku, malzeme
- Ölçü/ölçek, sınır, oran/orantı
- Referans nesne kullanımı şeklindedir.

“Kullanıcı merkezli parametreler”, sanal gerçeklik ortamına ilişkin boyutsal algılama sürecinde, mekan kullanıcısına ait kontrol edilebilen parametreleri içermektedir. “Göz seviyesi”, mekan kullanıcısının boyunu farklı algılamasını sağlama açısından önemli ve kullanılabilir bir değişkendir. “Sanal gerçeklik ortamındaki elin (virtual hand) boyutu” ise, boyut kavramının kökeni ile ilişkili bir parametredir. İnsanın geçmişten beri uzuvları aracılığıyla ölçü birimlerini oluşturması ve bedenini bu bağlamda bir ölçü aleti olarak kullanması sebebiyle, boyutsal algı sürecinde insan uzuvları önemli ve kullanılabilir bir parametredir. Özellikle sarmal sanal gerçeklik ortamında, kullanıcının çevreyle etkileşimini dokunmatik kumandaları aracılığıyla kullanabildiği sanal elleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda, kullanılan sanal elin boyutu, boyutsal algı sürecine etki anlamında önemli bir parametredir.

“Nesne merkezli parametreler”, sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam için ortak olarak kullanılabilen ve mekanın kendisine ait kontrol edilebilen parametreleri içermektedir. Tasarım deneyi çalışması kapsamında bu parametreler belirli gruplara ayrılarak boyut algısına olan tekil etkilerinin yanı sıra toplam etkileri ortaya konulmuştur. İlk grup, “renk, doku, melzeme”, ikinci grup ise “ölçü/ölçek, sınır, oran/orantı” şeklindedir. Bu grupta, mekanın sınırlayıcılarına ait parametrelerin nitel ve nicel olarak ayrılması amacıyla oluşturulmuştur. Bu parametrelerin yanı sıra ise, “referans nesne kullanımı” bir parametre olarak ortaya konulmuştur. Bu parametre ile, kapı yüksekliği, oturma elamanının yüksekliği, vb. gibi belirli tahmin edilebilen ölçülerin referans olarak kullanılmasının boyut algısına olan etkisi ortaya konulmuştur.

Söz konusu parametreler hakkında elde edilen veriler, aşağıda sunulan araştırma soruları hakkında bilgiler verecektir;

- Sanal gerçeklik ortamındaki kullanıcıya ait sanal uzuvların boyutsal karakterinin boyut algısına etkisi,
- Sanal gerçeklik ortamındaki kullanıcının fiziksel özelliklerinin boyut algısına etkisi,
- Mekana ait nicel ve nitel tasarım parametrelerinin sanal gerçeklik ortamındaki boyut algısına olan toplam etkisi,
- Referans nesne kullanımının boyut algısına etkisi,
- Sanal gerçeklik ortamının üretim sürecinde kullanılan donanım ve yazılımların boyut algısına etkisi.

5.2 Deney Çalışmasının Metodolojisi

Boyut algısının fiziksel ortamda ve sanal gerçeklik ortamında olası farklılıklarını incelemek için ortaya konulan bu deney çalışmasında, altı adet farklı deney ortamı kurgulanmıştır. Kurgulanan ortamları deneyimleyen deney katılımcılarından, mekanın boyutsal özelliklerine ilişkin tahminler yapmaları istenmiştir. Boyutsal tahmin süreci sonrasında, deneyimlenen farklı mekanlara ilişkin, ortaya çıkan boyutsal tahminlerin karşılaştırılması deney çalışmasının metodolojisini oluşturmaktadır. Farklı boyutsal algı parametrelerini barındıracak şekilde tasarlanan altı adet deney ortamına ilişkin, aynı kişi tarafından yapılan tahminler arasındaki farklılıkların karşılaştırılması, deney çalışmasının metodolojisinin temelini oluşturmaktadır.

Tez çalışması kapsamında altı adet farklı deney ortamı, A, B1, B2, B3, C1 ve C2 şeklinde kodlandırılmıştır. Bunlardan ilki olan A ortamı, fiziksel mekanın kendisidir. Bu bağlamda, deneyin yapılacağı fiziksel mekan olarak İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi 333 numaralı derslik seçilmiştir. B ve C ortamları ise, bilgisayar ortamında modellenmesi yapılan ve sanal gerçeklik ortamında deneyimlenmesi istenen sanal mekanlardır. B ve C ortamlarının altında ise, incelenecek olan parametreler doğrultusunda farklı alt mekanlar oluşturulmuştur (B1, B2, B3, C1, C2).

B ortamı, fiziksel mekanın (A) birebir modellenmiş ve sanal gerçeklik ortamında deneyimlenmeye hazır hallerini tanımlamaktadır. B'ye ait alt mekanlardan olan B1, A

ortamının tüm özelliklerini (nicel ve nitel anlamda) içeren bir sanal mekandır. Başka bir deyişle, B1 ortamı A ortamının foto-gerçekçi bir şekilde modellenmiş halidir. B2 ise, A ortamına ait nitel parametrelerin olmadığı, tamamen nicel parametreleri barındıran, ham olarak modellenmiş (raw model) bir sanal mekandır. Başka bir deyişle, B2 ortamı A ortamının foto-gerçekçi olmayan bir şekilde modellenmiş halidir. B3 ise, B1 ortamını sanal gerçeklik teknolojisi ile deneyimleyen kullanıcıların göz seviyesinin 40 cm arttırıldığı sanal bir mekandır. Böylece kullanıcı boyutları manipüle edilerek, bu durumun boyutsal algıya etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

C ortamı ise, deney katılımcılarının mekan ile etkileşimini arttırarak, mekanın ve kullanılan referans nesnelerin boyutlarını kendilerinin oluşturmaları istendiği sanal mekanlardır. Bu bağlamda C1 ortamı, B2 ortamının mekan oranları sabit tutularak büyütülmüş varyasyonudur. Bu ortamda kullanıcılardan deneyimledikleri C1 mekanının boyutunu, B2 ortamında deneyimledikleri mekan büyüklüklerine geri döndürmeleri istenmiştir. C2 ise, C1 ortamı içerisinde bulunan deney katılımcılarının, sanal ellerinin boyutunun 1.5 katına çıkarıldığı sanal bir mekandır. Böylece deney katılımcılarının uzuvlarına ilişkin boyutlar manipüle edilerek, bu durumun boyutsal algıya etkisinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çizelge 5.1’de tüm oluşturulan mekan kodlamaları ve bu mekanlara ait özellikler görülmektedir.

Çizelge 5.1 : Deney ortamlarına ilişkin yapılan kodlamalar.

Deney Ortamı Kodu		Özellikler
A		Fiziksel mekan
B	B1	A ortamının, nitel parametrelerini (renk, doku, malzeme) barındıracak şekilde modellenmiş ve sanal gerçeklik ortamına aktarılmış varyasyonu
	B2	A ortamının, nitel parametrelerini (renk, doku, malzeme) barındırmayacak, sadece nicel parametrelerini (sınır, ölçü/ölçek, oran/orantı) barındıracak şekilde modellenmiş (raw model) ve sanal gerçeklik ortamına aktarılmış varyasyonu
	B3	B1 ortamının, kullanıcıların göz seviyesinin +40 cm arttırılmış varyasyonu
C	C1	B2 ortamının, mekan oranları sabit tutularak büyütülmüş varyasyonu
	C2	C1 ortamının, kullanıcıların sanal ellerinin 1.5 kat arttırıldığı varyasyonu

Deney çalışması kapsamında oluşturulan altı farklı deney ortamı, tezin kavramsal çerçevesi kapsamında ortaya konulan boyutsal algı parametreleri özelinde farklılaşarak, bu parametrelerin boyut algısına olan etkisi hem fiziksel ortamda hem

de sanal gerçeklik ortamında tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda oluşturulan altı farklı deney ortamı özelinde, cevabı araştırılan altı adet araştırma sorusu;

- “Herhangi bir parametre değişimi olmadan, foto-gerçekçi olarak modellenen sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasında boyut algısı anlamında farklılık var mıdır?”
- “Sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki boyut algısının farklılaşmasında nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) etkisi var mıdır?”
- “İki sanal gerçeklik ortamı arasındaki boyut algısının farklılaşmasında nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) etkisi var mıdır?”
- “Sanal gerçeklik ortamı içerisindeki kullanıcının göz seviyesinde olan değişimin, boyut algısına etkisi var mıdır?”
- “Deney katılımcıları, sanal gerçeklik ortamı içerisinde, mekan boyutlarını doğru algılayarak yeniden kurgulayabilir mi?”
- “Sanal gerçeklik ortamı içerisindeki kullanıcıların sanal ellerinde olan boyutsal değişimin, boyut algısına etkisi var mıdır?” şeklindedir.

Şekil 5.1’de oluşturulan tüm deney ortamlarının görsel ifadeleri görülmektedir.



Şekil 5.1 : Kodlanan mekanların görsel ifadeleri.

Yukarıda bahsedilen altı adet farklı deney ortamının karşılaştırılması ile deney çalışmasının amacı ortaya konulmaktadır. Bu amaçlar;

- A-B1 ortamları arasında, herhangi bir parametre değişimi olmadan, foto-gerçekçi modellenen sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki temel algı farklılığının ortaya konulması,
- A-B2 ortamları arasında, nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki algı farklılığına olan etkisinin ortaya konulması,
- B1-B2 ortamları arasında, nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) sanal gerçeklik ortamları arasındaki boyutsal algı farklılığına olan etkisinin ortaya konulması,
- B1-B3 ortamları arasında, foto-gerçekçi modellenen sanal gerçeklik ortamları arasında kullanıcıların göz seviyesindeki değişimin mekanın boyut algısına etkisinin ortaya konulması,
- C1 ortamında, deney katılımcılarının mekan boyutlarını sanal gerçeklik ortamı içerisinde yeniden oluşturup oluşturamadığının ortaya konulması,
- C2 ortamında, sanal gerçeklik ortamları arasında kullanıcıların sanal ellerinin boyutunun değişiminin mekanın boyut algısına etkisinin ortaya konulması şeklindedir.

5.2.1 Deney ortamının hazırlanması ve denek grubunun seçimi

Deney çalışmasına ait ortamların oluşturulmasından önce, deney çalışmasında kullanılacak yazılım ve donanımlar belirlenmiştir. Bu kapsamda deney çalışmasında donanım olarak, bir adet laptop (Monster Abra A5 V11.1) ve bir adet sanal gerçeklik gözlüğü (Oculus Rift S) kullanılmıştır. Oculus Rift S, sarmal sanal gerçeklik deneyimi oluşturması için kullanılan bir donanımdır. Bu sistem bir adet başlık, başlık kablosu, video çıkış kablosu ve iki adet dokunmatik kumandadan oluşmaktadır. Başlık ile kullanıcının kafa hareketleri, dokunmatik kumandalar ile kullanıcının el hareketleri sanal gerçeklik ortamına aktarılmaktadır. Ek olarak, video çıkış kablosu ile, sanal gerçeklik ortamına giren kullanıcının, o ortam içerisindeki hareketlerinin gözlemlenmesine imkan tanınmaktadır. Yazılım olarak ise, üç boyutlu modellemenin yapılması ve üretilen modellerin sanal gerçeklik ortamına aktarılabilmesi amacıyla Unreal Engine programı kullanılmıştır (Şekil 5.2).

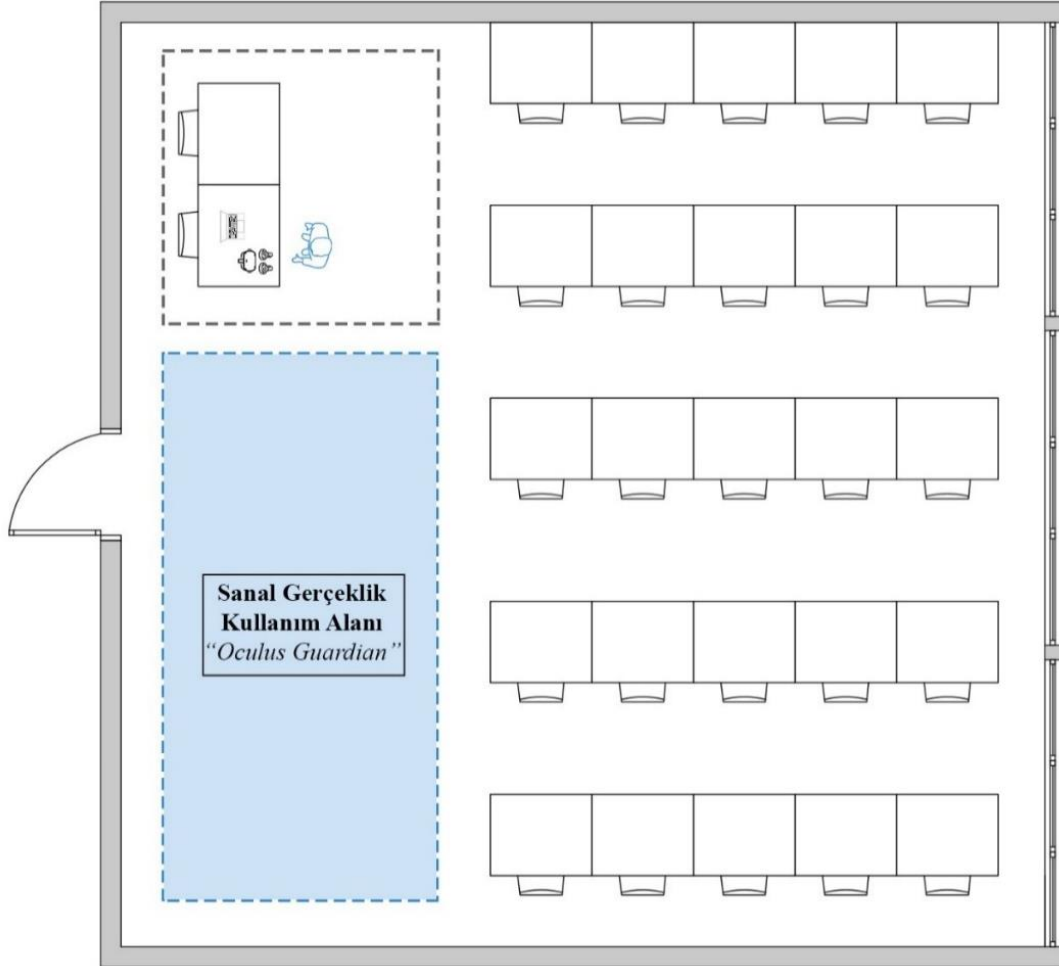


Şekil 5.2 : Deney çalışmasında kullanılan “Oculus Rift S” sanal gerçeklik gözlüğü
(Url-21)

Deney katılımcı grubunu ise, eğitimine lisans düzeyinde devam eden, İstanbul Teknik Üniversitesi İç Mimarlık Bölümü ikinci sınıf öğrencilerinden oluşan on kişi oluşturmaktadır. Deney katılımcı grubunun lisans eğitiminin sonunda olan veya lisansüstü eğitime devam eden öğrenciler özelinde oluşturulmamasının sebebi ise, deney çalışmasının metodolojisi ile ilişkilidir. Bu bağlamda, deney çalışmasında yöntem olarak, kullanıcıların yaptıkları boyutsal tahminlerin doğruluğu ölçülmemektedir. Aksine, fiziksel ortamda ve sanal gerçeklik ortamı içerisinde yapılan boyutsal tahminlerin karşılaştırılması yöntem olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda deney katılımcılarının seçiminde, lisans eğitime iç mimarlık disiplini özelinde devam etme ve sanal gerçeklik teknolojisine ilişkin profesyonel bir deneyime sahip olmama kriterleri göz önünde bulundurulmuştur. Lisans eğitime iç mimarlık disiplini özelinde devam etme kriteri, deney sırasında iç mekan bileşenlerine ilişkin yapılan boyutsal tahminler sırasında, lisans eğitiminde edinilen bazı boyutsal kabullerin (kapı yüksekliği, oturma yükseliği, vb.) boyutsal tahmin sürecine nasıl etki ettiğini tespit etmek amacıyla belirlenmiştir. Buna ek olarak, sanal gerçeklik teknolojisine ilişkin profesyonel bir deneyime sahip olmama kriteri ise, sanal gerçeklik teknolojisinin donanımsal anlamda öğrenim ve kullanım kolaylığının tespiti amacıyla belirlenmiştir.

