

**T.C.
ANTALYA BİLİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MİMARLIK PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BİLGİSAYAR DESTEKLİ GÖRSELLEŞTİRMEDE FOTOGERÇEKÇİLİĞİN
YAPILI MEKÂNLAR ÜZERİNDEN İNCELENMESİ: THE VESSEL,
SALESFORCE TOWER, 111W57, BOSCO VERTICALE, BIRMINGHAM
KÜTÜPHANESİ**

Süleyman Veysel TERZİOĞLU

HAZİRAN 2023

ANTALYA

T.C.
ANTALYA BİLİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MİMARLIK PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ GÖRSELLEŞTİRMEDE FOTOGERÇEKÇİLİĞİN
YAPILI MEKÂNLAR ÜZERİNDEN İNCELENMESİ: THE VESSEL,
SALESFORCE TOWER, 111W57, BOSCO VERTICALE, BIRMINGHAM
KÜTÜPHANESİ

Süleyman Veysel TERZİOĞLU

HAZİRAN 2023

ANTALYA

T.C.
ANTALYA BİLİM ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BİLGİSAYAR DESTEKLİ GÖRSELLEŞTİRMEDE FOTOGERÇEKÇİLİĞİN
YAPILI MEKÂNLAR ÜZERİNDEN İNCELENMESİ: THE VESSEL,
SALESFORCE TOWER, 111W57, BOSCO VERTICALE, BIRMINGHAM
KÜTÜPHANESİ

Süleyman Veysel TERZİOĞLU

MİMARLIK ANA BİLİM DALI TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI tezi olarak 14/06/2023 tarihinde jüri tarafından (oybirliği) kabul edilmiştir.

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Uğur KAHRAMAN (Danışman)

Doç. Dr. Mustafa KÜÇÜKTÜVEK

Dr. Öğr. Üyesi Buket ŞENOĞLU

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. İbrahim Sani MERT

Tez Teslim Tarihi:

BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Bilgisayar Destekli Görselleştirmede Fotogerçekçiliğin Yapılı Mekânlar Üzerinden İncelenmesi: The Vessel, Salesforce Tower, 111W57, Bosco Verticale, Birmingham Kütüphanesi” adlı bu çalışmanın hazırlanmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi tahrifat yapılmadığını, bu çalışmanın herhangi bir kısmının başka bir akademik çalışma olarak sunulmadığını beyan ederim.

14 / 06 / 2023

[imza]

Süleyman Veysel TERZİOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
KISALTMALAR.....	iii
TABLolar LİSTESİ.....	iv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	v
ÖNSÖZ.....	vii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.2. Araştırmanın Problemi.....	5
1.3. Tanımlar.....	6
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	7
2.1. Mekân Kavramı.....	7
2.2. Mekânın Dili (Semioloji).....	8
2.3. Algı.....	9
2.3.1. Görsel Algıyı Etkileyen Faktörler.....	11
2.3.1.1. Işık algısı.....	11
2.3.1.2. Renk algısı.....	11
2.3.1.3. Biçim.....	12
2.3.1.3.1. Gestalt kuramı.....	12
2.3.1.4. Malzeme.....	14
2.3.1.5. Doku.....	15
2.4. Mekânsal Algı/Mekan Algısı.....	15
2.5. Tasarımda Üç Boyut Algısı.....	16
2.6. Bilgisayar Destekli Tasarım.....	18
2.7. Bilgisayar Destekli Tasarım Programları.....	21
2.7.1. İki Boyutlu (2B) Çizim.....	23
2.7.2. Üç Boyutlu (3B) Modelleme.....	25
2.8. Mimari Tasarım Sürecinde Kullanılan Bilgisayar Destekli Tasarım Yazılımları.....	26
2.8.1. AutoCAD.....	26

2.8.2. 3DsMAX	26
2.8.3. SketchUP	26
2.8.4. Revit Architecture	27
2.9. Fotogerçekçi Görüntüleme (Rendering).....	27
2.9.1. V-Ray	34
2.9.2. Corona Render Motoru.....	34
2.9.3. Lumion	36
3. YÖNTEM.....	37
4. BULGULAR.....	41
4.1. The Vessel (New York).....	41
4.2. Salesforce Tower (San Francisco).....	44
4.3. 111W57-New York City	48
4.4. Bosco Verticale (Dikey Orman-Milano)	49
4.5. Birmingham Kütüphanesi (İngiltere)	51
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	54
6. ÖNERİLER.....	58
KAYNAKÇA.....	62

ÖZET

BİLGİSAYAR DESTEKLİ GÖRSELLEŞTİRMEDE FOTOGERÇEKÇİLİĞİN YAPILI MEKÂNLAR ÜZERİNDEN İNCELENMESİ: THE VESSEL, SALESFORCE TOWER, 111W57, BOSCO VERTICALE, BIRMINGHAM KÜTÜPHANESİ

Süleyman Veysel TERZİOĞLU

Yüksek Lisans, Mimarlık Ana Bilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Uğur KAHRAMAN

Haziran 2023; 78 sayfa

Günümüzde teknolojinin hızlı bir şekilde gelişmesi birçok yeniliği de beraberinde getirmektedir. Özellikle mimarlar, tasarımcılar ve öğrenciler tarafından da kullanımı yaygınlaşan bu yeniliklerden birisi olan üç boyutlu modelleme, çeşitli modelleme programları ve diğer benzer çağdaş mimari araçları, bireylerin tasarımdaki her ayrıntıyı net bir şekilde anlamalarına yardımcı olacak bir imkân sunar. Bilgisayar destekli görselleştirmede fotogerçekçi görüntüleme sayesinde tasarımcılar, projelerini daha etkili bir şekilde geliştirebilir ve müşteri beklentilerini daha iyi karşılayabilir. Bilgisayar destekli görselleştirmede fotogerçekçiliğin yapıli mekânlar üzerinden incelenmesinin araştırıldığı bu çalışmanın birinci bölümünde araştırmanın amacı, önemi, problemi, sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır. İkinci bölümde literatür taramasına yer verilmiştir. Literatür taramasının içerisinde mekân kavramı, algı, mimari tasarım sürecinde kullanılan bilgisayar destekli tasarım yazılımlarına yer verilmiş ve render işlemi uygulanmış iç mekân ve dış mekân tasarım örneklerine yer verilerek incelemeler yapılmıştır. Üçüncü bölümde yöntem yer almaktadır. Dördüncü bölümde; fotogerçekçi görüntüleme (rendering) ile oluşturulan yapıli mekanlar ve gerçekteki görüntüleri başlığı altında, The Vessel, San Francisco Salesforce Tower, 111W57 – New York City, Milano Bosca Verticale, Birmingham Kütüphanesi çalışma kapsamında incelenmiştir. Beşinci bölümde araştırmanın tartışma ve sonuç kısmı yer almaktadır. Altıncı bölümde ise önerilerine yer verilmiştir. Bu çalışmada, mekân tasarımlarında kullanılan fotogerçekçi görüntülemenin avantajları, dezavantajları ve algı üzerindeki etkileri literatür kapsamı ışığında incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda üç boyutlu görselleştirme üzerinde tasarımlarını gerçekleştiren tasarımcılar, tasarımlarını her yönüyle müşterilerin değerleriyle uyumlu hale getirmelidir. Değerlerini eylemleriyle uyumlu hale getiren tasarımcılar, hem gerçeklikten uzak bir tasarım yapmamış hem de müşterileriyle aralarındaki sadakati sağlamış olacakları düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Bilgisayar Destekli Tasarım, Çizim programları, Fotogerçekçi görüntüleme, Mekânsal algı, Mimari sunum.

JÜRİ: Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Uğur KAHRAMAN

Doç. Dr. Mustafa KÜÇÜKTÜVEK

Dr. Öğr. Üyesi Buket ŞENOĞLU

ABSTRACT

EXAMINING OF PHOTOREALISM IN COMPUTER-AIDED VISUALIZATION THROUGH BUILT ENVIRONMENTS: THE VESSEL, SALESFORCE TOWER, 111W57, BOSCO VERTICALE, BIRMINGHAM LIBRARY

Süleyman Veysel TERZİOĞLU

MSc Thesis in Architecture

Supervisor: Asst. Prof. Mehmet Uğur KAHRAMAN

June 2023; 78 pages

Today, the rapid development of technology brings with it many innovations. Three-dimensional modeling, various modeling programs and other similar contemporary architectural tools, which are one of these innovations that have become widespread especially by architects, designers and students, provide an opportunity to help individuals understand every detail in design clearly. With photorealistic imaging in computer-aided visualization, designers can develop their projects more effectively and better meet customer expectations. The first chapter of this study explores the examination of photorealism in computer-aided visualization through built environments. The chapter includes the research's purpose, significance, problem, limitations, and definitions. The second chapter presents a literature review. Within the literature review, concepts of space, perception, and computer-aided design software used in architectural design processes were discussed. Additionally, examples of rendered interior and exterior design were examined. The third chapter focuses on the methodology employed in the research. The fourth chapter investigates built environments created through photorealistic rendering, comparing them to their real-life counterparts. The study specifically examines The Vessel, San Francisco Salesforce Tower, 111W57 in New York City, Milano Bosca Verticale, and the Birmingham Library. The fifth chapter includes the discussion and conclusion of the research. In the sixth chapter, recommendations were provided. This study examines the advantages, disadvantages, and effects on perception of using photorealistic visualization in spatial designs based on the literature review. As a result of this study, designers who engage in three-dimensional visualization should align their designs with their clients' values in all aspects. It was believed that designers who align their values with their actions will not only avoid unrealistic designs but also foster loyalty with their clients.