Deney ortamının hazırlanması sırasında ise öncelikli olarak deney katılımcılarının güvenliği sağlanmıştır. Bu amaçla, ilk olarak katılımcıların deneyi sanal gerçeklik

gözlüğü ile deneyimleyeceği zemin alanı tanımlanmıştır (2,5x5 metre). Bunlara ek olarak, deney katılımcısının fiziksel mekandaki objelere çarpmasını engellemek amacıyla üçüncü boyutta koruyucu sanal sınırlar oluşturan “Oculus Guardian” kullanılmıştır. Bu aşama sonrasında ise, donanımlar deney mekanına yerleştirilmiştir (Şekil 5.3)

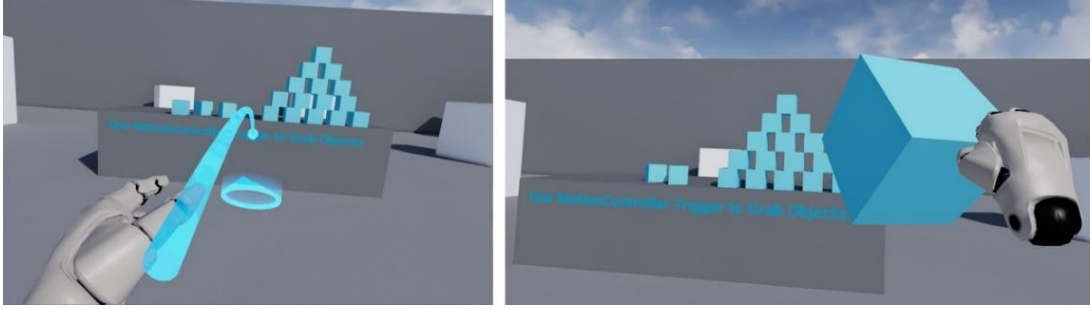


Şekil 5.3: Deney ortamına ait plan şeması ve deney ortamı içerisinde kurgulanan sanal gerçeklik kullanım alanı.

5.2.2 Deney çalışmasının prosedürü

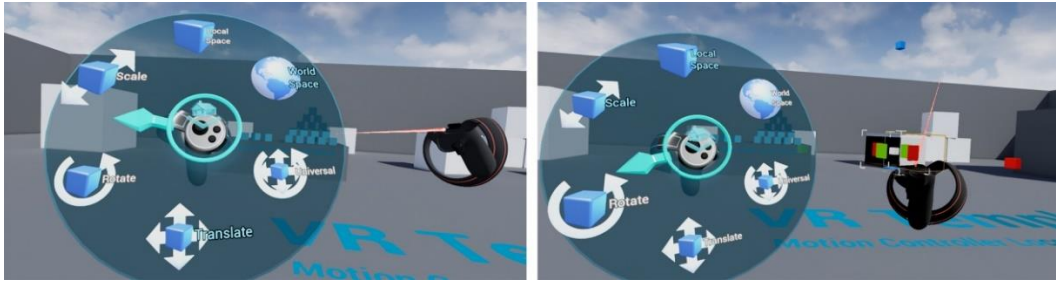
Deney çalışması için tez çalışmasının 5.2.1. kısmında bahsedilen uygun fiziksel ortamın hazırlanmasından sonra, deney katılımcıları sanal gerçeklik deneyimine başlamışlardır. Bu noktada deney çalışmalarından önce, kullanıcıların sanal gerçeklik donanımlarına ve arayüzüne ısınması amacıyla, arayüz alıştırmaları yapılmıştır. Arayüz alıştırmaları için, Unreal Engine programında hazır olarak bulunan sanal gerçeklik altlığı kullanılmıştır. Bu ortam içerisinde, deney katılımcılarının hareket

etmesi (teleport), nesnelerle etkileşim kurabilmesi (kavrama, fırlatma, üst üste dizme, vb.) gibi sanal gerçeklik ortamına ait temel kullanım becerilerinin edinilmesi amaçlanmıştır (Şekil 5.4).



Şekil 5.4 : Unreal Engine programında bulunan sanal gerçeklik altlığında gerçekleştirilen arayüz alıştırmaları.

Bunun yanı sıra, Unreal Engine programında hazır olarak bulunan sanal gerçeklik altlığı içerisinde, program arayüzünde bulunan “VR Mode” ile ortam içerisinde bulunan nesnelere ait özelliklerin nasıl değiştirilebileceğine dair bir alıştırma yapılmıştır. Bu alıştırma ile sanal gerçeklik ortamında, nesnelerin büyüklüklerinin değiştirilmesi, hareket ettirilmesi, döndürülmesi, vb. gibi temel düzenleyicilere ait kullanım becerilerinin edinilmesi amaçlanmıştır (Şekil 5.5).



Şekil 5.5 : Unreal Engine programında bulunan “VR Mode” içerisinde gerçekleştirilen arayüz alıştırmaları.

Arayüz alıştırmaları sonrası, deney çalışmasına A ortamı ile başlanmıştır. Fiziksel mekanın kendisi olan A ortamında, deney katılımcılarının boyutsal tahminleri istenmiştir. Tahmin edilmesi istenen boyutlar;

- Mekanın genişliği, derinliği, en yüksek noktasının yüksekliği, en düşük noktasının yüksekliği,
- Pencerenin yüksekliği ve genişliği,

- Kapının yüksekliği ve genişliği şeklindedir.

A ortamı içerisinde boyutsal tahmin yapılması sırasında, kullanıcıların ölçüm aleti kullanması dışında her türlü yöntemi (karış ölçüsü, omuz genişliği ölçüsü, vb.) kullanarak boyutsal tahmin yapmasına izin verilmiştir (Şekil 5.6).



Şekil 5.6 : Deney katılımcılarının A ortamındaki boyutsal tahmin süreci.

A ortamından sonra deney katılımcılarına sanal gerçeklik gözlüğü takılarak, B1 ortamına girmeleri sağlanmıştır. B1 ortamında da deney katılımcılarından deneyimledikleri ortama ilişkin boyutsal tahminleri istenmiştir. Tahmin edilmesi istenen boyutlar;

- Mekanın genişliği, derinliği, en yüksek noktasının yüksekliği, en düşük noktasının yüksekliği,
- Pencerenin yüksekliği ve genişliği,
- Kapının yüksekliği ve genişliği

B1 ortamında yapılacak boyutsal tahminler için, ortam içerisinde bulunan objelerin hareket ettirilmesi, sanal elin boyutsal özelliklerinden yararlanılması, vb. gibi yöntemlere izin verilmiştir (Şekil 5.7).



Şekil 5.7 : Deney katılımcılarının sanal gerçeklik ortamı içerisinde boyutsal tahmin yapma süreçleri.

B1 ortamına ek olarak deney katılımcılarının B3 ortamına girmesi sağlanmıştır. Deney katılımcılarının göz seviyesinin 40 cm yükseltildiği bir deney ortamı olan bu mekanda, sanal gerçeklik gözlüğü takılır takılmaz şu sorular sorulmuştur;

- Bir önceki deney ortamına göre göz seviyeniz değişti mi?
- Değiştiyse, göz seviyesindeki artış miktarı nedir (cm)?

Bu sorulara ek olarak, B3 ortamında da deney katılımcılarından deneyimledikleri ortama ilişkin boyutsal tahminleri istenmiştir. Tahmin edilmesi istenen boyutlar;

- Mekanın genişliği, derinliği, en yüksek noktasının yüksekliği, en düşük noktasının yüksekliği,
- Pencerenin yüksekliği ve genişliği,
- Kapının yüksekliği ve genişliği şeklindedir.

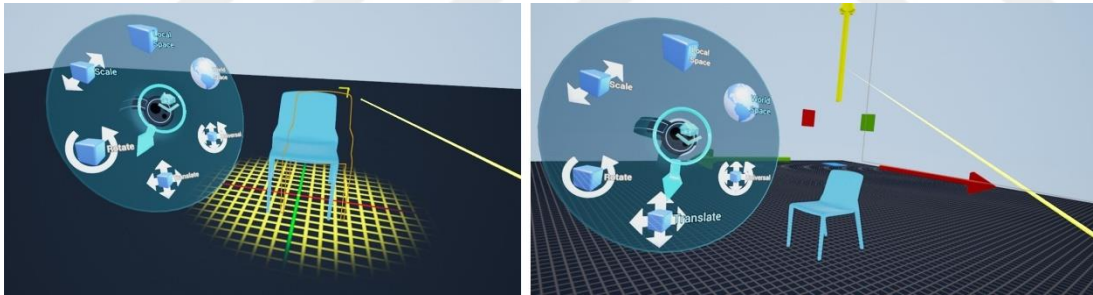
Deney katılımcılarına değişimin göz seviyesi ile ilişkili ya da mekan içerisindeki objelerin boyutsal değişimi kaynaklı olduğu belirtilmemiştir. Bu anlamda, B1 ve B3 arasındaki boyutsal tahminlerin değişimi önem taşımaktadır.

B3 ortamına ek olarak, deney katılımcılarının B2 ortamına girmesi sağlanmıştır. B2 ortamında da deney katılımcılarından deneyimledikleri ortama ilişkin boyutsal tahminleri istenmiştir. Tahmin edilmesi istenen boyutlar;

- Mekanın genişliği, derinliği, en yüksek noktasının yüksekliği, en düşük noktasının yüksekliği,
- Pencerenin yüksekliği ve genişliği,
- Kapının yüksekliği ve genişliği şeklindedir.

Daha sonra, deney katılımcılarına önceki deneyimlediği sanal ortamlara göre, hangi parametrelerin boyutsal algı oluşumunda etkili olduğu sorulmuştur. Bu bağlamda, deney ortamları arasındaki değiştirilen parametreler ile deney katılımcılarının gözlemlediği değişen parametrelerin paralelliği ortaya konulmuştur.

B2 ortamından sonra, deney katılımcılarının C1 ortamına girmesi sağlanmıştır. C1 ortamı, B1 ortamına ait sınırlayıcı elemanların boyutsal oranları sabit tutularak iki katına yükseltildiği varyasyonudur. Bu ortam içerisinde deney katılımcısından, mekanın boyutsal özelliklerini yeniden B2 ortamına benzetmesi istenmiştir. Bunun için arayüz alıştırmasında deneyimi gerçekleştirilmiş olan ve Unreal Engine programına ait “VR Mode” kullanılmıştır. Mekana ait sınırlayıcıların boyutlarının değiştirilmesi, konumlarının farklılaştırılması, vb. gibi hareketlerle her deney katılımcısı mekanı yeniden oluşturmuştur (Şekil 5.8).



Şekil 5.8 : Deney katılımcılarının “VR Mode” içerisinde sandalyenin boyutlarını değiştirmesi(solda) ve sınırlayıcı elemanların konumunu değiştirmesi (sağda).

C1 ortamına ek olarak, deney katılımcılarının C2 ortamına girmesi sağlanmıştır. Deney katılımcılarının sanal ellerinin 1.5 katına çıkarıldığı bir deney ortamı olan bu mekanda, sanal gerçeklik gözlüğü takılır takılmaz şu sorular sorulmuştur:

- Bir önceki deney ortamına göre sanal el boyutunuz değişti mi?
- Değiştiyse, sanal el boyutunuzdaki artış miktarı nedir?
- Sandalye boyutuna ilişkin tahminleriniz nelerdir?

Tüm oluşturulan deney ortamları deneyimlenmesine ek olarak, deney katılımcıları tarafından deney sonrası değerlendirme sorularının yanıtlanması istenmiştir. Değerlendirme soruları ve sorular sonucu elde edilen verilerin toplama prosedürü tez çalışmasının bir sonraki başlığında detaylı olarak anlatılmıştır.

5.2.3 Veri toplama prosedürü

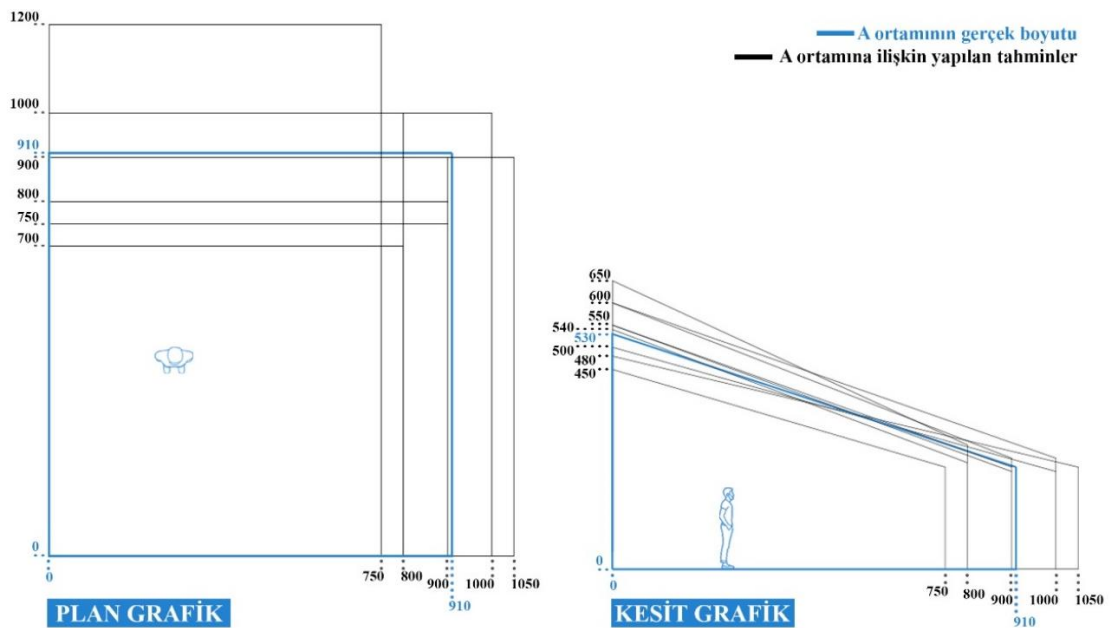
Deney sırasında verilerin elde edilmesi amacıyla, anket çalışması yapılmıştır. Anket çalışması için hazırlanan sorular her deney ortamı için ayrılarak bir “deney kiti” haline getirilmiştir. Bu bağlamda, deney kiti içerisinde dokuz adet soru kartı hazırlanmış olup bunlar:

- 1; etkinlik katılım formunu,
- 2; katılımcılara ait genel bilgileri,
- 3; arayüz alıştırmaları sonrası değerlendirme soruları,
- 4; A ortamına ilişkin boyut tahminleri,
- 5; B1 ortamına ilişkin boyut tahminleri,
- 6; B3 ortamına ilişkin boyut tahminleri,
- 7; B2 ortamına ilişkin boyut tahminleri,
- 8; C1 ve C2 ortamlarında yapılan değişiklikler ve tahminleri,
- 9; Deney çalışması sonrası değerlendirme sorularını içermektedir.

Deney esnasında katılımcıların anket sorularını doldurmak için sanal gerçeklik gözlüğünü çıkarıp, deneyimlediği mekana dair algısının kaybolmasını önlemek amacıyla, anket soruları kartlar halinde hazırlanmıştır. Bu bağlamda sanal gerçeklik gözlüğü kullanımı öncesine ve sonrasına ait soruları içeren 1,2 ve 9 numaralı kartlar katılımcılar tarafından doldurulmuştur. Sanal gerçeklik gözlüğü kullanımı sırasında sorulması planlanan anket soruları ise, katılımcıya mekan deneyimi sırasında sözel olarak sorulmuş ve kartlar deney düzenleyicisi tarafından doldurulmuştur. Şekil 5.9’da dokuz adet kart ve içerisinde yer alan anket soruları görülmektedir. Ek olarak, anket soruları ve kartlar, Ek A’da detaylı olarak gösterilmiştir.

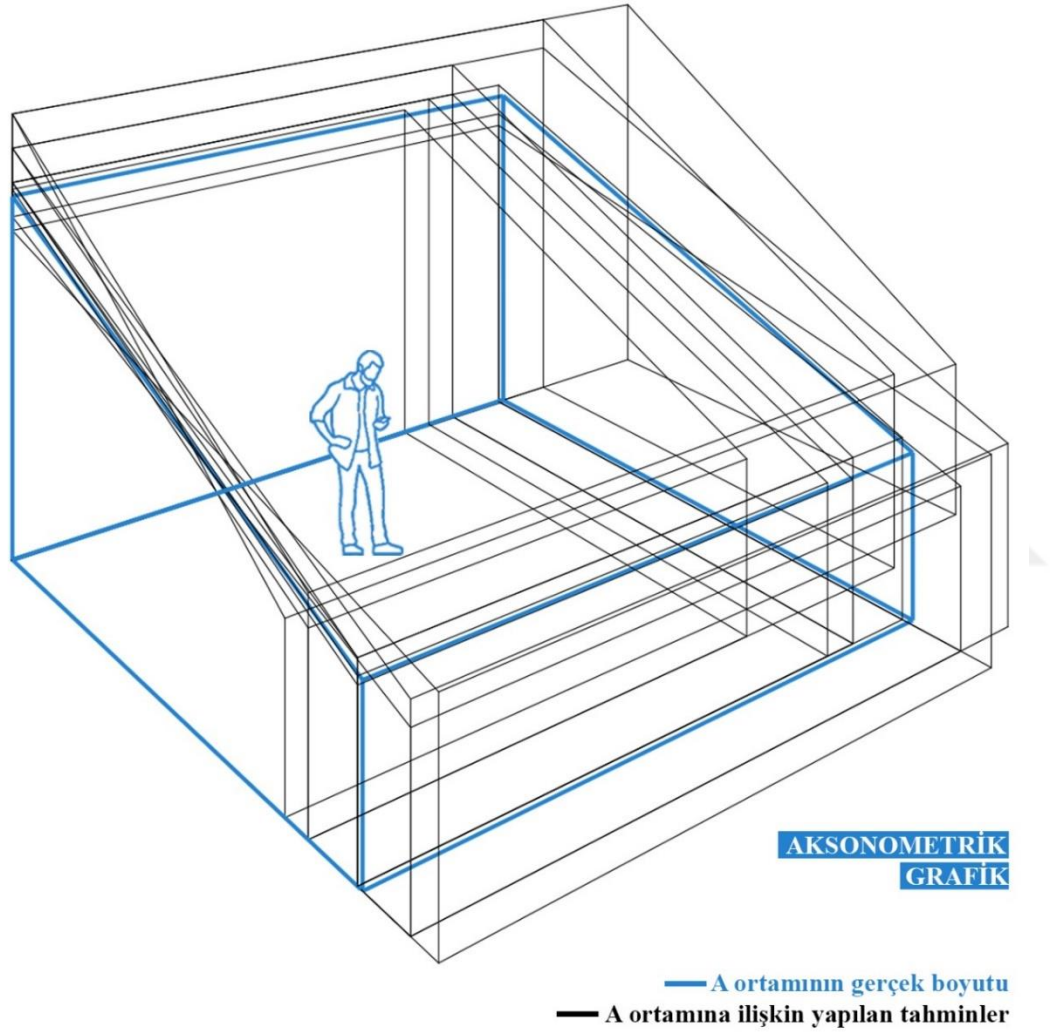
tahminlerin mekanın gerçek boyutlarını yansıtmadığı şeklindedir. Ancak iki duvar beraber ele alınıp, mekanın nasıl bir formu olduğuna ilişkin (kare, dikdörtgen, vb.) üretilen tahminler daha doğru sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Mekanın en ve boy ölçülerini (910x 910 cm) doğru tahmin edememiş ancak 800x800 cm veya 1000x1000 cm şeklinde yapılmış tahminler bu durumun ispatıdır. Bu durum, tüm sınırlayıcı unsurların tekil olarak değil toplam bir boyut algısı oluşturduğunu göstermektedir.

Kesit grafiğinde ise, mekanın yüksekliğine ilişkin yapılan farklılıklar gözlemlenmektedir. Fiziksel ortamın (A), eğimli bir çatıya sahip olması sebebiyle kullanıcılardan iki adet boyut tahmini (mekan içerisindeki en yüksek ve en düşük noktanın yüksekliğine ilişkin tahminler) alınmıştır. Kesit grafiğinde, deney katılımcılarının mekanın yüksekliğine ilişkin yaptıkları tahminlerin, en ve boyuna ilişkin tahminlere göre daha yakın olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum kullanıcıların kendi boylarını ve mimari elemanları (kapı, pencere, vb.) daha kolay bir şekilde referans alabildiklerini göstermektedir. Mekanın yüksekliğinin, en ve boyundan kısa olması sebebiyle, referans nesnelerin yüksekliği bu anlamda daha önemli bir ipucu olarak kullanılmıştır. Ek olarak, plan grafiğinde gözlemlendiği bahsedilen toplam boyut algısı, kesit grafiğinde kendisini eğim olarak göstermektedir. Mekanın iki yüksekliğine ilişkin yapılan tahminler birebir doğru olmasa da, eğime ilişkin yapılan tahminler daha doğru sonuç vermiştir.



Şekil 5.10 : “A ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren plan ve kesit grafikler.

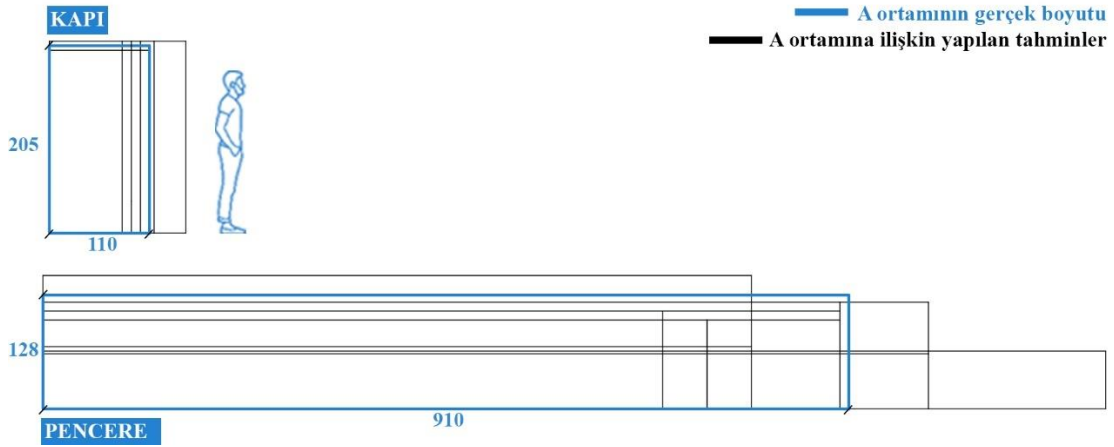
Plan ve kesit grafiklerinde gözlemlendiği bahsedilen toplam boyut algısı, A ortamındaki tüm yüzeylere ilişkin tahminleri içeren aksonometrik grafikte daha net olarak görülmektedir (Şekil 5.11). Ek olarak, A ortamının yüksekliğine ilişkin tahminlerin, A ortamının en ve boyuna ilişkin tahminlere göre daha doğru olduğu aksonometrik grafikte gözlemlenmektedir. Çizgilerin yoğunlaştığı alanlar ve yoğunlaşan alanların mekanın gerçek boyutlarını ifade eden mavi çizgiye yakınlığı bu durumu kanıtlar niteliktedir.



Şekil 5.11 : “A ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren aksonometrik grafik.

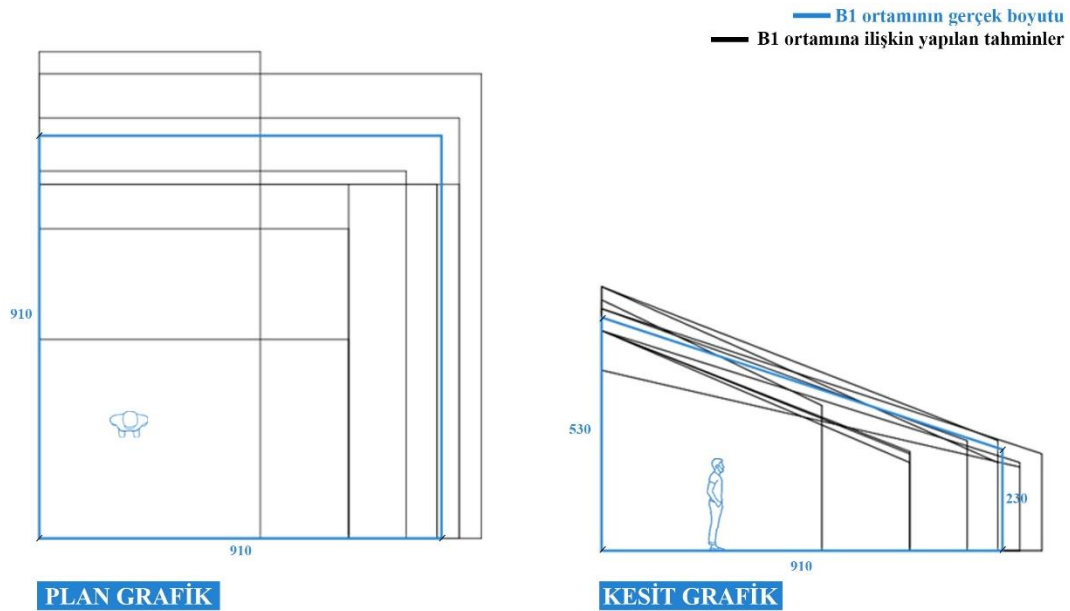
A ortamının sınırlayıcı elemanlarına ilişkin boyutsal tahminlerden sonra, A ortamında bulunan kapı ve pencere boyutlarına ilişkin tahminler görselleştirilmiştir (Şekil 5.12). Bu noktada kullanıcıların boyut tahmini sürecinde, referans olarak kendi boyutlarıyla daha kolay iletişim kurabildiği bu mimari elemanlara ilişkin tahminler daha yakın

sonuçlar ortaya koymuştur. Kapı ölçülerine dair yapılan tahminlerin pencereye göre daha yakın olması da bu durumu kanıtlamaktadır.



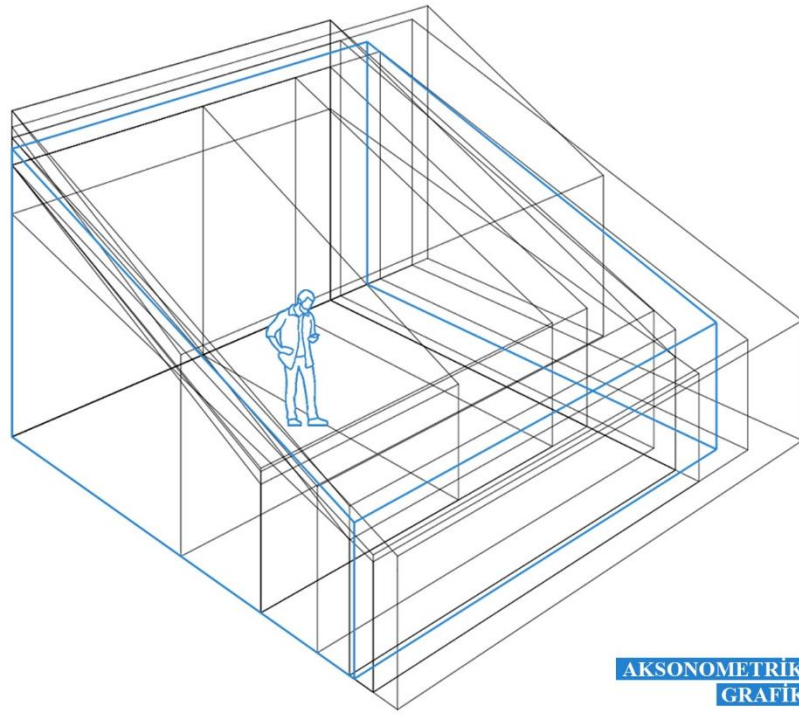
Şekil 5.12 : “A ortamındaki” doğramalara ilişkin boyutsal tahminler.

Fiziksel ortamda yapılan boyutsal tahminler sonrası, sanal gerçeklik ortamında yapılan boyutsal tahminler görselleştirilmiştir. İlk olarak, A ortamının nitel özelliklerini barındıracak şekilde üretilmiş olan B1 ortamına ilişkin görselleştirmeler sunulmuştur. Bu çerçevede, B1 ortamına ilişkin tahminler sonucu oluşturulan plan ve kesit grafikleri Şekil 5.13’de görülmektedir.



Şekil 5.13 : “B1 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren plan ve kesit grafikler.