KEYWORDS: Computer aided design, Drawing programmes, Rendering, Space perception, Architectural presentation

COMMITTEE: Asst. Prof. Mehmet Uğur KAHRAMAN

Assoc. Prof. Mustafa KÜÇÜKTÜVEK

Asst. Prof. Buket ŞENOĞLU

KISALTMALAR

Kısaltmalar

2D	: İki Boyutlu
3D	: Üç Boyutlu
BDT	: Bilgisayar Destekli Tasarım
CAD	: Computer Aided Design / Drafting
CAM	: Computer Aided Modeling

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Bilgisayar destekli tasarımın tarihsel gelişimi	19
Tablo 3.1. Araştırmada ele alınan yapıllı mekânlar.....	40

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Mekân algısını etkileyen faktörler.....	15
Şekil 2.2. Mekân algısında duyuşsal alan sıralaması	16
Şekil 2.3. Electronic numerical integrator and computer çalışmaları.....	18
Şekil 2.4. Mimari ve iç mimari tasarımlarda kullanılan bilgisayar destekli çizim programları.....	22
Şekil 2.5. İki boyutlu çizim örneği.....	24
Şekil 2.6. Fotogerçekçi görüntüleme (rendering) yatak modeli	28
Şekil 2.7. Fotogerçekçi görüntüleme (rendering) yatak köşesi modeli	28
Şekil 2.8. 3Ds max ile modellenmiş, corona render motoru ile ayarları yapılmış fotogerçekçi görüntü	29
Şekil 2.9. Corona render motoru ile ayarları yapılmış iç mimari proje örneği.....	30
Şekil 2.10. Işık etkisi ile ön plana çıkan bilgisayar destekli tasarım örneği.....	31
Şekil 2.11. Işık etkisi ile ön plana çıkan bilgisayar destekli tasarım örneği.....	32
Şekil 2.12. Bir eczaneye ait tasarımın render görüntüsü	33
Şekil 2.13. Bir eczaneye ait tasarımın orijinal görüntüsü	34
Şekil 2.14. Corona render motoru ile ayarları yapılmış ofis projesi örneği.....	35
Şekil 3.1. Çalışmanın akış şeması.....	39
Şekil 4.1. The Vessel (New York) iç mekân render	42
Şekil 4.2. The Vessel (New York) iç mekân orijinali.....	42
Şekil 4.3. The Vessel (New York) iç mekân orijinali.....	43
Şekil 4.4. The Vessel (New York) dış mekân render	44
Şekil 4.5. The Vessel (New York) dış mekân orijinali.....	45
Şekil 4.6. Salesforce Tower (San Francisco) render.....	46
Şekil 4.7. Salesforce Tower (San Francisco) orijinali	47
Şekil 4.8. 111W57 – New York City render.....	48
Şekil 4.9. 111W57 – New York City orijinali	49

Şekil 4.10. Bosco Verticale (Dikey Orman) render.....	50
Şekil 4.11. Bosco Verticale (Dikey Orman) orijinali	50
Şekil 4.12. Birmingham Kütüphanesi – İngiltere render.....	52
Şekil 4.13. Birmingham Kütüphanesi – İngiltere orijinali.....	52
Şekil 6.1. Corona render programının içerisinde bulunan standart gün ışığı (corona sky) kullanılarak oluşturulan bir iç mekân kesiti	59
Şekil 6.2. Tasarımcı tarafından Corona render motorunda oluşturulan bir iç mekân kesitinin ışık yapısı.....	60

ÖNSÖZ

Bu çalışmada, bilgisayar destekli görselleştirmede fotogerçekçiliğin yapıllı mekânlar üzerinden incelenmesi amaçlanmıştır. Ortaya çıkan bu araştırma bulgularının araştırmacılara ve uygulayıcılara katkı sağlamasını ümit ediyorum.

Lisansüstü eğitimim süresince bana ışık tutan, tez danışmanın Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Uğur KAHRAMAN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans tezimi daha iyi hale getirmek için önerileri ve yapıcı tutumlarıyla tezime katkı sağlayan çok değerli jüri üyelerim, Doç. Dr. Mustafa KÜÇÜKTÜVEK ve Dr. Öğr. Üyesi Buket ŞENOĞLU'na teşekkür ederim.

Yaşamım boyunca üzerimde emekleri olan, koşulsuz fedakârlık gösteren, hayallerimin peşinden gidebilmemi sağlayan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyerek kendimi şanslı hissettiren sevgili babam Selçuk TERZİOĞLU, sevgili annem Leman TERZİOĞLU ve lisansüstü eğitimim süresince bana inanan, ışık tutan, her zaman yanımda olan, beni her konuda cesaretlendiren, pozitif enerjisinden güç aldığım sevgili ablam Zeynep Ayça TERZİOĞLU'na bana güvenip yanımda oldukları için sonsuz teşekkür ederim.

Hayatımda olan değerli insanların desteğiyle ortaya çıkardığım bu çalışmamda, adını sayamadığım ve bana katkıda bulunan herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Süleyman Veysel TERZİOĞLU

1. GİRİŞ

Mimarlığın temel konuları arasında yer alan kavramlardan biri mekândır. Mekân kavramı ile ilgili alanyazında pek çok tanım yer almaktadır. Bu tanımlardan birinde mekân, “*Kişiyi çevreden belli bir ölçüde ayıran ve içinde çeşitli eylemlerini sürdürmesine elverişli olan bir boşluk*” şeklinde tanımlanmıştır (Hasol, 1990). “*Mekân, pozitif ve negatif alanların bileşkesidir. Pozitif alan, mekân içinde yer kaplayan fiziksel nesnedir. Bununla beraber negatif alan dolu olmayan alanlar*” şeklinde tanımlanmıştır (Zelanski ve Fisher, 1986). Yapılan tanımlar incelendiğinde mekânın bir alanı ifade ettiği söylenebilir. Bir diğer tanımda mekân ve sosyal mekân kavramları bir ürün olarak tanımlanmıştır. Mekân sosyal ilişkilerle değiştirilir aynı zamanda sosyal ilişkilerle de üretilir. Lefebvre (1991) tarafından yapılan bu tanıma göre mekân, toplumların kültürlerine, yaşam stillerine, sosyal yapılarında geçirdikleri değişimlere bağlı olarak farklı anlamlar taşıyabilir.

Mimarlık, bir bilim ve bir sanat olarak kabul edilen disiplinlerden biridir aynı zamanda bir zanaattır (Wang, 2013). Mimarlık, yapıların sadece işlevsel olmasının ötesinde, güzellik, ifade, duygu ve anlam taşıyan yapılar yaratmayı hedefler. Mimarlık ve mekân kavramı bir bütün olarak ele alınmaktadır. Bu durum ile ilgili Frank Lloyd Wright “*mimari, belli bir fonksiyon için, belli bir maksat için hazırlanmış ve örtülmüş bir mekân*” şeklinde ifade ederek mimarlık ve mekân kavramının birbirinden ayrı bir şekilde ele alınamayacağını göstermiştir (akt. Bozkurt, 1962, s. 5). Mimarlık ve mekân kavramı, insanların doğal çevreye ve diğer insanlara olan ihtiyaçlarından kaynaklanır. İnsanlar, doğanın sunduğu imkânları kullanarak barınaklar ve savunma yapıları oluşturmuşlar, sonrasında ise bu yapıları farklı ihtiyaçlar için özelleştirmişlerdir. İnsanların yaşama, çalışma, dinlenme gibi farklı ihtiyaçları olduğundan, mekânlar da bu ihtiyaçlara uygun olarak farklı şekillerde tasarlanmaktadır. Mimarlık ve mekân kavramı, insanların fiziksel ihtiyaçlarının yanı sıra psikolojik ihtiyaçlarına da hitap eder. Mimarlık, mekânları insanların kendilerini iyi hissetmeleri, rahatlamaları, huzurlu olmaları ve verimli olmaları için tasarlar. Bu nedenle, mimarlık ve mekân kavramı, hem bilim hem de sanatın birleşimi olarak kabul edilir (Ching, 2015). Mimari tasarım, insanların duygusal durumlarını etkileme ve topluluklar üzerinde dönüştürücü bir etki yaratma potansiyeline sahip olmasının yanı sıra özellikle cezaevleri, hastaneler gibi duygusal tepkileri etkileyen mekânların tasarımı açısından da büyük bir öneme sahiptir. Bu mekânların tasarımı, güvenlik, kontrol, rehabilite, insan onuru gibi farklı hedefleri dikkate alarak etik ve psikolojik açılardan incelenmelidir. Daha yüksek güvenlik ihtiyaçları göz önüne alındığında, bazı araştırmacılar cezaevlerini en az uyarlanabilir binalar arasında belirlemektedir (Karthaus ve ark., 2017).

Mekân tasarımı açısından fiziksel çevre, bireyin ruh sağlığı ve iyi oluşunun temel belirleyicilerinden biri olarak tanımlanmış (Clark, Myron, Stansfeld ve Candy, 2007) ve ruh sağlığı ve bakımı için alan ve yer kavramlarının kapsamlı bir şekilde anlaşılmasının önemi farklı disiplinlerden araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır. (Roxberg ve ark., 2020). Cezaevlerinde, mahkûmların iyi oluş düzeyleri, her gün stres altında olan fiziksel ve zihinsel sağlık durumlarından etkilenir. Marshall, Simpson ve Stevens (2000), aşırı kalabalık, mahremiyet kaybı, sosyal izolasyon, düşük uyarım, kısıtlayıcı ve tekrarlayan rutin ve mahpus sosyal hiyerarşisi gibi pek çok yaygın cezaevi koşulunun şiddet içeren davranışlar gibi ruh sağlığı sorunlarını hızlandırabileceğini veya şiddetlendirebileceğini öne sürmüştür.