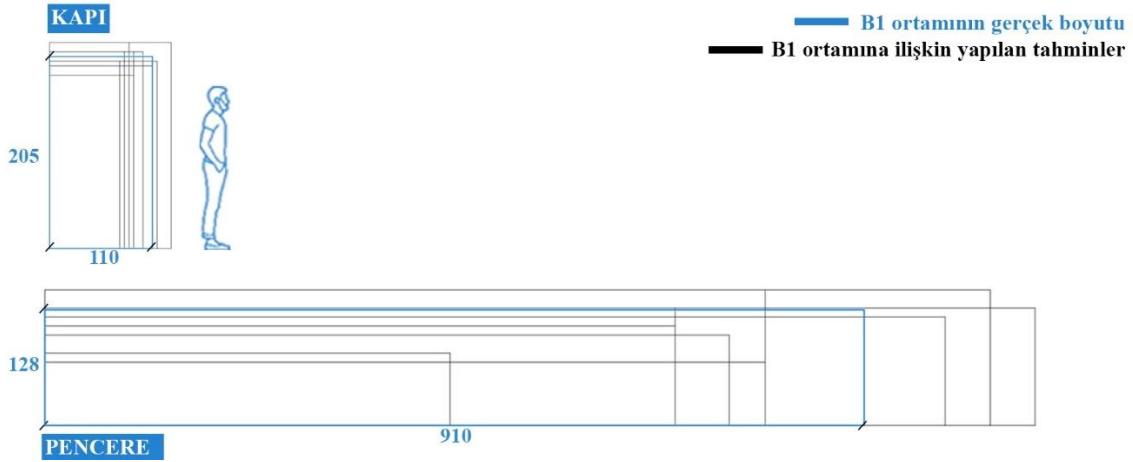
Ek olarak, B1 ortamına ilişkin tüm tahminlerin üçüncü boyutta algılanabilmesi adına oluşturulan aksonometrik grafik ise Şekil 5.14’de görülmektedir.



— B1 ortamının gerçek boyutu
— B1 ortamına ilişkin yapılan tahminler

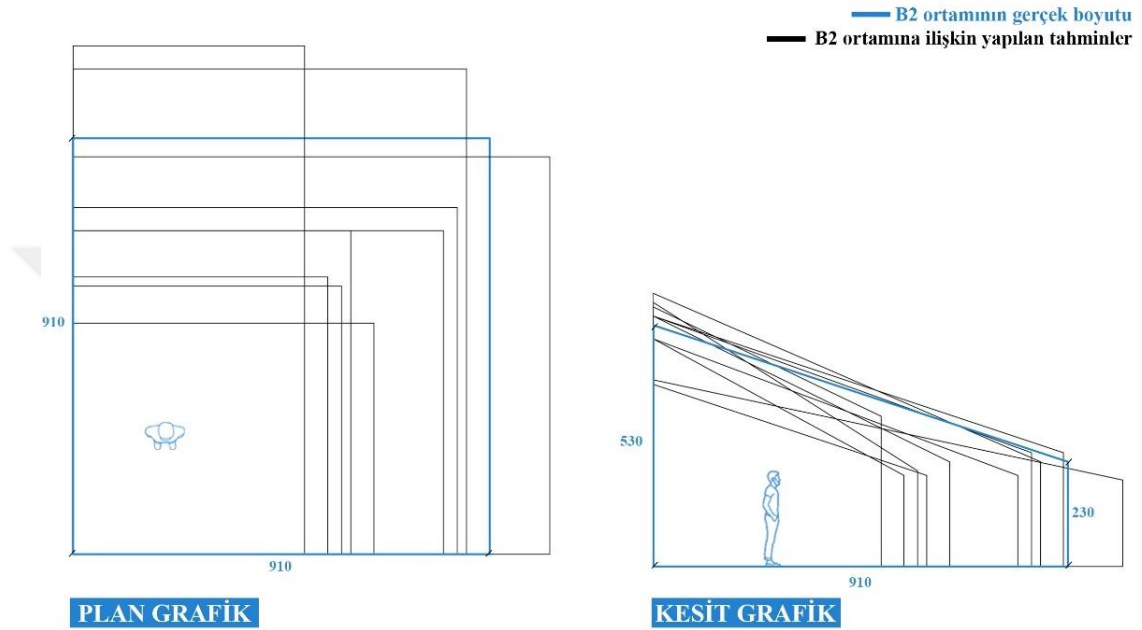
Şekil 5.14 : “B1 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren aksonometrik grafik.

Bunun yanı sıra, fiziksel ortam içerisinde bulunan ve boyutsal tahminler için referans nesne olarak kullanılabilecek kapı ve pencerelere ilişkin yapılan boyutsal tahminler ise Şekil 5.15’de görülmektedir. Bu tahminler, daha küçük boyutlara sahip nesnelerin sanal gerçeklik ortamı içerisindeki boyutsal algılama sürecinin tespiti açısından önemlidir.



Şekil 5.15 : “B1 ortamındaki” doğramalara ilişkin boyutsal tahminler.

Deney çalışması kapsamında, sanal gerçeklik ortamında yapılan boyutsal tahminlerin görselleştirmelerine devam edilmiştir. Bu çerçevede ikinci olarak ise, A ortamının sadece nicel özelliklerini barındıracak şekilde üretilmiş olan B2 ortamına ilişkin görselleştirmeler sunulmuştur. A ortamında bulunan sınırlayıcı elemanların ve nesnelerin sadece kütesel olarak algılanabildiği B2 ortamı içerisindeki boyutsal tahminler sonucu oluşturulan plan ve kesit grafikleri Şekil 5.16’da görülmektedir.

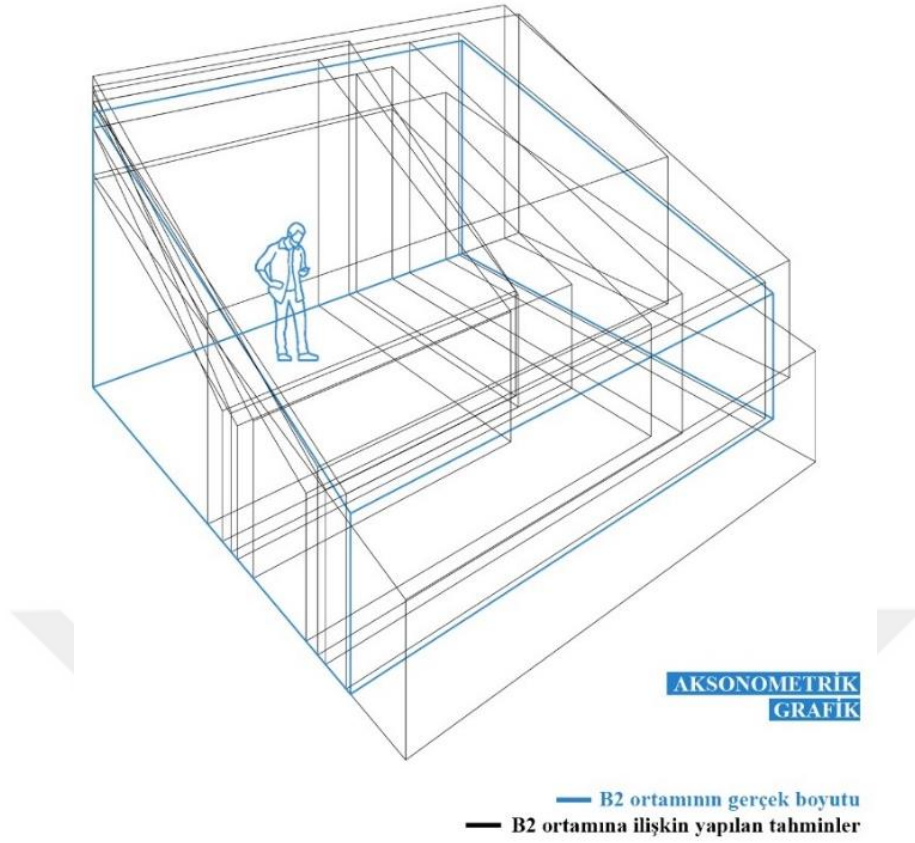


Şekil 5.16 : “B2 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren plan ve kesit grafikler.

Bu grafik ile mekan içerisindeki renk, doku, malzeme gibi nitel parametrelerin ortadan kaldırdığı durumda, yapılan boyutsal tahminlerin gerçek mekan boyutlarından giderek uzaklaştığı gözlemlenmektedir. Bu kapsamda;

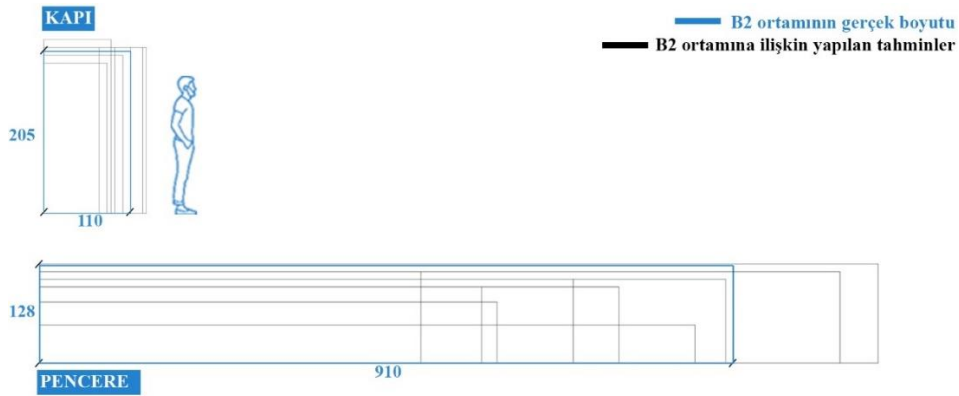
- Katılımcıların mekanın genel geometrik formuna ilişkin öngörülerinin kaybolmaya başladığı,
- Mekanın eni ve boyuna ilişkin tahminlerin yanı sıra, mekanın yüksekliği ve eğimine ilişkin yapılan tahminlerin gerçek mekan boyutlarından uzaklaştığı,
- Fiziksel ortamdaki boyutsal algılama sürecine etki eden renk, malzeme, doku gibi parametrelerin sanal gerçeklik ortamında da önemli bir parametre olarak ele alınması gerektiği gözlemlenmiştir.

Bu gözlemlerin üçüncü boyutta incelenebilmesi amacıyla, B2 ortamında yapılan tüm boyutsal tahminler aksonometrik grafik olarak Şekil 5.17’de görülmektedir.



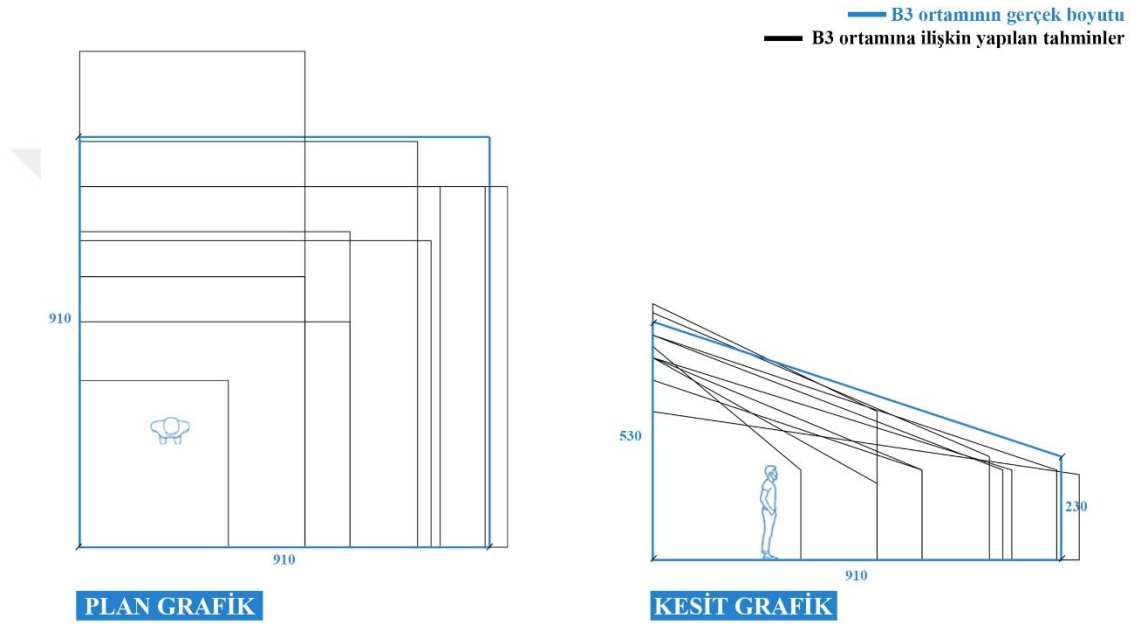
Şekil 5.17 : “B2 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren aksonometrik grafik.

Bunun yanı sıra, fiziksel ortam içerisinde bulunan ve tahminler için referans nesne olarak kullanılabilecek kapı ve pencerelere ilişkin yapılan boyutsal tahminler ise Şekil 5.18’de görülmektedir. Bu tahminler, duvar, döşeme ve doğramalar arasında herhangi bir renk, doku ve malzeme farklılığının olmadığı durumda, boyut algısının nasıl olacağının gözlemlenmesi amacıyla önemlidir. Bu çerçevede, doğramalara ait sınırların ve detay seviyesinin anlaşılabilmesinden dolayı, doğramaların boyutlarına ilişkin tahminlerin gerçek boyutlardan uzaklaştığı gözlemlenmektedir.



Şekil 5.18 : “B2 ortamındaki” doğramalara ilişkin boyutsal tahminler.

Deney çalışması kapsamında, sanal gerçeklik ortamında yapılan boyutsal tahminlerin görselleştirmelerine devam edilmiştir. Bu çerçevede üçüncü olarak ise, kullanıcıların sanal gerçeklik ortamındaki göz seviyelerinin yükseltildiği şekilde üretilmiş olan B3 ortamına ilişkin görselleştirmeler sunulmuştur. B3 ortamında göz yükseklikleri değişen kullanıcıların yaptığı tahminlerin, kullanıcı odaklı parametrelerin boyut algısına etkisinin anlaşılması adına önemi bulunmaktadır. Bu bağlamda, B3 ortamı içerisindeki tahminler sonucu oluşturulan plan ve kesit grafikleri Şekil 5.19’da görülmektedir.

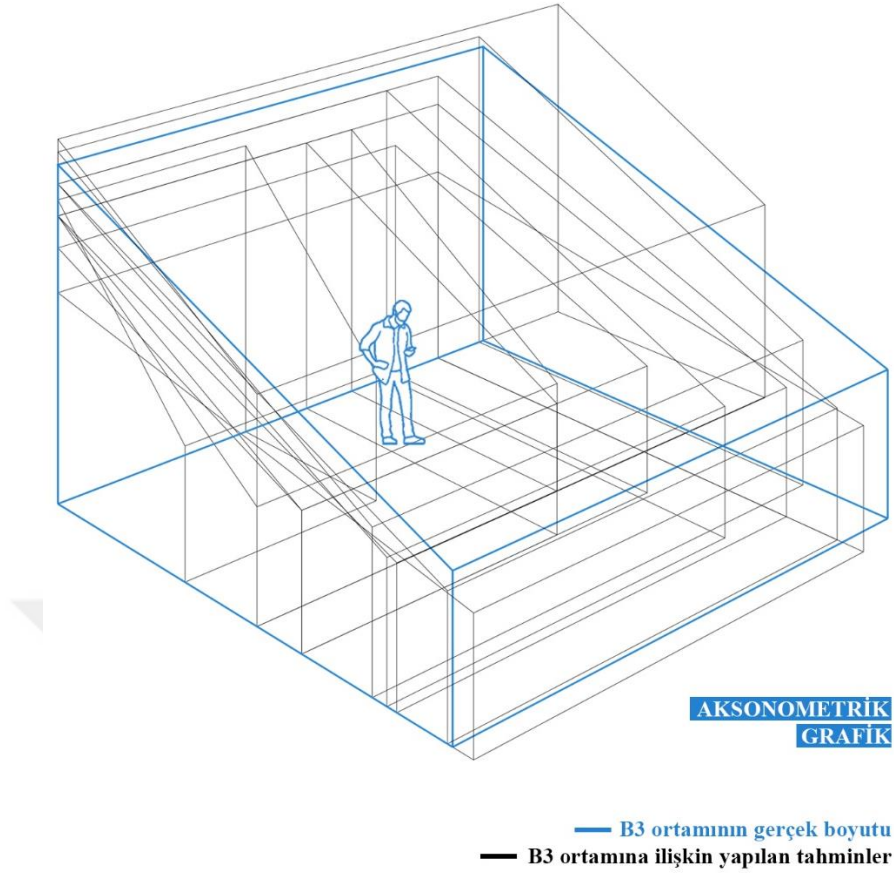


Şekil 5.19 : “B3 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren plan ve kesit grafikler.

Oluşturulan bu grafikler kapsamında;

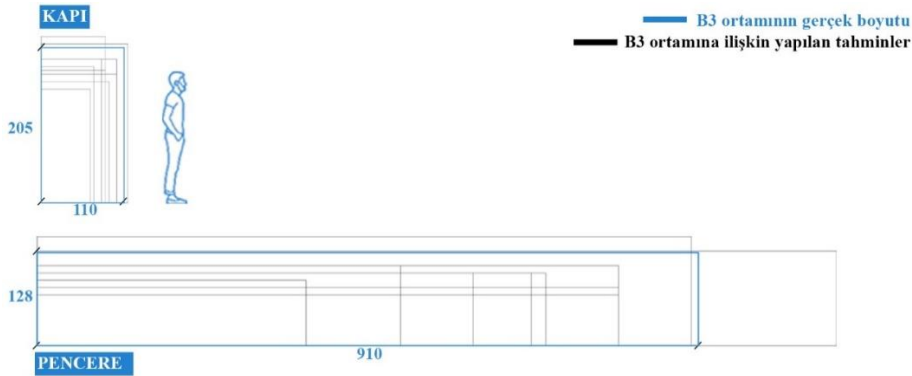
- Katılımcıların göz seviyesinde olan artışın, mekanın olduğundan çok daha küçük algılanmasına sebep olduğu,
- Mekanın yüksekliğine ilişkin tahminlerdeki değişimin, göz seviyesinde olan artışa göre daha fazla olduğu,
- Boyut algısının sadece mekan odaklı değil egosantrik bir durum olduğu gözlemlenmiştir.

Bu gözlemlerin üçüncü boyutta incelenebilmesi amacıyla, B3 ortamında yapılan tüm boyutsal tahminler aksonometrik grafik olarak Şekil 5.20’de görülmektedir.



Şekil 5.20 : “B3 ortamındaki” boyutsal tahminleri içeren aksonometrik grafik.

Bunun yanı sıra, fiziksel ortam içerisinde bulunan ve tahminler için referans nesne olarak kullanılabilecek kapı ve pencerelere ilişkin yapılan boyutsal tahminler ise Şekil 5.21’de görülmektedir. Katılımcıların göz seviyesinde olan değişim sonucu, mekan içerisindeki doğramaları olduğundan çok daha küçük algılıyor olmaları, boyut algısının egosantrik bir durum olduğunun ispatı niteliğindedir. Bu çerçevede, kullanıcıların kapı yüksekliğine ilişkin tahminlerinin, kendi boyutlarından küçük olması bahsedilen durumun özeti niteliğindedir.

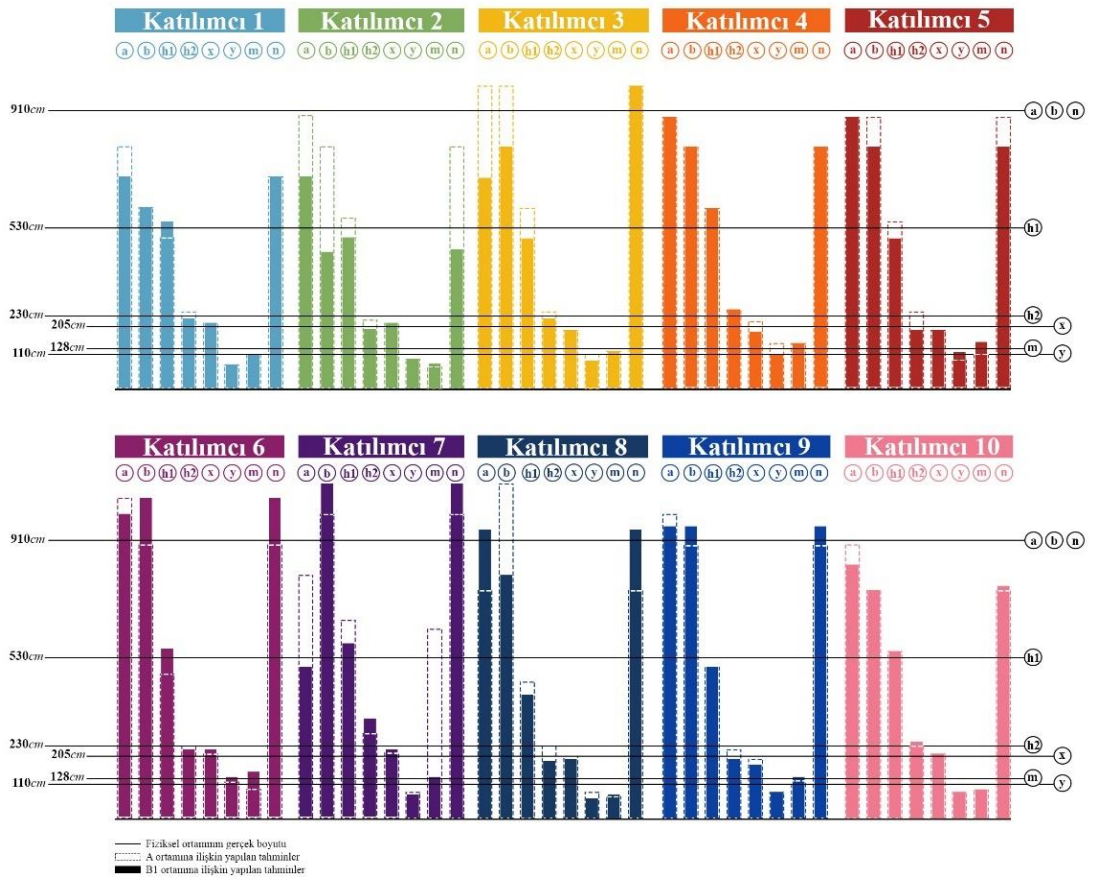


Şekil 5.21 : “B3 ortamındaki” doğramalara ilişkin boyutsal tahminler.

Fiziksel ortam (A) ve sanal gerçeklik ortamlarındaki (B1, B2 ve B3) boyutsal tahminlere ilişkin verilerin görsel olarak elde edilmesi sonucu, bu verilerin kavramsal çerçeve bağlamında karşılaştırılması gerekliliği açığa çıkmaktadır. Tez çalışmasının metodolojisini oluşturan bu kavramsal karşılaştırma çalışması;

- A ve B1 ortamları arasında,
- A ve B2 ortamları arasında,
- B1 ve B2 ortamları arasında,
- B1 ve B3 ortamları arasında yapılacaktır.

İlk olarak A ve B1 ortamları arasında yapılan bu karşılaştırma sonucu, herhangi bir parametre değişimi olmadan, foto-gerçekçi modellenen sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki temel algı farklılığının ortaya konulmasını amaçlamaktadır. Bu bağlamda A ve B1 ortamı arasındaki karşılaştırma, Şekil 5.22’de görülmektedir.

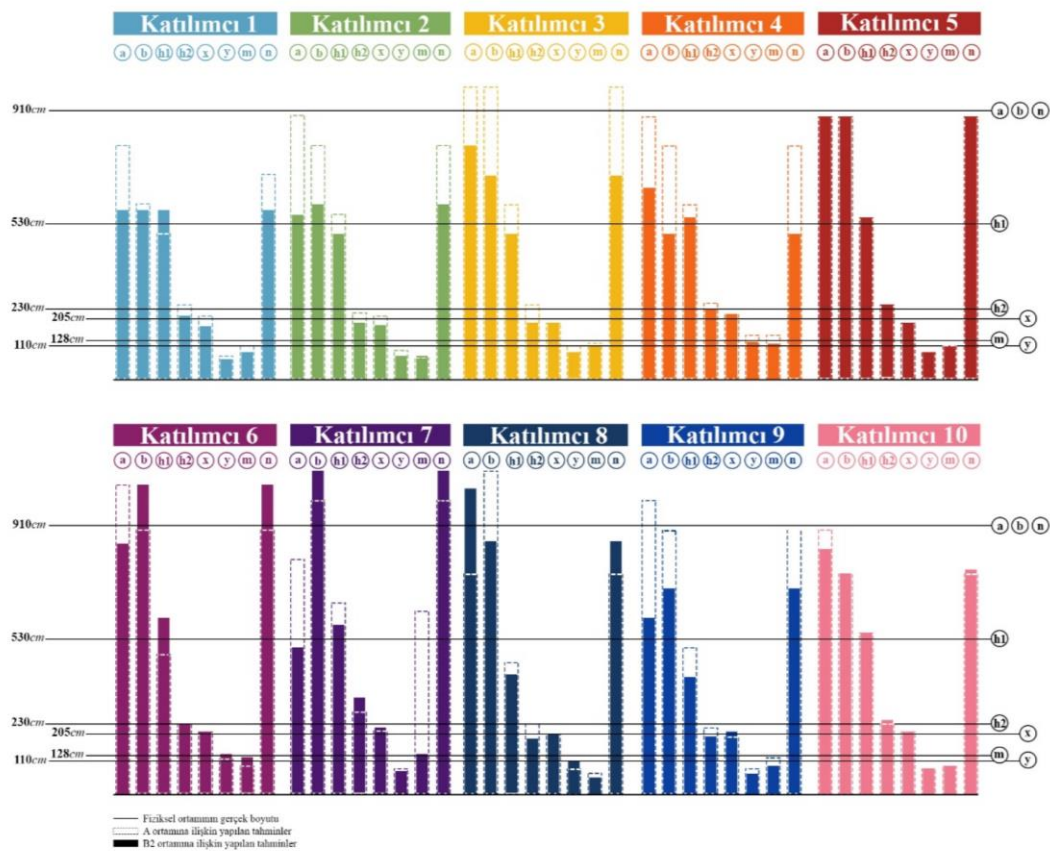


Şekil 5.22 : A ve B1 ortamları arasındaki boyutsal tahminlerin karşılaştırmalı grafiği.

Bu bağlamda A ve B1 ortamları arasında oluşan boyutsal tahmin farklılıkları sonucu elde edilen bulgular;

- A ortamında yapılan boyutsal tahminlerin, B1 ortamında yapılan tahminlere göre gerçek mekan ölçülerine daha yakın olduğu,
- A ortamı ve B1 ortamı arasında mekanın yüksekliğine ilişkin tahminlerin, mekanın en ve boyuna ilişkin tahminlere göre daha yakın olduğu ve bu bağlamda, düşey sınırlayıcı elemanların yatay olanlara kıyasla boyutsal algıya daha fazla etki ettiği,
- Katılımcıların kendi boyutları ile daha rahat ilişki kurabildiği nesnelere ilişkin boyutsal tahminlerin, nesnelerin gerçek boyutlarına çok yakın olduğu,
- Sanal gerçeklik ortamında yapılan tahminlerin, fiziksel ortamda yapılan tahminlere yakın ve bazı katılımcılar özelinde daha olumlu sonuç verdiği şeklindedir.

İkinci olarak A ve B2 ortamları arasında yapılan bu karşılaştırma sonucu, nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) sanal gerçeklik ortamı ile fiziksel ortam arasındaki boyutsal algı farklılığına olan etkisinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda A ve B2 ortamı arasındaki karşılaştırma Şekil 5.23’de görülmektedir.

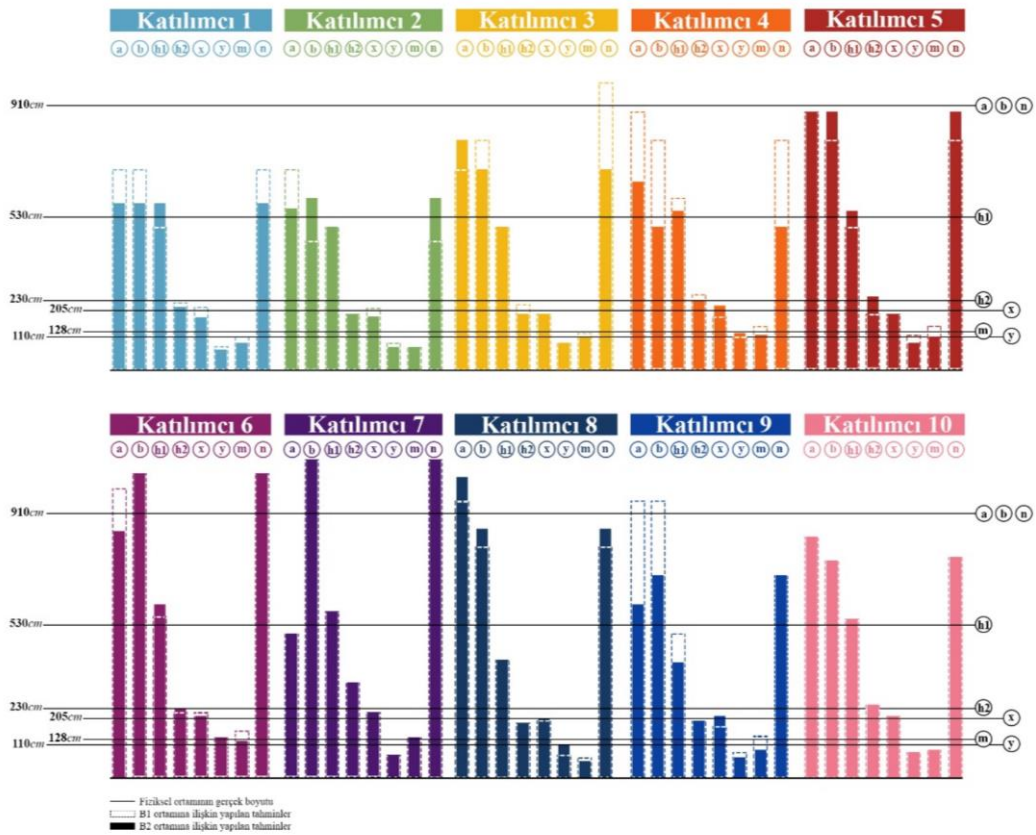


Şekil 5.23 : A ve B2 ortamları arasındaki boyutsal tahminlerin karşılaştırmalı grafiği.