Mekân kavramının ardından insanın mekânı algılama unsuru ortaya çıkmaktadır. İnsanın görsel algısı mimaride önemli bir konu içerisinde yer almaktadır. Çünkü mekânsal deneyim ve biliş, esas olarak görsel algı yoluyla elde edilen bilgilere dayalıdır ve mimarlığın önemli bir yönünü oluşturur. Lang'ın (1987) tanımına göre algı, “çevreden, çevre ile ilgili bilgi edinme süreci olup aktif ve amaçlıdır” (s. 85). Arkonaç (1998), algıyı “duyu organları tarafından taşınan ve duyuşsal verileri örgütleyip yorumlayan, bireyin çevresinde bulunan uyaranlara anlam verme süreci” olarak tanımlar (s. 65). Mekân algısı, bir bireyin çevresindeki fiziksel alanı algılama şekildedir. Algılanan mekân, kişinin duyuları aracılığıyla alınan bilgilerin, beynin yorumlama ve işleme süreçleriyle birleştirilmesi sonucu oluşur. Bu süreçte, kişinin algıladığı mekân, görsel, işitsel, dokunsal, kokusal ve tat duyuları yoluyla oluşur (Gibson, 1979).

Algılanan mekân, birçok faktörden etkilenebilir, örneğin mekânın boyutu, şekli, renkleri, ışıklandırma ve mevcut nesnelere gibi fiziksel özellikleri, aynı zamanda kişinin deneyimi, kültürü, önyargıları ve kişisel özellikleri gibi psikolojik faktörler de etkili olabilir. Algılayanın, algılananın ve içinde bulunulan çevrenin özellikleri olmak üzere algılamayı etkileyen üç faktör bulunmaktadır. Buna istinaden görüntüler sabit olsa bile bireyin algısı değişebilir; görüntü değişse bile bireyin algısı, şekil sabitliği olarak tanımlanan perspektif izdüşümlerde olduğu gibi sabit kalır (Ramachandran ve Blakeslee, 1999). Bu nedenle algılama, öznedir. Kişiden kişiye değişen bir olgu olarak karşımıza çıkar (Firestone ve Scholl, 2016). Örneğin, bir iç mekân veya dış mekân bireyler tarafından farklı biçimlerde algılanabilir. Özellikle yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, kültür mekân algılarını etkileyebilecek parametreler arasında sayılabilir. Yıldırım, Akalın-Başkaya ve Hidayetoğlu (2007) tarafından iç mekân renginin cinsiyet ve yaş farklılıklarının katılımcıların ruh hali ve bilişsel performansı üzerindeki etkisinin incelendiği çalışmada erkeklerin mekânı kadınlara göre daha olumlu yönde değerlendirme eğiliminde oldukları bulgulanmıştır.

Araştırmalar, insanların farklı alanları nasıl algıladıklarına ve mekânların geometrisinin bireyin duygularını nasıl etkilediğine dair anlayışlarına katkıda bulunabilecek anlamlı içgörülere sahip olduğunu gösterir. Nörobilim ve bilişsel psikoloji, nesnelere şekilleri ve duygular arasındaki bağlantıya işaret ederek, nesnelere yönelik tercihin, yalnızca maruz kalma, aşinalık, simetri, kontrast, karmaşıklık ve algısal akıcılık gibi birçok faktörden etkilendiğini belirtmiştir (Winkielman, Schwarz ve diğerleri, 2002; Hekkert, 2006). Mekân ve insan ilişkisi, insanların çevresiyle olan etkileşimini ifade eder. İnsanlar, yaşamlarının büyük bir bölümünü mekânlar içerisinde geçirirler ve bu mekânlar, insanların davranışları, duyguları ve düşünceleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Mekânın insan üzerindeki etkisi, farklı açılardan incelenebilir. Örneğin, fiziksel mekânın boyutu, şekli, rengi ve dokusu insanların algılaması üzerinde etkili olabilir. Bu özellikler, insanların mekânda rahat hissetmelerini sağlayabilir veya olumsuz hisler beslemelerine sebep olabilir. Ayrıca, mekânın kullanım amacı da insanlar üzerinde etkilidir. İnsanlar, mekânın kullanım amacına uygun olarak tasarlanmış bir mekânda daha rahat hissederler (Madanipour, 2014).

Tasarımcılar, tasarladıkları mimari mekânları zihinlerinde hayal ederek inşa eder. Ardından tasarımlarını gözlerinin önünde tutmak için hızlı serbest çizimler kullanırlar. Bu sayede bireyin görme duyusu tasarımı inceleme ve değerlendirme yeteneğini elde eder. Bu tarz görselleştirmeler sayesinde bilgi işlemeyi artıran kısa süreli belleğin yükü hafifletilir (Tversky ve ark., 2003). Mekân kavramı bireyin tüm duyu organlarıyla algılanır ve bu algılar bireyin belleğinde bulunduğu bilgilerle karşılaştırılır. Bu bağlamda son yıllarda oldukça popülerleşen ve hayatın her alanında görülmeye başlanılan

kavramlardan birisi de fotogerçekçi görüntülemedir. Mimari alanda çizim ve üç boyutlu modelleme yapılan 3Ds Max, Sketch-up, Revit, ArchiCAD, Lumion, Corona gibi pek çok program hızlı ve kolay bir şekilde fotogerçekçi görüntülere olanak tanır. Bu programlar temelde bir modelin hazırlanması, buna ilişkin detaylarının düzenlenmesi, materyallerin seçilmesi, ışıklandırmanın ayarlanması ve son olarak render alınması şeklinde bir iş sürecinden oluşmaktadır (Yori, Kim ve Kirby, 2020). Üç boyutlu görselleştirme sayesinde bireyler, nasıl bir tasarım olacağını açıkça görebilir, dokuları deneyimleyebilir ve renkleri keşfedebilirler. Mimari tasarımların üç boyutlu görselleştirilmesinde gerçekçiliği artıran, müşterinin tasarımla daha etkileşimli olmasını sağlayan ve tasarıma hareket katan yapıları mevcuttur. Üç boyutlu görselleştirme, kullanımıyla bir mimar, müşterisine çeşitli tasarım önerileri sunabilir, bu da iletişimi çok daha verimli ve ilgi çekici hale getirebilir. Bu nedenle, üç boyutlu görselleştirmenin mimari piyasada kuvvetli bir etkisi vardır.

Günümüzde hemen hemen her projede, proje geliştirme veya tasarımı teknik çizimlere dayalı bir sunumun daha kolay anlaşılması için üç boyutlu görselleştirmeye ve bu bağlamda fotogerçekçi görüntülemeye ihtiyaç duyulmaktadır. Üç boyutlu modelleme programlarında çizilmiş olan modeli belirli programlar aracılığıyla işleyip görsele dönüştürmek mimari projelerin ayrılmaz bir parçasıdır. Üç boyutlu görselleştirme programlarının kullanımının sağladığı pek çok fayda bulunmaktadır. Bir projeye daha hızlı yön vererek, projenin daha kolay bir şekilde oluşmasını sağlamaktadır. Bunun yanı sıra animasyon sayesinde bir proje kâğıt üzerinde olduğundan çok daha zengin bir ortam sunabilmektedir (Brito, 2008).

Tasarımcılar, teknolojik gelişmeler sayesinde, ışık, atmosfer ve çevre şartlarının da eklenmesiyle birlikte tasarımlarını birer sanal fotoğrafa dönüştürürler. Fotogerçekçi görüntüleme, mimarların, iç mimarların, peyzaj mimarların, mühendislerin, film ve animasyon endüstrisinin tasarım süreçlerine önemli katkılar sağlamıştır. Bir müşteri, tasarımın gerçek hayatta nasıl görüneceğini görme ihtiyacı hisseder. Bu nedenle fotogerçekçi görüntülemenin (render) önemi yadsınamaz. Bir fikri gerçekte inşa edilmeden önce görselleştirme imkânı tanıyan render hem müşteriye hem de tasarımcıya fikrin geliştirilmesinde, potansiyel sorunları görebilme ve olası sorunlar gerçekte ortaya çıkmadan önce düzeltbilme imkânı sunar.

Mimari görsellerin etkisini keşfetmenin yollarından birisi inşa edilmiş mimari bir yapıyı onun orijinal görseli ile kıyaslamaktır. Gerçeği temsil etmek üzere hazırlanan bu görseller çoğu kez mimari yapının olabilecek en etkili fotoğrafından bile daha güçlü olduğu görülür. Tasarımcıların, tasarımlarını görselleştirirken görselleştirme sürecinde aydınlatma, renk, doku gibi özelliklere dikkat etmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte, mimari görselleştirmeler ile nihai yapının görünümü arasındaki boşluk yaygın bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Hatalı tasarım ve yerine getirilmeyen vaatler, müşterilerle ilişkileri bozabilir ve beklentileri azaltabilir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Eskizler, tasarımcıların zihinsel düşüncelerini kâğıda aktarmasını sağlayarak tasarım fikirlerinin şekillendirilmesine yardımcı olur. Aynı zamanda, tasarımcıların müşteriler, ekip üyeleri, üreticiler gibi paydaşlarıyla fikirleri paylaşmasına ve aldıkları geribildirim sonucunda tasarımlarını geliştirmelerini sağlar. Tasarımcı, eskiz sürecine başvurarak tasarımın geliştirilme aşamalarını belgeleyebilir ve ilgili kaynakları gösterebilir. Eskizler, tasarım sürecinde fikirlerin görsel olarak yakalanması ve

geliştirilmesi için önemli bir araç olarak kullanılır. Bu nedenle, tasarımcılar eskizleri, tasarım kararlarını desteklemek, ilham kaynaklarını göstermek ve tasarımın evrimini belgelemek için kullanabilirler. Ancak tasarımcı tarafından oluşturulan bu eskizler henüz sonuçlanmamış bir fikri ifade eden serbest çizimler olarak tanımlanır. Bir projenin perspektif görünümü, henüz var olmayan bir şeyin görselini ifade eder. Pek çok kişi için mimari bir yapının ya da çevrenin resmini görüp anlamak, teknik bir çizimi okuyarak anlamaktan çok daha kolaydır. Mimari projelerin sunumunda geleneksel bir yöntem olarak en yaygın kullanılan araçlardan biri de eskizlerdir. Tasarımcılar, eskizleri tasarım sürecinde fikirleri görselleştirmek, keşfetmek ve iletişim kurmak amacıyla kullanır. Eskizler geçmişte olduğu gibi bugün de tasarımcılar tarafından tasarımın özellikle yaratıcı sürecinde kullanılan araçlardır. Öte yandan, günümüzde bir mimari projenin görselleştirilmesi ve sunumunda bilgisayar destekli tasarım programları da aktif bir şekilde kullanılmaktadır (Brito, 2008).

Teknoloji her geçen gün kendini geliştiren bir yapıdır. Teknolojinin gelişmesi var olan koşulları kolaylaştırmaktadır. Dijital yaşamın bu kolaylaştırıcılığı mimarlıkta da bilgisayarın kullanılabilirliğini artırmıştır. Böylelikle tasarım programları mimari alanda gelişim göstermeye başlamıştır. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) araçlarının geliştirilmesiyle, bilgisayarın üç boyutlu modeller oluşturmak için kullanılması, mimari tasarım süreçlerini ve uygulamalarını dönüştürmüştür. 1980'lerde el yöntemi kullanılarak yapılan çizimlerin yerini bilgisayar destekli çizim araçlarının almasıyla başlayan ve iki boyutlu çizime olanak tanıyan CAD yazılımları, üç boyutlu modelleme yazılımı haline getirilerek mimaride ve uygulamada kullanılmaya başlandı. Bilgisayar destekli tasarım programları sayesinde oluşturulan tasarımlarda istenilen değişiklikler komutlar sayesinde ekranda kolay bir şekilde düzenlenebilmektedir (Shih, 2019). Bilgisayar destekli tasarım programları mimarların, mühendislerin, peyzaj mimarların, grafik tasarımcıların ve endüstriyel tasarımcıların kullandığı çeşitli tasarım işlemleri kolaylaştıran, verimliliği artıran ve görsel sunumlar yapmayı sağlayan programlardır.

Tasarım sürecinde, bilgisayar destekli tasarım araçlarının kullanılması hem mimari tasarıma yön verebilmekte hem de bireylerin tasarım ile ilgili algılarının netleşmesini sağladığı düşünülmektedir. Aynı zamanda bilgisayar destekli tasarım, araç, zaman ve mekân gibi etkenlerde kolaylaştırıcı bir unsur olarak yer almaktadır. Bu sayede görsel algıyı güçlendiren mimari sunumlar bireylere daha cazip gelmektedir (Iordanova ve Tang, 2018). Ancak bilgisayar destekli tasarım programları aracılığıyla yapılan görselleştirme (render) işleminin gerçekteki tasarımlara uygun olabilecek bir şekilde kullanılması gerekmektedir. Aksi takdirde fotogerçekçi görüntüleri (rendering) ve tasarımların gerçek halleri arasında farklılıklar ortaya çıkabilmektedir. Hâlbuki hazırlanan renderların amacı genellikle bir tasarımın olabilecek en iyi halini ve gerçekte olabilecek haline uygun bir sonucu sunmaktır.

Üç boyutlu görselleştirme soyut kavramların, somut olarak algılanmasına yardımcı olmakla beraber fotogerçekçi görüntüleme de tasarımcı ve müşteri arasındaki iletişimin bir türü olarak kabul edilebilir. Fiziksel olarak var olmayan veya henüz tasarım aşamasında olan bir yapı veya çevre, görselleştirme teknikleri aracılığıyla, müşteri tarafından daha kolay bir şekilde algılanabilir (Tufte, 2001). Ürün görselleştirilmesi yapılırken üç boyutlu modellerin manipülasyonunu içerebilir. Ürünün görselleştirilmesi, bir ürün üretilmeden önce zihinde canlandırılmasını sağlamaktadır. Bu durum tasarımın yanı sıra satışı ve pazarlamayı da önemli ölçüde etkilemektedir.

Literatür taraması sonucunda üç boyutlu görselleştirme konusunda birçok çalışma yapıldığı gözlemlenmektedir. Bu çalışmalardan birinde Çoban (2013) üç boyutlu

modelleme programlarını, render motorlarını veya diğer program parçacıklarını ve bunlara paralel olarak gelişen donanım teknolojilerini incelemiştir. Bir diğer çalışmada iç mimarlık tasarım ve projelerinde sunum aşamalarında el çizimi ve bilgisayar destekli çizim incelenmiştir (Keskinel, 2019). Benzer bir çalışmada iç mekân tasarımı temelinde üç boyutlu görselleştirme teknikleri incelenmiştir (Özağaçhanlı, 2019). Ancak literatürde üç boyutlu modelleme programları üzerinden tasarlanmış olan modellerin belirli programlar aracılığıyla işlenip resim formatına dönüştürme işlemi olarak adlandırılan render örneklerinin incelenmesiyle ilgili çok fazla çalışmaya rastlanılmamıştır. Mevcut çalışmada fotogerçekçi görüntüleme sonucunda ortaya çıkan görsellerin ve bu görsellerin gerçek yapıları arasında önemli derecede fark olup olmadığı görsel algı üzerinden incelenerek ortaya sunulmuştur.

Günümüzde üç boyutlu görselleştirme programları artık mimari tasarım üretim sürecinin neredeyse vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir. Bu çalışmanın içeriğini, bilgisayar destekli görselleştirmede fotogerçekçiliğin yapıları mekânlar üzerinden incelenmesini oluşturmaktadır. Mevcut araştırmada incelenen yapıları mekânlar, görsel algıyı etkileyen faktörler içerisinde yer alan ışık, renk, biçim, doku bağlamında değerlendirme yapılmıştır. Bu çalışmada mimarlıkta üç boyutlu modelleme programlarını tanımlamak, mekân tasarımında kullanılan fotogerçekçi görüntülemenin avantajları, dezavantajları, uygulamaya nasıl katkı sağlayacağı ve algı üzerindeki etkilerini literatür taraması ışığında ortaya koymak amaçlanmıştır. Yapılan bu çalışma, konu ile ilgili daha sonra yapılabilecek araştırmalara ve uygulamacılara başvuruda bulunabilecekleri bir kaynak niteliği olarak hedeflenmiştir.

Bilgisayar destekli görselleştirmede fotogerçekçiliğin yapıları mekânlar üzerinden incelenmesinin araştırıldığı bu çalışmanın birinci bölümünde araştırmanın amacı, önemi, problemi, sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır. İkinci bölümde literatür taramasına yer verilmiştir. Literatür taramasının içerisinde mekân kavramı, algı, mimari tasarım sürecinde kullanılan bilgisayar destekli tasarım yazılımlarına yer verilmiş ve render işlemi uygulanmış iç mekân ve dış mekân tasarım örneklerine yer verilerek incelemeler yapılmıştır. Üçüncü bölümde yöntem yer almaktadır. Dördüncü bölümde; fotogerçekçi görüntüleme (rendering) ile oluşturulan yapıları mekanlar ve gerçekteki görüntüleri başlığı altında, The Vessel, San Francisco Salesforce Tower, 111W57 – New York City, Milano Bosca Verticale, Birmingham Kütüphanesi çalışma kapsamında incelenmiştir. Beşinci bölümde araştırmanın tartışma ve sonuç kısmı yer almaktadır. Son bölüm olan altıncı bölümde önerilere yer verilmiştir.

1.2.Araştırmanın Problemi

Gerçeklik ve temsili arasındaki farklar genellikle tasarımcılar için en büyük risk unsurunu oluşturmaktadır. Bireylere tasarım süreci içerisinde gösterilen görseller (renderlar) doğrultusunda yapılan revizelerle tasarım süreci şekillenmektedir. Uygulama sırasında da müşterinin beklentisi kendisine sunulan görselin aynı sonuçta çıkması yönündedir. Bir tasarım fikrini bir müşteriye satmaya çalışmak için genellikle üzerinde gerçeklikten uzak sanatsal eklemeler yapılması (gün ışığı, aydınlatma vb.) renderlar için gereklidir, ancak bu durumda yapılan bu eklemeler müşteri açısından olumsuz bir durum oluşturmaktadır.