Bu bağlamda A ve B2 ortamları arasında oluşan boyutsal tahmin farklılıkları sonucu elde edilen bulgular;

- A ortamında yapılan boyutsal tahminlerin, B2 ortamında yapılan tahminlere göre gerçek mekan ölçülerine daha yakın olduğu,
- Mekanın yüksekliğine ilişkin yapılan tahminlerin, mekanın en ve boyuna ilişkin yapılan tahminlere göre gerçek mekan ölçülerine daha yakın olduğu,
- Renk, doku, malzeme gibi parametrelerin mekanın yüksekliğinin algılanmasına ilişkin önemli parametreler olduğu,
- Mekana ilişkin detay seviyesinin azalmasından dolayı, mekanın genel geometrik özelliklerinin algılanmasının zorlaştığı şeklindedir.

Üçüncü olarak B1 ve B2 ortamları arasında, nitel parametrelerin (renk, doku, malzeme) sanal gerçeklik ortamları arasındaki boyutsal algı farklılığına olan etkisinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda B1 ve B2 ortamı arasındaki karşılaştırma Şekil 5.24’de görülmektedir.

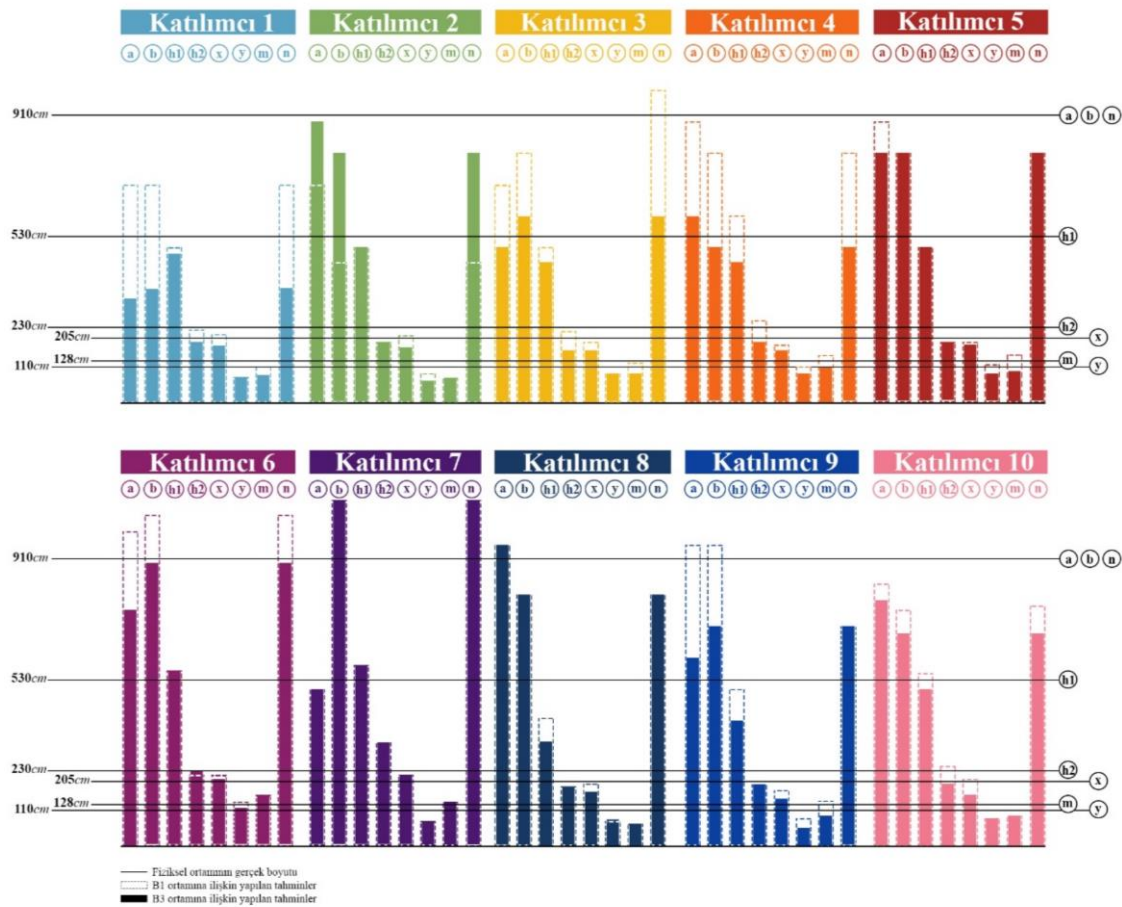


Şekil 5.24 : B1 ve B2 ortamları arasındaki boyutsal tahminlerin karşılaştırmalı grafiği.

Bu bağlamda B1 ve B2 ortamları arasında oluşan boyutsal tahmin farklılıkları sonucu elde edilen bulgular;

- Mekanın enine ve boyuna ilişkin B2 ortamında yapılan tahminlerin, B1 ortamına göre daha azaldığı,
- B1 ve B2 ortamlarında mekanın yüksekliğine ilişkin yapılan tahminlerin birbirine yakın veya aynı olduğu,
- Renk, doku, malzeme gibi parametrelerin sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algıyı etkileyen önemli faktörler olduğu ve model içerisinde işlenmesinin boyutsal algı sürecine olumlu etkisinin olduğu şeklindedir.

Dördüncü olarak ise, B1 ve B3 ortamları arasında, foto-gerçekçi modellenen sanal gerçeklik ortamları arasında kullanıcıların göz seviyesindeki değişimin mekanın boyut algısına etkisinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu bağlamda B1 ve B3 ortamı arasındaki karşılaştırma Şekil 5.25’de görülmektedir.



Şekil 5.25 : B1 ve B3 ortamları arasındaki boyutsal tahminlerin karşılaştırmalı grafiği

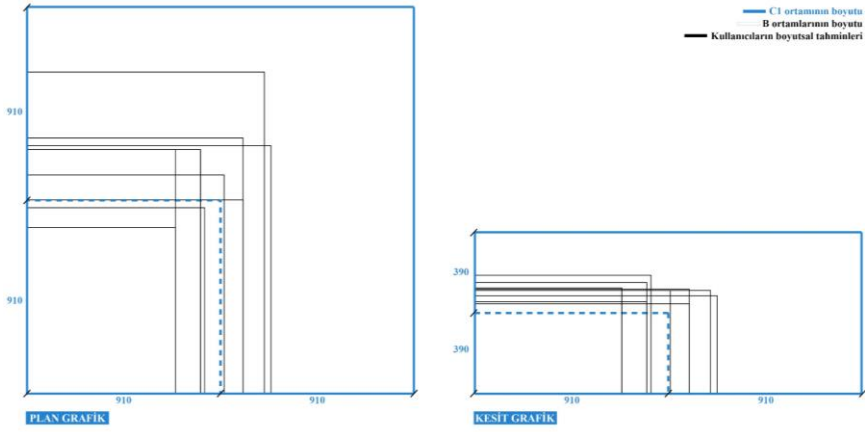
Bu bağlamda B1 ve B3 ortamları arasında oluşan boyutsal tahmin farklılıkları sonucu elde edilen bulgular;

- Mekanın eni, boyu ve yüksekliğine ilişkin B3 ortamında yapılan tahminlerin, B1 ortamına göre daha azaldığı,
- Katılımcıların kendi boyutlarıyla ilişki kurabildikleri, kapı ve pencere gibi nesnelere dair boyutsal algılarının B1 ve B3 ortamları arasında önemli farklar gösterdiği,
- Katılımcıların göz seviyesinde olan artışın, mekanın olduğundan çok daha küçük algılanmasına sebep olduğu,
- Mekanın yüksekliğine ilişkin tahminlerdeki değişimin, göz seviyesinde olan artışa göre daha fazla olduğu,
- Boyut algısının sadece mekan odaklı değil egosantrik bir durum olduğu,
- Sanal gerçeklik teknolojisinin, kişi merkezli boyut algısını yönetebilmek için kullanılabilir bir araç olduğu ve bu bağlamda farklı kullanıcı profilleri için (çocuklar, engelli bireyler, vb.) tasarım önerisi geliştirebilmek adına önemli olduğu gözlemlenmiştir.

Deney katılımcılarının sanal gerçeklik ortamına girip, boyutsal tahminler yaptıkları bu deney ortamları sonrasında katılımcıların mekanı sanal gerçeklik ortamında kendilerinin oluşturması istenmiştir. Deney katılımcılarının, pasif ve gözlemci konumdan aktif ve tasarımcı konumuna geçmesi, boyutsal algı süreci adına önemli bir değişkendir. Bu bağlamda, deney katılımcılarından C1 ortamına girmeleri ve bu ortamı ilk dört deney ortamındaki (A, B1, B2 ve B3) hacim ile eşdeğer hale getirmeleri istenmiştir. Bunun için katılımcıların, sanal gerçeklik ortamı içerisinde bulunan modelin sınırlayıcı elemanlarını;

- Hareket ettirmesi,
- Yeniden oluşturması,
- Ölçeğini değiştirmesi beklenmiştir.

Bu aksiyonlar sonucu, katılımcılar tarafından oluşturulan yeni mekanın hacminin, hedeflenen mekan hacime olan yakınlıklarını belirlemek adına Şekil 5.26'de görüldüğü gibi plan ve kesit grafikleri oluşturulmuştur.

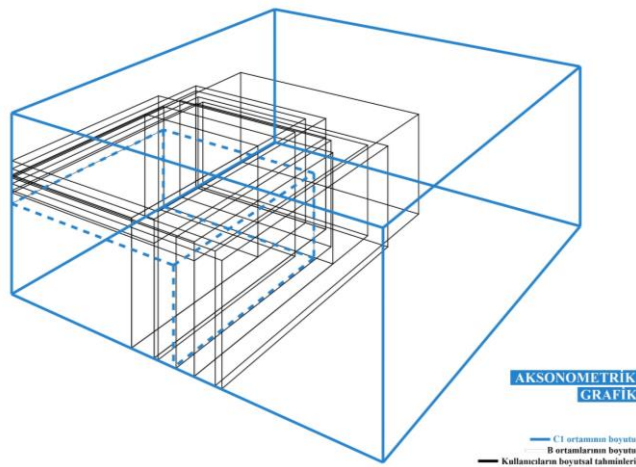


Şekil 5.26 : C1 ortamında deneyimlenen mekan, oluşturulması istenen mekan ve katılımcıların oluşturduğu mekanları gösteren plan-kesit grafikleri.

Bu kapsamda Şekil 5.25 incelendiği zaman ortaya çıkan bulgular;

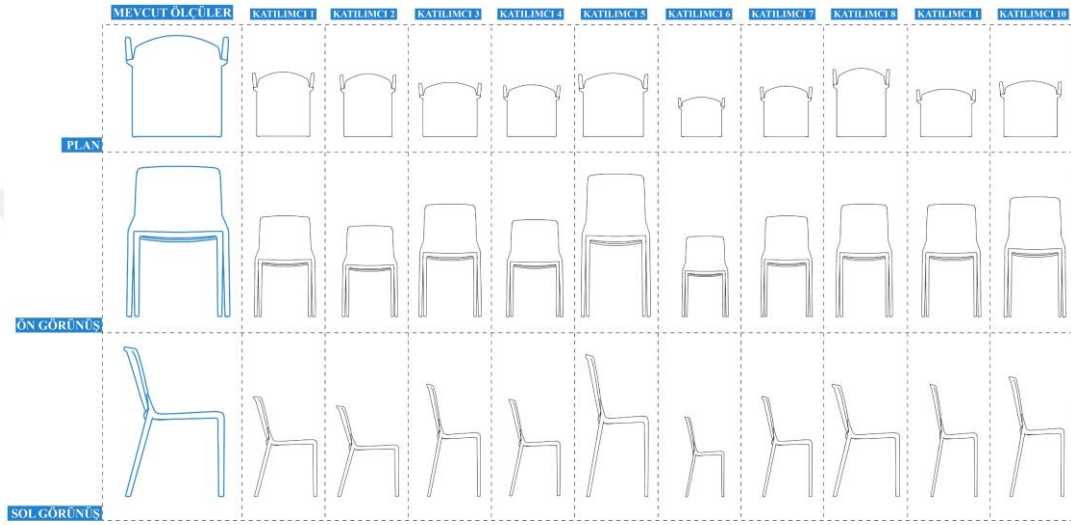
- Sanal gerçeklik ortamı içerisinde mekan sınırlayıcılarına ilişkin boyut algısının olumlu anlamda kontrol edilebildiği,
- İstenen hacme eşdeğer bir hacmin oluşturulmamasına rağmen, yakın hacimsel tahminlerin oluşturabildiği
- Oluşturulan mekan yüksekliklerinin, en ve boya göre daha yakın değerler ortaya çıkarması ve bu bağlamda kullanıcıların kendi yükseklikleri ile mekan yüksekliği arasında egosantrik bir boyut algısına sahip olduğu şeklindedir.

Bu bulgular, oluşturulan aksonometrik grafik üzerinde net bir şekilde görülmektedir (Şekil 5.27).



Şekil 5.27 : C1 ortamında deneyimlenen mekan, oluşturulması istenen mekan ve katılımcıların oluşturduğu mekanları gösteren aksonometrik grafik.

Son olarak ise C2 ortamında, kullanıcıların sanal ellerinin boyutuna ilişkin değişiminin sanal gerçeklik ortamında bulunan mekansal elemanların boyut algısına etkisinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Bu kapsamda, tüm deney ortamları içerisinde bulunan ve mekana ilişkin boyutsal anlamda bir referans nesne olarak kullanılan sandalyelerin boyutlarına ilişkin bir tahmin süreci gerçekleştirilmiştir. Bu çerçevede, katılımcıların sanal el boyutları 1.5 katına çıkartılarak sandalyenin boyutuna ilişkin yaptıkları tahminler Şekil 5.28’de gözlemlenmiştir.



Şekil 5.28 : C2 ortamında boyutsal algılama sürecinde referans nesne olarak kullanılan sandalyeye ilişkin farklı boyut tahminleri.

Bu doğrultuda, sanal gerçeklik ortamında tüm katılımcıların, sanal ellerine ilişkin boyut artışı sonucu, nesneleri olduğundan küçük algıladığı ortaya konulmuştur. Bu kapsamda, sanal gerçeklik ortamında kullanıcıların kontrol edebildiği veya görebildiği sanal uzuvların boyutuna ilişkin alınacak kararların, sanal gerçeklik ortamındaki genel boyutsal algıyı etkilediği açıktır.