1.3.Tanımlar

Bilgisayar destekli tasarım: Bilgisayar destekli tasarım, tasarımcılara, tasarım geliştirme ve revizyon çalışmalarında yardımcı olan bilgisayar temelli bir sistemdir (Sarkar, 2015)

Fotogerçekçi görüntüleme (rendering): Bu çalışmada kullanılan “render” kelimesi üç boyutlu modelleme programlarında çizilmiş olan modeli belirli programlar aracılığıyla işleyip resim ya da video formatına dönüştürme işlemi olarak tanımlanmıştır. Üç boyutlu modelleme programlarında hazırlanmış mekân tasarımları, render işlemini gerçekleştiren yazılımlar, tasarım sahnesinde yer alan objeleri, ışıkları ve efektleri hesaplayarak tasarımın son halini ortaya çıkarır (Pharr ve Humphreys, 2010).

Mekânsal algı: Bireyin çevresindeki mekânsal unsurları algılaması ve bu unsurların kişisel deneyimleri ve kültürel birikimleriyle birleştirerek anlamlandırması sürecidir (Lynch, 2017).

Mimari sunum: Mimari sunum, mimari tasarımın görselleştirilmesi ve etkili bir şekilde iletilmesi için kullanılan bir tekniktir. Mimari sunum, mimarların tasarımlarını müşterilere ve diğer ilgili taraflara sunmalarına yardımcı olur. Mimari sunumlar, farklı teknikler kullanılarak hazırlanabilir. Bu teknikler arasında, üç boyutlu modelleme, render alma, animasyon, çizimler, maket yapımı, fotoğrafçılık, video prodüksiyonu gibi yöntemler yer alabilir (Aksoy, 2013).

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma kapsamında altı önemli yapının gerçek görüntüleri ve fotogerçekçi görüntülemeleri (rendering) incelenmiştir. Bu yapılar, The Vessel, Salesforce Tower, 111W57 – New York City, Milano Bosca Verticale, Birmingham Kütüphanesi’dir. Bu yapılar mekânlar literatürde gerçek ve fotogerçekçi görüntüleme açısından en çok ele alınan yapılar arasında yer almaktadır. Araştırma problemi açısından bazı durumlarda, daha fazla tasarımın incelenmesi gerekebilir. Benzer şekilde seçilen tasarımların sayısı, çalışmanın örneklem büyüklüğünü belirler. Literatür kapsamında beş yapı mekân seçilmiş ve bu durum çalışmanın sınırlılıklarından birini oluşturmaktadır. Az sayıda belirlenen yapı mekânlar, sonuçların genelleme yapılabilirliğini azaltabilir ve çalışmanın bulgularını temsil etme kapasitesini sınırlayabilir.

Mekânsal uyarımı etkileyen algı türleri arasında "boyutsal algı, görsel algı, ıssal algı, işitsel algı" yer almaktadır. Mevcut çalışmada mekân algısını etkileyen algı türü görsel algı olarak belirlenmiş ve bunun üzerinden incelemeler yapılmıştır. Yapı mekânlardaki benzer ve farklı yönler ortaya konulurken görsel algıyı etkileyen faktörler içerisinde yer alan ışık, renk, biçim, doku kıstas alınarak görseller değerlendirilmiştir.

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma yönteminde bulgularının genellenmesi sınırlılık olarak ele alınır. Bir diğer durum ise nitel araştırmalarda her zaman ilgili evreni temsil edebilecek örneklem belirlemek mümkün olamamaktadır. Bu nedenle, nitel araştırma bulgularının genellenmesi oldukça zor bir durumdur. Bu da araştırmanın bir diğer sınırlılığını oluşturmaktadır. Ayrıca bireyin algısını ölçmek için anket, ölçek gibi nicel yöntemlerin kullanılmaması da araştırmanın sınırlılığıdır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

2.1.Mekân Kavramı

Mekân kavramının pek çok tanımı mevcuttur. Türk Dil Kurumu Türkçe sözlüğüne (2011) göre mekân “*yer, bulunulan yer, ev, yurt, uzay*” şeklinde tanımlanmaktadır. İnsan, mekânlar arasında sınırlar oluşturur. Bununla birlikte bireyler mekânları bağlamak, birinden diğerine geçmeyi ve bu mekânlar arasında ilişki kurmayı isterler. Böylece, bir mekân bir başka mekânla kurduğu ilişki ile var olur (Boettger, 2014). Mekân “*insanın, insan ilişkilerinin ve bu ilişkilerin gerektirdiği donatuların içinde yer aldığı, sınırları kapsadığı örgütlenmenin yapı ve karakterine göre belirlenen bir boşluktur*” (Öymen-Gür, 1996, s. 32). Mimarlık sözlüğünde mekân; “*Kişiyi çevreden belli bir ölçüde ayıran ve içinde çeşitli eylemlerini sürdürmesine elverişli olan bir boşluk*” şeklinde ifade edilmiştir (Hasol, 1990). Mekân kavramı, içinde binaların inşa edildiği ve insanların bu yapılar içinde hareket etme ve etkileşim kurma şeklini şekillendiren üç boyutlu alanı ifade eder. Tasarımcılar, farklı ruh halleri ve atmosferler yaratmak, işlevselliği geliştirmek ve tasarım amaçlarını iletme için mekânı kullanırlar.

Mimarlıkta mekân kavramına ilişkin çeşitli teoriler ve yaklaşımlar bulunmaktadır. Bu teorilerden en etkili olanlardan biri, duyar ve beden tarafından algılanan mekân deneyimini vurgulayan fenomenoloji teorisidir. Mekânı fenomenolojik açıdan değerlendiren önemli isimlerden biri olan Filozof Martin Heidegger mekânı insanların çevreleri arasındaki etkileşim ve deneyim yeri olarak ifade etmiştir (Heidegger, 1971). Heidegger’e göre insanlar çevrelerini ilk olarak oraya yerleşerek ve duygusal tepkiler vererek anlamlandırır, ardından bilim ve teknoloji yardımıyla davranışlarını ve eylemlerini ölçmek ister (Sharr, 2013: 2).

Mimaride mekâna bir başka etkili yaklaşım, binaların kullanıcılarının ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanması gerektiği ve insan faaliyet kalıplarının mekân tasarımına rehberlik etmesi gerektiği fikrine dayanan örüntü dil (kalıp dil) teorisidir. Alexander’ın çalışması, rahat, tanıdık ve onları kullanan insanların ihtiyaçlarına cevap veren alanlar yaratmanın önemini vurgular ve örüntünün, dilsel aktarımıyla ve toplumla bütünleşik bir yapıda olduğunu ifade eder (Alexander, 1977). Çağdaş mimaride ise, karmaşık ve dinamik mekânsal ortamlar yaratmak için dijital teknolojilerin kullanımına ilgi artmıştır. Tasarımcılar, yeni mekânsal deneyim biçimlerini keşfetmek ve mimaride mümkün olanın sınırlarını zorlamak için parametrik tasarım ve sanal gerçeklik gibi araçları kullanmaktadırlar.

Roth (1993), mekânı, fiziksel, algısal, kavramsal, davranışsal mekân, statik mekân, yönlü mekân, yönsüz mekân pozitif ve negatif mekân ile kişisel mekân olmak üzere pek çok başlık altında incelemiştir. Bunlardan ilki fiziksel mekân, ölçülebilir ve kaçınılmaz olarak hesaplanabilir bir mekânsal hacmi ifade eder. Algısal mekânı ölçmek ise neredeyse imkânsızdır. Bu mekân türü kullanıcısının içinde bulunduğu ve kendisi tarafından gözlenen ve algılanan mekânı ifade eder. Kavramsal mekân, zihinde tanımlanabilir, algılanabilir ve geliştirilebilir. Davranışsal mekân, belirli bir kullanım için tasarlanmıştır. Statik mekân, iç içe geçmiş alanla zıtlık oluşturur ve işlevsellikte akışkanlık potansiyeli sunmaz. Yönlü mekân, yön sağlamayan yönsüz mekânla zıtlık oluşturan bariz bir yoldur. Mimari tasarım sürecinde, duvarların düzenlenmesi, yapısal elemanların hizalanması veya perspektif kullanımı gibi çeşitli unsurlar aracılığıyla yönlü mekân yaratılabilir. Yönsüz mekânda, net bir yön veya yönelim bulunmamaktadır. Öğelerin daha açık, belirsiz veya doğrusal olmayan bir düzenlemesi ile karakterize edilir. Ayrıca, boş olan veya inşa edilmiş bir form tarafından kapsanan ve çevrelenen alanlarla

ilgili pozitif ve negatif mekânlar da vardır. Son olarak, kişisel mekân, insanların birbirleri arasında korumaları gereken alan ve mesafe ile ilgilidir (Roth, 1993).

Mimari genellikle sütunlardan, duvarlardan, panjurlardan, pencerelerden vb. farklı mekânsal kompozisyonlardan oluşur; farklı mekânsal sınırları tanımlar ve bu nedenle mekânın içindeki gözlemcilerde farklı duygular uyandırır (Peng, 2018). Bireyin algıladığı mekândaki deneyimleri hareketle özdeşleştirilir ve hareketin bireyin duyularını etkilediği ifade edilir. Beş duyuyuyla duyumsanan hareket, beden fonksiyonlarını uyarır, ardından zihinde bir mekân duygusu uyanır (Porter, 1997).