5.4 Bölüm Sonucu

Sonuç olarak tezin bu bölümünde, ortaya konulan teorik altyapı sonucu oluşturulan parametrelerin, boyut algısına olan etkisi deney çalışması ile tespit edilmiştir. Tez çalışması kapsamında, metodoloji olarak mekanın boyutsal karakterinin algılanmasını sağlayan parametreler üzerinden sanal gerçeklik ortamında ve fiziksel mekanda tasarım deneyleri oluşturulmuştur. Oluşturulan deneylerden elde edilen veriler karşılaştırılarak, sanal gerçeklik teknolojisinin, fiziksel ortamdaki boyutsal algıyı

simüle edebilme kapasitesi ölçülmüştür. Yapılan bu deney çalışması sonucunda elde edilen başlıca bulgular;

- Sanal gerçeklik ortamında mekanın yüksekliğine ilişkin tahminlerin, mekanın en ve boyuna ilişkin tahminlere göre daha yakın olduğu ve bu bağlamda, düşey sınırlayıcı elemanların yatay olanlara kıyasla boyutsal algıya daha fazla etki ettiği,
- Sanal gerçeklik kullanıcılarının kendi boyutları ile daha rahat ilişki kurabildiği nesnelere ilişkin boyutsal tahminlerin, nesnelerin gerçek boyutlarına çok yakın olduğu,
- Sanal gerçeklik ortamında yapılan tahminlerin, fiziksel ortamda yapılan tahminlere yakın ve bazı katılımcılar özelinde daha olumlu sonuç verdiği,
- Renk, doku, malzeme gibi parametrelerin sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algıyı etkileyen önemli faktörler olduğu ve model içerisinde işlenmesinin boyutsal algı sürecine olumlu etkisinin olduğu,
- Boyut algısının sadece mekan odaklı değil egosantrik bir durum olduğu ve bu bağlamda kullanıcı odaklı parametrelerin sanal gerçeklik ortamı içerisinde katkısının göz ardı edilmemesi gerekliliği,
- Sanal gerçeklik ortamı içerisinde mekan sınırlayıcılarına ilişkin boyut algısının olumlu anlamda kontrol edilebildiği ve bu bağlamda sanal gerçekliğin tasarım sürecinde aktif olarak kullanılabileceği şeklindedir.

Ek olarak, deney sırasında gerçekleştirilen anket soruları doğrultusunda elde edilen diğer bulgular;

- Katılımcıların herhangi bir sanal gerçeklik deneyimi olmamasına rağmen, kısa bir sürede arayüz ve donanım kullanımına alışarak, olumlu sonuçlar üretebildiği,
- Sanal gerçeklik teknolojisi ile, fiziksel ortamın boyutsal özelliklerinin çok yakın bir şekilde simüle edilebildiği şeklindedir.

Tez çalışmasının kavramsal çerçevesi bağlamında yapılan karşılaştırmalar sonucu ortaya çıkan bulgular, sanal gerçeklik teknolojisinin iç mimari tasarım sürecinde kullanılabileceği ve geliştirebileceği alanları tariflemek açısından bir altlık

sunmaktadır. Ayrıca genel yargının aksine, sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki boyut algısının birbirine oldukça yakın olduğu ve oluşabilecek algısal farklılıkların belirlenen parametrelerin kontrol edilmesi sonucu giderilebileceği ortaya konulmuştur.





6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRMELER

Tasarım sürecinde, mekan bileşenlerinin her birinin tasarımcı tarafından doğru algılanarak tasarım sürecine katılması önemlidir. Bu algılama sürecini kolaylaştıran en temel faktörlerden birisi ise boyut kavramıdır. Bu bağlamda, mekanın sınırlayıcı elemanlarının ve mekan kullanıcılarının boyutsal özelliklerinin bilinmesi tasarım sürecinin doğru ilerlemesini sağlayacaktır. Bu kapsamda, tarihsel süreç boyunca bu boyutsal özelliklere dair kabuller oluşturulmuştur. Öte yandan, bu boyutsal kabullerin güncellikleri ve kapsayıcılıkları tartışmalı olup, değişen mekan kullanım alışkanlıkları, gelişen teknolojiler ve farklılaşan mekan kullanıcıları ile sürekli yeni kabuller üretmenin sonu yoktur. Bu çerçevede ihtiyaç duyulan şey yeni kabuller değil, yeni tasarım araç ve yöntemleridir. Sanal gerçeklik teknolojisi mekanın ve mekan kullanıcılarının boyutsal özelliklerini 1/1 ölçekte deneyimleme imkanı sunması açısından önemli bir potansiyel barındırmaktadır.

Tez çalışması, boyut kavramına ilişkin üretilen kabullerin güncelliği ve kapsayıcılığını sorgulayarak sanal gerçeklik teknolojisi ile geliştirilecek yeni yöntemlerin bu kapsamda kullanılabileceği konusunda ipuçları sunmaktadır. Çalışma, “İç Mimari Tasarım”, “Boyutsal Algı” ve “Sanal Gerçeklik Teknolojisi” arakesitinde bulunan bir kavramsal çerçeveye sahiptir. Literatürde, iç mekan bileşenleri açısından algısal çalışmalar ve sanal gerçeklik teknolojisinin iç mimari tasarım sürecinde kullanımına ilişkin çalışmalar bulunmasına rağmen, sanal gerçeklik ortamında iç mekan bileşenlerinin boyutsal algısına ilişkin çalışmalar sınırlıdır. Literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlayan bu çalışma, sanal gerçeklik teknolojisinin fiziksel ortamdaki boyut algısını simüle edebilme kapasitesini tartışmaktadır. Bu bağlamda tez çalışmasının hipotezleri;

- Tasarım sürecinde sürekli boyutsal kabuller oluşturmak yerine boyut kavramının kişiselleştirilerek ele alınabileceği,

- Sanal gerçeklik teknolojisinin boyut algısını gerçeğe yakın bir şekilde simüle edebileceği şeklindedir.

Tez çalışmasında elde edilen ve hipotezleri destekler niteliğe sahip bulgular;

- Tasarım sürecinde, mekan sınırlayıcıları ve mekan kullanıcıları özelinde kullanılan boyutsal kabullerin güncel ve kapsayıcı olmadığı,
- İç mimari tasarım sürecinde boyut kavramının genellemeleri kabul etmek yerine mekan kullanıcısı özelinde kişiselleştirilerek ele alınması gerektiği,
- Boyutsal algıya etki eden parametrelerin, fiziksel ortam ve sanal gerçeklik ortamı özelinde farklılaştığı ve bu bağlamda sanal gerçeklik ortamında algısal sürecin oluşmasını sağlayan davranışsal arayüzlerin, mimari tasarım sürecinde kullanılması özelinde tasarlanarak farklı yöntemler geliştirilebileceği,
- Mekan kullanıcısına ait ve fiziksel ortam içerisinde boyut algısına etki eden uzuvların, sanal gerçeklik ortamı içerisinde de doğru boyutsal ilişkiler çerçevesinde ele alınması gerektiği,
- Sanal gerçeklik teknolojisinin sarmallığına etki eden parametrelerin, tasarımcılar tarafından kontrol edilerek sarmallık düzeyinin arttırılabileceği ve bu bağlamda, fiziksel ortam ile sanal gerçeklik ortamı arasındaki algısal farklılığın minimize edilebileceği,
- Sanal gerçeklik teknolojisinin fiziksel ortam içerisindeki boyutsal algıyı gerçeğe yakın bir şekilde simüle edebildiği şeklindedir.

Tüm bulgular çerçevesinde, tez çalışmasının konusu olan sanal gerçeklik ortamındaki algısal sürece ilişkin çalışmaların sayısının arttırılması gerekliliği açıktır. Bu bağlamda, tez çalışması kapsamında elde edilen bulgular sonucu, “İç Mimari Tasarım”, “Boyutsal Algı” ve “Sanal Gerçeklik Teknolojisi” çalışma alanlarının arakesitinde farklı çalışma konuları için yeni araştırma sorularının oluşturabileceği tespit edilmiştir. Bu sorular;

- “Sanal gerçeklik ortamı içerisinde etkileşimli tasarım ortamları yaratılarak, tasarım sürecinin tamamen sanal ortam üzerinden gerçekleşmesine ilişkin model önerileri oluşturulabilir mi?”

- “Sanal gerçeklik teknolojisi ile, iç mimari tasarım sürecinde boyutsal anlamda farklı kullanıcı profilleri için (çocuklar, engelli bireyler, vb.) tasarım önerisi geliştirebilmek adına alternatif model önerileri oluşturulabilir mi?”
- “Antropometrik anlamda boyut genellemeleri yapmak yerine, sanal gerçeklik teknolojisi ile kişiselleştirebilen antropometrik ölçümler yapılabilir mi?”
- “Sanal gerçeklik teknolojisinin antropometrik ölçüm aracı olarak kullanılmasına ilişkin model önerileri oluşturulabilir mi?” şeklindedir.

Sanal gerçeklik teknolojisinin, algılama sürecini fiziksel ortama yakın bir şekilde simüle edebilmesi sebebiyle önemli bir potansiyel barındırdığı açıktır. Öte yandan, sanal gerçeklik ortamı özelinde kullanılan donanım ve yazılımların her geçen gün geliştiği göz önünde bulundurulursa, bu çalışmaların sürekliliği önemlidir. Bu bağlamda tez çalışması, tasarımcıların sanal gerçeklik ortamında yapacağı çalışmaların sonuç ürününün verimini arttırması için kullanabileceği parametreleri belirtmesi anlamında bir altlık oluşturmuştur. Özellikle çalışma alanı insan ve insan boyutları üzerinden şekillenen iç mimarlık disiplini açısından, boyut algısını 1/1 ölçekte ve gerçeğe çok yakın bir şekilde simüle edebilme kapasitesi bulunan bir teknolojinin yeni yöntemler geliştirilerek kullanılması önemlidir. Tasarım ve boyut kavramlarının iç mimarlık disiplini içerisinde sürekli güncellenmesi gereken bir çalışma alanı olması sebebiyle, yeni teknolojilerden ve tasarım araçlarından yararlanılmasının, iç mimarlık disiplininin potansiyelleri ve geleceği açısından önemlidir.



KAYNAKLAR

- Ak, E.** (2006). *Bilgisayar teknolojisi eşliğinde mekan kavramının dönüşümü- yeni mekan tanımları*. (Yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydınlı, S.** (1986). *Mekansal değerlendirmede algısal yargılara dayalı bir model*. (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baudrillard, J.** (2016). *Simulakrlar ve Simülasyon*. Ankara, Doğu Batı Yayınları.
- Berger, J.** (2012) . *Görme Biçimleri*. İstanbul, Metis Yayınları.
- Biocca, F. & Levy, M. R. (Ed.)**. (1995). *Communication in the age of virtual reality*. New York, Lawrence Erlbaum Associates Inc.
- Burke, E.** (1909). On the Sublime and Beautiful. *Part II* (Vol. 14). Retrieved from <https://www.bartleby.com/24/2/>
- Caan, S.** (2011). *Rethinking design and interiors*. Londra, Laurence King Publishing Ltd.
- Castronovo, F., Nikolic, D., Liu, Y. & Messner, J. I.** (2013). An evaluation of immersive virtual reality systems for design reviews. *Proceedings of the 13th International Conference on Construction Applications of Virtual Reality*. London, UK.
- Ching, F.D.K.** (2007). *Architecture: Form, space and order*. New Jersey, John Wiley & Sons, Inc.
- Ching, F.D.K.** (2016). *İç mekan tasarımı-resimli*. İstanbul, YEM Yayın.
- Choi, J.** (2016). *Merging Three Spaces: Exploring User Interface Framework for Spatial Design in Virtual Reality*. (Yüksek lisans tezi). Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts.
- Coles, J. & House, N.** (2012). *The fundamentals of interior architecture*. Lozan, AVA Publishing SA.
- Corbusier, L.** (1948). *The modulator: A harmonious measure to the human scale universally applicable to architecture and mechanics*. Londra, Faber and Faber.
- Dixon, S.** (2006). A history of virtual reality in performance, *International Journal of Performance Arts and Digital Media*, 23–54. doi:10.1386/padm.2.1.23/1
- Duyar, İ.** (1995). İnsanın Fiziksel Boyutlarındaki Değişmeler Ve Ergonomik Açından Önemi. *5.Ergonomi Kongresi*, (pp.180-189). İstanbul.

- Erkan, İ.** (2020). A system proposal for rapid detecting of anthropometric data and affecting design strategies. *Journal of Engineering, Design and Technology*, 18(6), 1793-1822. doi: 10.1108/JEDT-11-2019-0302
- Ettlinger, O.** (2007). In search of architecture in virtual space: an introduction to The Virtual Space Theory. *South African Journal of Art History*, 22(1), 10–23. Retrieved from <http://virtualspacetheory.com/public/Or-Ettlinger-In-Search-of-Architecture-in-Virtual-Space.pdf>
- Franz, G., & Wiener, J. M.** (2005). Exploring isovist-based correlates of spatial behavior and experience. In *Proceedings of the 5th International Space Syntax Symposium Delft, NL*. TU Delft Press.
- Fuchs, P., Moreau G. & Guitton, P. (Ed.).** (2011). *Virtual Reality: Concepts and Technologies*. Londra, CRC Press.
- Goldstein, E.B.** (2002). *Sensation and Perception*. Wadsworth Group.
- Göler, S.** (2009). *Biçim, renk, malzeme, doku ve ışığın mekan algısına etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürer, E.** (2014). *Tasarımda sayısal düşünmenin fenomenolojisi*. (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hasol, D.** (2008). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü* (10. bs.). İstanbul, YEM Yayın.
- Heim, M.** (1998). *Virtual realism*. New York, Oxford University Press.
- Hertzberg, H. T. E.** (1970). Avarage man is a fiction: range of sizes is key to efficient workplaces, *Contract*, 86–89.
- Hilgard, E.R., Atkinson, R.C.** (1967). *Introduction to psychology*. New York, Harcourt, Brace & World, Inc.
- Joedicke, J.** (1985). *Space and form in architecture*, Stuttgart, Karl Kramer Verlag.
- Kayapaya, N.** (2010). *Tasarımda gerçek ve sanal gerçeklik ortamları arasındaki algısal farklılıklarda görselleştirmeye ilişkin özelliklerin araştırılması*. (Doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lang, J.** (1987). *Creating architectural theory: The role of the behavioral in environmental design*. New York, Van NostrandReinhold Com.
- Malla, K., Mall, T., Rao, S., Gauchan, E., Basnet, S., & Koirala, D.** (2012). Anthropometric Measurements in Different Ethnic groups of Nepalese New Borns. *Journal of Nepal Paediatric Society*, 32(1), 1-8. doi: 10.3126/jnps.v32i1.4880
- Meiss, P.V.** (1991). *Elements of architecture*. Lozan, Chapman&Hall.
- Norberg-Schulz, C.** (1971). *Excistance, Space and Architecture*. London, Studio.
- Onay, N.S.** (2010). *Mimari iç mekanda çeper oranlarının irdelenmesi ve alışveriş merkezleri örnekleme*. (Doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Panero, J. & Zelnik, M.** (1979). *Human dimension & interior space*. New York, Watson-Guption Publications.