Görme, duyma, koklama ve dokunma, insanlarda mekânsal algıda baskın rol oynayan duyu modalitelerdir; yani çevredeki ortamın geometrik yapısını tanıma, çevredeki boşlukta kendi konumunun farkında olma ve derinlik açısından belirleme ve yakındaki nesnelerin konumunu yönlendirir. Bu duylardan gelen bilgi akışları beyinde sürekli olarak bütünleştirilir ve işlenir, böylece ister durağan ister hareket halinde olsun, üç boyutlu ortamın bilişsel bir temsili doğru bir şekilde oluşturulabilir. Beş duyunun her biri, çevreyi keşfetmek için farklı ipuçları kullanır ve farklı bir algılama aralığına sahiptir. Dokunma, koku alma ve tatma, sözde yakın alan (dokunsal alan olarak da adlandırılır) hakkında bilgi sağlarken, görme ve işitme, sözde uzak uzaydaki nesnelere veya olayları temsil eden algılar üretme yeteneğine sahiptir (Hadjiphilippou, 2013).

Tasarımcılar mekânda boyut, şekil gibi fiziksel öğelere ve kültür ile üretilmiş olan kullanıcı deneyimlerine yoğunlaşmaktadır. Mekân ölçülebilen üç boyutlu bir kavramdır ancak bununla birlikte duylarla kavranan bir boyutu da bulunmaktadır (Malnar ve Vodvarka, 2004). İnsan ve mekân karşılıklı olarak birbirini şekillendirir. Bu durum birbirini dengeleyen iki farklı süreç yaratır. İlk süreç, mekândan etkilenen bireylerin davranışlarındaki değişikliklerdir. İkinci süreç, davranışlardan kaynaklanan yeni ihtiyaçlara göre mekânın özelliklerinin değişmesi olarak tanımlanır. Bu iki süreç arasındaki denge, insan ve mekân ilişkisinin niteliğini ortaya çıkarmaktadır (Canter, 1974).

2.2. Mekânın Dili (Semioloji)

Mekânın dili ya da semioloji, mimarlıkta ve tasarımda kullanılan sembol ve işaretlerin dilbilimsel olarak analiz edilmesi ve yorumlanmasıdır. Bu kavram, mekânın tasarımında sembolik ve anlamlı mesajların aktarılması ve algılanması açısından önemlidir.

Mimarlığın anlaşılabilmesi için, mimarlık eserlerinin okunması ve yorumlanması gerektiği, mimar Peter Eisenman tarafından savunulan bir fikirdir. Eisenman, mimari tasarımın sadece fiziksel özelliklerine odaklanmanın yeterli olmadığını, tasarımın sembolik ve anlamlı bir dil kullanarak anlatılması gerektiğini düşünür. Eisenman, mimari tasarımın bir dil olduğunu ve bu dilin okunması gerektiğini savunur. Bu dil, tasarımcının kullandığı sembol ve işaretlerin yanı sıra, yapıların yerleşim planları, hacimleri, malzeme seçimi, ışık ve gölge gibi unsurların birleşmesinden oluşur. Bu sembolik dille yapılmış bir mimari tasarımın, okunabilmesi için belirli bir bilgiye ve deneyime sahip olunması gerektiğini belirtir (Eisenmann, 1977).

Eisenman, mimarlık okumalarının mimari eserleri daha iyi anlamak için önemli olduğunu düşünür. Bu okumaların amacı, mimari eserlerin sembolik dillerinin ve anlamlarının anlaşılmasına yardımcı olmaktır. Örneğin, bir yapının duvarlarındaki oyukların sadece estetik bir özellik olmadığını, aynı zamanda yapının işlevi veya sembolik anlamı ile de ilgili olabileceğini savunur. Eisenman'ın bu düşüncesi, mimari

eserlerin yalnızca bir yapı olarak değil, sembolik bir anlamı da olduğunu vurgular. Bu anlamda, mimari tasarımın, kullanıcılara veya gözlemcilere bir mesaj vermek için kullanılan bir dil olduğu savunulabilir (Eisenmann, 1977).

Mimari tasarımda, mekânın dilinin analizinde işaretler, nesnelere ve anlamların karşılıklı ilişkisi dikkate alınmaktadır. İşaretler, tasarım öğeleri veya sembolik nesnelere olarak mekânın tasarımında kullanılır. Bu işaretlerin anlamları ise, kullanıcıların zihinlerinde oluşur ve bu anlamlar tasarımcının amacına göre farklılık gösterebilir. Mekânın dilinin analizi, tasarım sürecinde kullanıcıların algılamasını dikkate alarak mekânın işlevsel ve estetik özelliklerinin tasarlanmasına yardımcı olur. Bu nedenle, mekânın dili mimarlıkta önemli bir kavramdır ve mekânın tasarımında anlamlı sembollerin kullanımı mekânın işlevselliğini ve estetiğini artırır.

Mekânın dili gelişimindeki kilit figürlerden bir diğeri de Fransız filozof ve kültür teorisyeni Henri Lefebvre'dir. Lefebvre, "Mekânın Üretimi" adlı kitabında, mekânın insan faaliyeti için tarafsız veya edilgen bir zemin olmadığını, aksine sosyal, politik ve ekonomik güçleri şekillendiren ve onlar tarafından şekillendirilen aktif bir aktör olduğunu savunur. Mekânların, sosyal pratiklerin, güç ilişkilerinin ve sembolik sistemlerin karmaşık etkileşimi yoluyla üretildiğini ve kültürel ve politik anlamı ileten metinler olarak okunabileceğini öne sürer (Lefebvre, 1991).

Mekânın dili alanındaki bir diğer önemli düşünür ise Kevin Lynch'tir. Lynch, "Kent İmgesi" adlı kitabında, insanların kentsel çevreleri algılama ve gezinme yollarını araştırarak, kentsel alanların okunabilirliğine ve tutarlılığına katkıda bulunan beş temel öğeyi belirlemiştir. Bunlar, yollar, kenarlar, bölgeler, düğüm noktaları ve işaret öğeleridir. Bu unsurların, insanların çevrelerini anlamlandırmalarına ve kendilerini şehir içinde yönlendirmelerine yardımcı olan göstergeler olarak işlev gördüğünü savunmaktadır (Lynch, 1960).

Sonuç olarak, Eisenman'ın mimarlığın okunması kavramı, mimari tasarımın sadece fiziksel özelliklerinden öte, sembolik bir dille anlatılması gerektiğini vurgular. Mimarlık okumaları, mimari eserlerin sembolik anlamlarının anlaşılmasına yardımcı olur ve böylece mimari eserlerin daha iyi anlaşılmasını sağlar. Mekânın dili ve render arasında anlatım ve ifade yönünden bir ilişki olduğu ileri sürülebilir. Mekânın dili, mimari unsurların sembolik anlamlarının anlaşılmasına yardımcı olurken, renderlar bu anlamları görsel olarak ifade eder. Aslında Renderlar, tasarımın atmosferini, duygusunu ve karakterini ileterek mekânın dilini yansıtır. Bir diğer durum da ise mekânın dili, tasarımların nasıl algılandığını ve insanlarla nasıl iletişim kurduğunu inceler. Renderlar, bu iletişimi güçlendirir ve tasarımın anlaşılmasını kolaylaştırır. Bununla birlikte mekânın dili, görsel unsurların anlamlarını ve etkilerini incelemektedir. Renderlarda bu unsurlar gerçekçi bir şekilde görselleştirir. Bu sayede renderlar, bireyin mekânı hayal etmesini sağlar ve tasarımın gerçek dünyada nasıl görünebileceği konusunda bireye olanak tanır. Bunların sonucunda mekânın dili ve render, tasarım sürecinde birbirini tamamlayan araçlar olarak değerlendirilebilir. Mekânın dili, tasarımcılara tasarımlarının anlamını ve etkisini anlamamanın yanı sıra iletişim kurma yolunda rehberlik ederken, renderlar bu tasarımların görsel olarak ifade edilmesini ve anlaşılmasını sağlar. Bu iki kavram, tasarımcıların mekânları daha etkili ve anlamlı bir şekilde tasarlamalarına yardımcı olur.

2.3. Algı

İnsanlar, duyuları tarafından sağlanan deneyimler üzerinde düşünmekten zevk alır ve ifadelerin çoğu onları tanımlamakla ilişkilidir. Bireyin duyularını uyarmak ve düşüncelerini yönlendirmek için eserler üretilerek algısal deneyimleri geliştirmeye çaba

harcandır (Wade ve Swanston, 2001). Algı, duyarların ve zihinsel süreçlerin uyarılmasını içeren veri toplama sürecinin anlaşılmasıdır. Bir başka deyişle akıl ile gerçeğin bulunduğu noktada çevre hakkında bilgi edinme sürecidir (Lang, 1974). Gözün retinasından alınan görüntüler anlamlı şekiller halinde düzenlenmiştir. Bu organizasyon bir seçimle karşı karşıya kaldığında bir algı türünü diğerine tercih etmektedir. Bu bağlamda algı, bireyin aktif olarak katıldığı dinamik bir süreçtir (Prak, 1968).

Norberg-Schulz'a göre mekân tanımları iki ana gruba ayrılabilir. Birinci grup üç boyutlu geometrik alan ile ilgili iken, diğer grup gözlem ve kişisel deneyime dayalı algısal alan ile ilgilidir (Norberg-Schulz, 1971). Başka bir deyişle, mekân ve algı birbiriyle güçlü bir şekilde ilişkilidir. Geometrik alan nesnedir. Geometrik kavramlar aracılığıyla ölçülebilir ve belirlenebilir. Ayrıca insanı doğa ile bütünleştirir ve doğal organik çevre ile kişiyi tamamlar. Kişinin fiziksel aktivitesini belirleyen geometrik alan, ışık ve hareketle güçlenir (Norberg-Schulz, 1971). Algısal alan öznedir. İçinde yaşayan kişi tarafından gözlemlenebilir ve tespit edilebilir. Bu boşluklar duyarların kapsadığı kişiye göre değişir ve zamana bağlı olarak kişinin zihninde algılanır. Mekânlara üçüncü boyutu veren ışık bileşeni, algısal mekânın bir ögesidir. Mekânın algılanması ışığın niteliğine, yönüne ve miktarına göre değişir (Norberg-Schulz, 1971).

Gözün retinasından alınan görüntüler anlamlı kalıplar halinde düzenlenmiştir ve algı, aktif olarak katılım sağlanan dinamik bir süreçtir (Prak, 1968). Her duyu alıcısı, belirli bir uyarım biçimine özellikle duyarlıdır. Örneğin, uyarılar tat veya koku durumunda olduğu gibi kimyasal veya dokunma durumunda olduğu gibi mekanik olabilir. Kulak hava basıncındaki değişikliklere duyarlıysa, göz de elektromanyetik radyasyona duyarlıdır. Bu radyasyonun özel bir şekli olan ışık, görsel bir tepki üretir. Işık, ya ışınlanan enerjinin sürekli bir dalga şeklinde yayıldığı düşünülerek ya da belirli madde parçacıklarından, fotonlardan oluştuğu düşünülerek tanımlanabilir (Grondin, 2016).

Bireyin çevresindeki dünya somut ve anlık görünmektedir ve onu algılama yeteneği kolay bir şekilde kabul edilmektedir. Her bir nesne anlık algılanıyormuş gibi görünen bir konuma, şekle ve renge sahiptir (Wade ve Swanston, 2001). Görsel algı aslında mekânsal bir algıyı ifade eder. Birey çevreden gelen görsel uyarılar ile etrafını saran çevrenin uzaydaki konumunu ve sınırlarını algılamaktadır. Mekân, uzayda yer alan bir parça olarak algılanmaktadır (Güler, 2012, s. 42).

Görsel algı, görsel uyarıları işleme ve yorumlama sürecidir. Bu süreçte, gözlerimiz aracılığıyla aldığımız ışık dalgaları, beyinde yorumlanarak anlamlı bir görüntüye dönüştürülür. Görsel algı, insanların nesnelere, şekilleri, renkleri, boyutları ve diğer özellikleri algılama yeteneğidir.

Görsel algı, birçok faktöre bağlıdır ve çok karmaşık bir süreçtir. Görsel uyarılar, gözlerimizin optik sisteminden geçerek retina adı verilen duyarlı bir yüzeye düşer. Retina, ışık dalgalarını sinirsel sinyallere dönüştürür ve bu sinyaller, görme siniri yoluyla beyne iletilir. Beyinde, sinyaller yorumlanarak bir görüntüye dönüştürülür ve bu görüntü, kişinin algısına göre anlamlı hale getirilir. Görsel algı süreci, algılanan nesnenin boyutuna, şekline, renklerine ve diğer özelliklerine bağlı olarak farklılık gösterir. Bu süreçte, kişinin önceki deneyimleri, dikkat seviyesi, duygusal durumu ve kültürel farklılıklar da önemli bir rol oynar (Goldstein, 2018).

2.3.1. Görsel Algıyı Etkileyen Faktörler

2.3.1.1. Işık Algısı

Mekânın algılanması üzerinde etkili olan bileşenlerden biri de ışıktır. Doğal veya yapay ışık, insanların psikolojisini etkileyen ve dolayısıyla bir mekânın algılanması üzerinde etkili olan önemli fiziksel faktörlerdir (Bokharai ve Nasar, 2016; Knez, 2001; Küller, Ballal, Laike, Mikellide ve Tonello, 2006). Oberfeld ve Hecht (2011) tarafından yüzey hafifliğinin ve iç mekânların yükseklik ve genişlik algısının etkisinin incelendiği araştırma sonucunda tavan aydınlatmasının ve duvar aydınlatmasının bir odayı daha büyük gösterdiği bulgulanmıştır. Işık, birey tarafından mekânın hoş veya nahış, sıcak veya soğuk, ferahlatıcı veya iç karartıcı bir biçimde algılanmasına neden olmaktadır (Gürel, 2001).

2.3.1.2. Renk Algısı

Görsel algı ve ışık fenomeni, renk algısını oluşturan ton, doygunluk ve ton değeri açısından tanımlanır. Renk, ortamın ayırt edici özelliklerinden biridir ve bir formun görsel düzeyini etkiler (Ching, 2015). Renkler, genellikle sıcak ve soğuk renk şeklinde kategorize edilir. Kırmızılar, turuncular ve sarılar öne çıkan sıcak renkler olarak kabul edilir. Maviler, yeşiller ve leylak (violets) daha soğuk renk olarak kabul edilir. Griler ve kırık beyazlar/sarımsı beyazlar (off-white) gibi nötrler sıcak (kahverengimsi) veya soğuk (mavimsi) olabilir. Bir rengin tonunun sıcaklığı veya soğukluğu, göreceli değeri ve doygunluk derecesi ile bireyin dikkatini çeken görsel gücü belirler, bir nesneyi odağa getirir ve mekân hissiyatı yaratır (Ching ve Binggeli, 2018). Yıldırım, Akalın-Başkaya ve Hidayetoğlu (2007), mavi veya yeşil gibi soğuk renklere sahip iç mekânların, kırmızı veya turuncu gibi sıcak renklere sahip mekânlara göre daha geniş algılandığını bulmuştur. Soğuk renk şeması ve doymamış renk kullanımı mekân algısını artırırken, sıcak ve doymuş renk şeması kullanımı mekân algısını daraltır (Franz, 2006; Odabaşıoğlu ve Olguntürk, 2015).

Açık ve koyu renklerin farklı etkileri dikkate alındığında, açık, soluk veya pastel renkler, odaların ve nesnelere olduğundan daha büyük görünmesini sağlar. Açık renkler alanı görsel olarak genişletir ve bir oda daha geniş ve daha büyük görünür. Aynı duvar rengi için de geçerlidir. Daha açık renkli tavanlar ve zeminler, daha yüksek bir tavan etkisi yaratır. Işıklı tavanlar, odanın görünen yüksekliğini yükseltir. Daha koyu ve daha derin renkler, odaları olduğundan daha küçük ve dar gösterir. Koyu nesnelere daha ağır görünür. Tavandaki koyu renk, tavanı görsel olarak alçaltır ve odanın daha alçak görünmesini sağlar. Karanlık bir zemin ve tavanın birleşimi, bir odanın görünen yüksekliğini büyük ölçüde azaltabilir ve bunaltıcı görünebilir (Jaglarz, 2012).

Renk algısı, görmenin bir önkoşuludur. Çevredeki her şey aynı renk tonuna ve nüansa sahip olsaydı, birey bir şeyi diğerinden ayırt edemez durumda olurdu. Görsel olarak form renge göre algılanır. Renk kontrastları, bir nesnenin, yapının sınırlarını ve kenarlarının ayırt edilmesine yardımcı olur. Bununla birlikte, düşen gölgeler, nesne gölgeleri, yansıyan ışık renkleri ve arka ışık kontrastları da bireyin görme alanındaki renk alanlarını oluşturur (Klaren ve Anter, 2012).

Rengin mimaride karmaşık bir rolü vardır, kullanımı mevcut malzemeler, pigmentler ve ışık kaynaklarının yanı sıra dekorasyon veya süsleme gibi değişen tutumlardan etkilenir. Renk, bina dokusunun doğal bir parçasından ziyade bir binanın yüzeylerine uygulanan dekorasyon veya süslemenin bir parçası olarak düşünülebilir.

Ancak rengin, mekânın işlevinde, görünümünde, sembolizminde ve havasında önemli bir rolü vardır (Drake, 2009).

2.3.1.3. Biçim

Biçim, görsel algıyı etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Biçim, nesnenin ya da mekânın şekli, boyutu ve oranları ile ilgilidir. Biçim, görsel algıda nesnenin ya da mekânın anlaşılmasına yardımcı olur ve algılanan nesnenin ya da mekânın niteliğini ve özelliklerini belirleyebilir. Görsel algıdaki biçim, geometrik şekillerin uygun bir şekilde düzenlenmesiyle oluşturulur. Bu düzenleme, göz tarafından algılanan nesnenin veya mekânın algısal bir resmini oluşturur (Goldstein, 2018). Örneğin, bir bina dikdörtgen bir biçimde inşa edildiğinde, bu bina dikdörtgen biçiminin özelliklerini taşıyarak algılanır. Biçim, aynı zamanda nesnenin ya da mekânın işlevselliğini ve amacını da belirler. Örneğin, bir sandalyenin biçimi, oturmak için uygun bir şekilde tasarlanır ve insan vücudunun yapısına uygun bir biçimde şekillendirilir. Benzer şekilde, bir ofis binasının biçimi, ofis çalışanlarının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde tasarlanır. Görsel algıdaki biçim, aynı zamanda estetik özellikleri de belirler. Bu bağlamda biçim, nesnenin ya da mekânın güzellik algısını belirleyen bir faktördür. Örneğin, zarif bir tasarıma sahip bir mobilya parçası veya modern bir mimari yapı, biçimleri nedeniyle estetik bir görünüme sahip olabilirler.

Sonuç olarak, görsel algıdaki biçim, nesnenin ya da mekânın şekil, boyut ve oranlarının uygun bir şekilde düzenlenmesiyle oluşturulan algısal resimdir. Biçim, nesnenin veya mekânın işlevselliğini, amacını ve estetik özelliklerini belirler.