- Rasmussen, S. E.** (1994). *Yaşanan mimari* (Ö. Erduran, Çev.). İstanbul, Remzi Kitabevi.
- Rengel, R.J.** (2014). *Shaping interior space*. Londra, Bloomsbury Publishing Inc.
- Sherman, W.R., Craig A.B. ve Will, J.D.** (2009), *Developing virtual reality application, foundation of effective design*. Morgan Kaufmann Publication.
- Slater, M., Sanchez-Vives, M.V.** (2016). Enhancing Our Lives with Immersive Virtual Reality. *Front. Robot*, 3(74), doi: 10.3389/frobt.2016.00074.
- Sully, A.** (2012). *Interior design: theory and process*. Londra, A&C Black Publishers.
- Tang, R.** (2019). *Step into the void: a study of spatial perception in virtual reality*. (Yüksek lisans tezi). University of Waterloo, Ontario.
- Url-1** <<https://www.moma.org/collection/works/232>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-2** <<https://www.archdaily.com/99698>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-3** <<https://bantmag.com/4-soruda-15-istanbul-bienali-leander-schonweger/>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-4** <<https://en.wikiarquitectura.com/building/villa-mueller/#>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-5** <<https://www.architectural-review.com/essays/folio/folio-sarah-wigglesworths-dining-tables>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-6** <<https://desirenhos.wordpress.com/2014/09/02/disturbing-neufert-2/>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-7** <<https://www.archdaily.com/903027>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-8** <<https://www.archdaily.com/91273/ad-classics-jewish-museum-berlin-daniel-libeskind>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-9** <<https://www.pattu.net/en/scent-and-the-city/>>, erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-10** <<https://architizer.com/idea/186090/>> erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-11** <<https://www.soistanbul.com/house-of-chickens>> erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-12** <<https://www.ngv.vic.gov.au/btvv-walls-4-sale-near-new-and-supersized/>> erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-13** <<https://mashable.com/2012/09/24/augmented-reality/>> erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-14** <<https://mashable.com/2012/09/24/augmented-reality/>> erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-15** <<https://voicesofvr.com/245-50-years-of-vr-with-tom-furness-the-super-cockpit-virtual-retinal-display-hit-lab-virtual-world-society/>> erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-16** <<https://visualise.com/virtual-reality/virtual-reality-healthcare>> erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-17** <<https://www.thesun.ie/sport/football/4025113/how-liverpool-and-man-city-stole-an-edge-on-their-competition-using-rezzil-vr-system/>> erişim tarihi: 05.06.2021.

- Url-18** <<https://www.bbc.com/news/world-europe-50571010>>erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-19** <<https://www.roadtovr.com/mother-meets-recreation-of-deceased-child-in-vr/>>erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-20** <<https://teslasuit.io>>erişim tarihi: 05.06.2021.
- Url-21** <<https://www.oculus.com/rift-s/>>erişim tarihi: 05.06.2021.
- Yengin, D., Bayrak, D.** (2017). *Sanal gerçeklik- VR*. İstanbul, Der Kitabevi.
- Yüce, O.** (2018). *Görsel algı ve tasarım kriterlerinin mekan olgusuna etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Winkler, N., Röthke, K., Siegfried, N., Benlian, A.** (2020). Lose Yourself in VR: Exploring the Effects of Virtual Reality on Individuals' Immersion. *In Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 1510-1519.
- Zidashti, Z., Yavarmasroor, S. and Asli, K.** (2013), *Computational Modeling for Anthropometry*. Oakville, CRC Press.

EKLER

EK A: Deney kitinde bulunan kartlar.

EK B: Deney çalışmasında elde edilen veri tabloları.



EK A

İstanbul Teknik Üniversitesi İç Mimarî Tasarım Yüksek Lisans Programı tez çalışması kapsamında, Uğur Efe Uçar tarafından gerçekleştirilen etkinlikte yer almayı, bu etkinliğin fotoğrafı, video, vb. şekilde kayıt altına alınarak etkinlik sonucu ortaya çıkacak olan verilerin "İç Mekanda Boyutsal Algı Deneyiminin Sanal Gerçeklik Teknolojisi Üzerinden İrdelenmesi" başlıklı tez çalışmasında kullanılmasını ve yayımlanmasını kabul ederim.

Covid-19 pandemi sürecinde gerçekleşen bu etkinliğin, pandemi tedbirlerine uyarak yapıldığını ve bu süreç ile ilgili oluşabilecek durumlara ait tüm sorumluluğun şahsıma ait olduğunu kabul ve beyan ederim.

Ad Soyad:

Tarih:

İmza:



Şekil A.1 : Deney katılım formu.

Katılımcılara Ait Genel Bilgiler

+ İç Mimarlık eğitim düzeyiniz nedir?

☐ 1.sınıf ☐ 2.sınıf ☐ 3.sınıf ☐ 4.sınıf ☐ Mezun ☐ Y.lisans

+ Daha önce sanal gerçeklik gözlüğü kullandınız mı?

☐ Evet ☐ Hayır

+ Kullandıysanız ne amaçla?

.....

+ Kullandıysanız hakimiyet düzeyinizi numaralandırınız

Az ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 Çok



Şekil A.2 : Deney öncesi doldurulan katılımcı genel bilgilerine ilişkin anket soruları.

Arayüz ön çalışması, katılımcılara sanal gerçeklik ortamında gerçekleştirilecek etkinlik için gerekli olan **temel kontrol ve becerilerin, donanımlar aracılığı ile öğretilmesini** amaçlamaktadır.

+ Ön çalışma sanal gerçeklik dokunmatik kumandalarının ve başlığının çalışma prensibini açıklama açısından yeterli miydi?

☐ Evet ☐ Hayır

+ Sanal gerçeklik dokunmatik kumanda kullanımını değerlendiriniz.

☐ Çok kolay ☐ Kolay ☐ Orta ☐ Zor ☐ Çok zor

+ Ön çalışma sırasında sanal gerçeklik kullanımına ilişkin varsa yaşadığınız zorluklar nelerdir? (Dokunmatik kumandanın kullanım zorluğu, görüntü netliği, terleme, vb.)

.....



Şekil A.3 : Arayüz çalışmalarına ilişkin anket soruları.

* Bu etkinlikte, **sanal gerçeklik ortamı** ve **fiziksel ortam** arasındaki **boyutsal algı karşılaştırmasının** yapılabilmesi için, etkinliğin ilk adımı olan, **fiziksel ortama ilişkin** İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi 333 numaralı derslik) **boyutsal tahminlerin yapılması** istenmektedir.

kapı (h1)
 a :
 b :
 h1 :
 h2 :

K
A
P
I
 x :
 y :

m :
 n :

4

Şekil A.4 : A ortamına ilişkin anket soruları.

* Bu etkinlikte, **sanal gerçeklik ortamı** ve **fiziksel ortam** arasındaki **boyutsal algı karşılaştırmasının** yapılabilmesi için, etkinliğin ikinci adımı olan, **sanal gerçeklik ortamına ilişkin (foto-gerçekçi modelleme)** boyutsal tahminlerin yapılması istenmektedir.

kapı (h1)
 a :
 b :
 h1 :
 h2 :

K
A
P
I
 x :
 y :

m :
 n :

c :
 d :
 e :

5

Şekil A.5 : B1 ortamına ilişkin anket soruları.

Göz Seviyesindeki Değişim

+ Bir önceki deney ortamına göre göz seviyeniz (eye-level) değişti mi ?

☐ Evet ☐ Hayır

+ Değiştirse şu anki göz seviyeniz kaç cm'dir?

.....

+ Değiştirse boyutsal tahminleriniz nelerdir?

kapı (h1)
 a :
 b :
 h1 :
 h2 :

K
A
P
I
 x :
 y :

m :
 n :

+Göz seviyenizdeki değişimin mekanın boyutsal algısına etkisini değerlendiriniz.

En az ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 En çok

6

Şekil A.6 : B3 ortamına ilişkin anket soruları.

• Bu etkinlikte, **sanal gerçeklik ortamı ve fiziksel ortam arasındaki boyutsal algı karşılaştırmasının** yapılabilmesi için, etkinliğin üçüncü adımı olan, sanal gerçeklik ortamına ilişkin (**foto-gerçekçi olmayan modelleme tekniği**) boyutsal tahminlerin sanal gerçeklik ortamında katılımcı tarafından modellenmesi istenmektedir. Katılımcıya mevcut mekânın boyutları manipüle edilerek verilmiş olup, katılımcının bu boyutları ilk iki deney ortamında gördüğü boyutlara çevirmesi beklenmektedir (Pencere boyutu sabit tutulmuş olup, diğer tüm yüzeylerin ve donatıların boyutsal özellikleri değiştirilmiştir.)

a :
b :
h1 :
h2 :

x :
y :

m :
n :

• Bir önceki deney ortamına göre boyut algınızı etkileyen faktörleri işaretleyiniz.

☐ Işık ☐ Renk ☐ Doku ☐ Malzeme ☐ Diğer:

Şekil A.7 : B2 ortamına ilişkin anket soruları.

• Önceki deney ortamlarında deneyimlemiş olduğunuz oda ve sandalye büyüklüğü doğrultusunda bulunduğunuz mekânı yeniden boyutlandırınız (Oda ve sandalye boyutları manipüle edilmiş olup eski haline döndürülmesi beklenmektedir).

a :
b :
h1 :
h2 :

c :
d :
e :

• Deneyimlemiş olduğunuz ortamda bulunan sandalye ve el boyutlarını tahmin ediniz.

c :
d :
e :

Sabit ölçüler

x :
y :

Manipüle edilmiş ölçüler

Şekil A.8 : C1 ve C2 ortamına ilişkin anket soruları.

Etkinlik Sonrası Değerlendirme Soruları

• Sanal gerçekliğin mekânları boyutsal anlamda birebir simüle ettiğini düşünüyor musunuz?

☐ Evet ☐ Hayır

• Sanal gerçeklik ortamındaki boyutsal algı ile fiziksel ortamdaki boyutsal algınız sizce aynı mı?

☐ Evet ☐ Hayır

• Deney esnasında yaşadığınız zorluklar nelerdir?

.....

• Sanal gerçeklik teknolojisi iç mimari tasarım aracı olarak kullanılabilir mi?

☐ Evet ☐ Hayır

• Sizce sanal gerçeklik teknolojisi aşağıda belirtilen iç mimari tasarım süreçlerinden hangilerinde kullanılabilir?

☐ Tasarım öncesi analiz (eskiz, analiz, vb.) ☐ Tasarım (modelleme, çizim, vb.) ☐ Sunum ☐ Uygulama

• Sanal gerçeklik ortamına etkinliğin hangi aşamasında adapte oldunuz?

☐ Arayüz/sınma çalışması ☐ 1. Deney ☐ 2. Deney ☐ 3. Deney ☐ 4. Deney

Şekil A.9 : Deney sonrası, deney çalışmalarına ilişkin genel değerlendirme soruları.

EK B**Çizelge B.1 : A ortamına ilişkin yapılan tahminler (cm).**

	A ortamı							
Katılımcı No	a	b	h1	h2	x	y	m	n
Normal	910	910	530	230	205	110	128	910
1	800	700	540	240	210	80	110	700
2	900	800	550	220	210	100	70	800
3	1000	1000	600	250	200	110	120	1000
4	900	800	600	250	210	150	150	800
5	900	900	550	250	200	100	110	900
6	1050	900	480	230	210	115	100	900
7	800	1000	650	280	210	90	620	1000
8	750	1100	450	230	205	90	65	1100
9	1000	900	500	220	200	90	120	900
10	900	750	550	230	210	90	100	750

Çizelge B.2: B1 ortamına ilişkin yapılan tahminler (cm).

	B1 ortamı							
Katılımcı No	a	b	h1	h2	x	y	m	n
Normal	910	910	530	230	205	110	128	910
1	700	700	500	225	210	80	110	700
2	700	450	500	200	210	100	80	450
3	700	800	500	220	200	100	120	1000
4	900	800	600	250	195	110	150	800
5	900	800	500	200	200	115	150	800
6	1000	1050	550	220	220	130	150	1050
7	500	1100	570	330	220	85	130	1100
8	950	800	410	190	200	75	70	800
9	950	950	500	200	185	90	130	700
10	830	750	550	250	210	90	100	760

Çizelge B.3: B2 ortamına ilişkin yapılan tahminler (cm).

	B2 ortamı							
Katılımcı No	a	b	h1	h2	x	y	m	n
Normal	910	910	530	230	205	110	128	910
1	580	580	580	210	190	70	100	580
2	550	600	500	200	190	80	80	600
3	800	700	500	200	200	100	110	700
4	650	500	550	230	210	125	120	500
5	900	900	550	250	200	100	110	900
6	850	1050	600	230	210	130	120	1050
7	500	1100	570	330	220	85	130	1100
8	1030	860	410	190	210	110	50	860
9	600	700	400	200	210	70	100	700
10	830	750	550	250	210	90	100	760

Çizelge B.4: B3 ortamına ilişkin yapılan tahminler (cm).

Katılımcı No	B3 ortamı							
	a	b	h1	h2	x	y	m	n
Normal	910	910	530	230	205	110	128	910
1	330	370	475	200	190	80	90	370
2	900	800	500	200	180	70	80	800
3	500	600	450	170	170	100	100	600
4	600	500	450	200	170	100	110	500
5	800	800	500	200	190	100	110	800
6	750	900	550	230	210	115	150	900
7	500	1100	570	330	220	85	130	1100
8	950	800	330	190	175	85	70	800
9	600	700	400	200	150	65	100	700
10	780	680	500	200	160	90	100	680

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Uğur Efe UÇAR

ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2018, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü.
- **Yükseklisans** : (2018-2019), Hochschule Für Technik Stuttgart, İç Mimari Tasarım Anabilim Dalı, IMIAD Programı.
- **Yükseklisans** : (2018-2021), İstanbul Teknik Üniversitesi, İç Mimari Tasarım Anabilim Dalı, IMIAD Programı.

MESLEKİ DENEYİM:

- (2019- Devam), Araştırma Görevlisi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, İç Mimarlık Bölümü.

BİLİMSEL FAALİYETLER:

- **Demir, D., Bayazıt, N., Karadağ, B., Çetin, F., Uçar, U. E.** (2017). Experimental Studies on Thinking about Sound of Architecture in Undergraduate Education, *International Architectural Design Conference-Arcdesign '18*, (pp.87-99). Dubrovnik, Nisan 13.
- **Uçar, U. E., Gökdemir, G.** (2019). İç Mimarlık Eğitiminde Malzeme Erişilebilirliğinin Proje Tasarım Sürecine Etkileri: Hochschule Für Technik-

Stuttgart Deneyimi, *Türkiye’deki İç Mimarlık Eğitiminin Tarihi, Gelişimi ve Geleceği*, (pp.376-389). İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi, Aralık 21.

- 118K441 kodlu, Doç.Dr. Özge CORDAN yürütücülüğünde, “Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyelilerin Uyum İçin Modern Yaşam ve Kültürel Koşullara Uygun İç Mekana Yönelik Konut Tasarlama İlkelerinin Belirlenmesi ve Tasarım Önerilerinin Geliştirilmesi” adlı TÜBİTAK Projesi, (Bursiyer).

SERGİ VE WORKSHOP KATILIMLARI:

- 2018, “Elevate to Fly”, *Design Week 2018*, İstanbul, Türkiye.
- 2019, “Ent-sesselt”, *IFA Galeri*, Stuttgart, Almanya.
- 2019, International Master of Interior Architectural Design Workshop, Stuttgart, Almanya.