2.3.1.3.1. Gestalt Kuramı

Yirminci yüzyılın başında, Christian von Ehrenfels ve Carl Stumpf tarafından yönetilen Berlin Gestalt Psikolojisi Okulu öncü üyeleri Kurt Koffka, Max Wertheimer, Wolfgang Köhler, Kurt Lewin ve Wolfgang Metzger ile bir algısal organizasyon teorisi geliştirdiler. Bu teorinin ismi Gestalt Teorisi olarak bilinmektedir (Geremek, Greenlee ve Magnusses, 2014). Kentsel çevrede, zihinden gelen işaretler, kalabalıklar, trafik, binalar, yansımalar, parlama, ayrıntılar ve dağınıklık gibi sayısız karmaşık görsel uyarıyı işleme istenir. İnsan görsel algı sisteminin bir parçası olarak, göz, aşırı görsel yük olarak kabul edilebilecek sahnelerle karşılaştığında bir denge hissini sürdürmek için dinamik bir kendi kendini organize etme eğiliminde bulunur. Bu algısal organizasyonun nasıl gerçekleştiği, 1920'lerde ve 1930'larda zihnin görsel dünyadaki tüm karmaşıklıklar ve fazlalıklar arasında düzeni nasıl "görebildiğini" açıklamaya çalışan bir grup Alman psikologun odak noktasını oluşturmuşlardır (Michel, 1996).

Max Wertheimer, biçim algısı çalışmasına etkili bir yol geliştirdi. Gestalt, biçim veya "bütünsel biçim" anlamına gelir. Algısal yapılanma üzerine yapılan tüm çalışmalarını kapsayan Gestalt psikolojisinin amacı, görsel sistemin görsel alanda mevcut olan çeşitli unsurları nasıl birleştirdiğini açıklamaktır (Crick, 1997).

Gestalt psikolojisi, insan algısının bütünsel ve organize bir şekilde çalıştığını kabul eder. Bu teori, öğelerin insan zihnindeki bütünsel bir algıya katkıda bulunduğunu ve bu algıların unsurların toplamından daha büyük olduğunu savunur. Bu teoriye göre, insanlar nesnelere parçalarına ayırmak yerine, bütünsel bir algı oluştururlar (Lidwell, Holden ve Butler, 2010). Gestalt kuramının çalışma odağını insan algısı ve diğer bilme süreçleri oluşturmaktadır. Bu bağlamda "bütün kendisini oluşturan parçaların toplamından

farklıdır” ilkesi Gestalt kuramını oluşturmaktadır (Atkinson, Smith, Fredrickson, Bem, Maren ve Nolen-Hoeksema, 1996). Gestalt ilkeleri aşağıda yer almaktadır.

- **Yakınlık:** Birbirine daha yakın olan nesnelere birlikte gruplanmış olarak algılanır (Jing, 2018). Yakınlık ilkesi, mimari tasarımda da kullanılabilir. Mimari tasarımda yakınlık ilkesi, bir binanın iç mekânlarının tasarımında kullanılabilir. Örneğin, bir oturma alanı tasarlanırken, koltuk, sehpa ve halı gibi mobilya ve aksesuarlar, birbirlerine yakın ve aralarındaki mesafeler dengeli bir şekilde düzenlenerek yakınlık hissi yaratılabilir. Ayrıca, bir bina cephesindeki pencereler, kapılar ve diğer açıklıklar da birbirlerine yakın olarak tasarlanarak, birlikte bir düzen ve ritim oluşturulabilir (Ching ve Binggeli, 2018).
- **Benzerlik:** Bireyin benzer görünen nesnelere birbiriyle gruplandırma eğilimini ve şekillerin tekrarlarını seçme yeteneğini ifade eder (Jing, 2018). Algısal bir alanda, şeklin benzer görsel özelliklerine sahip öğeler, kendilerini benzer olmayan öğelerden izole eder ve bir küme olarak görülme eğilimindedir. Benzerlik yasası, mimaride uzun süredir olağan bir durumdur. Son zamanlarda, büyük ölçüde standartlaştırılmış parçaların seri üretimi nedeniyle sanayileşmiş çevre genelinde yaygın hale gelmiştir (Michel, 1996). Bu ilkeye göre, aynı veya benzer şekil, renk veya desene sahip nesnelere, birbirleriyle ilişkilendirilerek bir bütün olarak algılanır. Mimari tasarımda, benzerlik ilkesi, tasarımın bir parçası olan yapı elemanlarının benzer özelliklerini kullanarak görsel bir bağlantı kurmaya olanak tanır. Bu ilke, tasarımcıların farklı bölümleri bir arada tutmak için benzer renk, malzeme veya desenler kullanmalarını sağlar. Benzerlik ilkesi, mimari tasarımın pek çok yönüne uygulanabilir. Örneğin, bir binanın cephesinde farklı renkler veya malzemeler kullanarak farklı bölümler oluşturulabilir. Bu farklı bölümler, benzer şekil veya desenlerle birbirleriyle ilişkilendirilerek, tasarımın bir bütün olarak algılanmasını sağlayabilir. Benzerlik ilkesi, tasarımın bir parçası olan objeler arasında da kullanılabilir. Örneğin, bir iç mekânda birbirine benzer koltuklar kullanarak, tasarımın farklı bölümleri birleştirilebilir. Aynı şekilde, bir bahçe tasarımında benzer bitkiler kullanarak, tasarımın bir bütün olarak algılanması sağlanabilir (Ching, 2015; Mallgrave, 2011; Panero ve Zelnik, 2014).
- **Süreklilik (Devamlılık):** Bir nesneden diğerine algılanan süreklilik ile ilgilidir (Jing, 2018). Bu prensibe göre, görsel olarak birbirine benzer veya birbiriyle bağlantılı olan öğeler, birlikte bir bütün olarak algılanırlar. Süreklilik ilkesi mimari tasarımda da kullanılabilir. Mimari tasarımda süreklilik ilkesi, bir binanın iç mekânlarının tasarımında kullanılabilir. Örneğin, koridorlar veya odaların birbiriyle bağlantılı olması gerektiğinde, benzer renkler, malzemeler ve formlar kullanılarak süreklilik sağlanabilir. Böylece, iç mekânlar arasında akıcılık ve devamlılık hissi oluşur. Ayrıca, bir binanın dış cephelerinde de süreklilik ilkesi kullanılarak, öğeler arasındaki bağlantılar vurgulanabilir ve bina tasarımında bütünlük sağlanabilir (Ching ve Binggeli, 2018).
- **Şekil-Zemin ilişkisi:** Gözün, bir öğeyi veya nesneyi çevreleyen ortam veya boşluktan ayırt etme biçimini ifade eder. Şekil ve zemin arasındaki ilişki mekânsaldır (Jing, 2018). Birey çevre ile temasında, algı odağını değiştirir. Bazı şeyler öne çıkarken diğerleri arka planda kalır (Sills, Lapworth ve Desmond, 2012). Gestalt psikolojisi, şekil-zemin ilişkisi olarak bilinen kontrast prensibine dayanır. Bu prensibe göre, bir nesnenin algılanabilmesi için o nesnenin diğer nesnelere ayrıştırılması gerekmektedir. Şekil-zemin ilişkisi, bir nesne veya figürün arka planından (zemin) ayırt edilmesini sağlar. Bu prensip mimari

tasarımda da kullanılabilir. Mimari tasarımda şekil-zemin ilişkisi, bir binanın öğelerinin (duvarlar, pencereler, kapılar vb.) tasarımında kullanılabilir. Bu ilkeye göre, öğeler arasında kontrast yaratılarak, bir öğenin diğerlerinden öne çıkması sağlanabilir. Bu prensip, bir bina tasarımında görsel hiyerarşi oluşturulmasına yardımcı olur. Örneğin, bir binanın ana girişi, şekil-zemin ilişkisi kullanılarak diğer öğelerden farklı bir şekilde tasarlanabilir ve böylece öne çıkabilir (Ching ve Binggeli, 2018).

- **Tamamlama ilkesi:** İnsanlar ister olaylar ister duygular, duygular, düşünceler veya eylemler olsun, deneyimleri tamamlama konusunda doğal bir eğilime sahiptir (Sills, Lapworth ve Desmond, 2012). Organizma, tamamlanmayan nesnelere, tamamlayarak algılama eğilimindedir (Jing, 2018). Mimarlıkta tamamlama ilkesi, yapıda yer alan boşlukların dolgunluklarla, açıklıkların kapalı alanlarla tamamlanması şeklinde ortaya çıkar. Örneğin, bir bina tasarımında, yapıda yer alan boşlukların ve açıklıkların, mimari kompozisyon içerisindeki diğer elemanlarla tamamlanması, mimarinin bütünlüğünü sağlayarak, yapıya anlam kazandırır. Bu ilke, mimari tasarımda sadece mekânın fiziksel özelliklerinde değil, aynı zamanda mekânın işlevsel ve sembolik anlamlarında da kullanılır. Örneğin, bir mekânın içinde yer alan bir boşluğun, tamamlanacak bir öğeyle birleştirilmesi, mekânın işlevsel olarak kullanılabilirliğini artırırken, aynı zamanda mekâna farklı sembolik anlamlar yükleyebilir (Ching, Jarzombek ve Prakash, 2017).
- **Basitlik ilkesi:** Gestalt psikolojisindeki basitlik ilkesi, tasarımın gereksiz detaylardan kaçınarak basit ve net olması gerektiğini savunur. Bu ilke, bir tasarımın ana mesajını açıkça iletebilmesi için tasarımın olabildiğince az sayıda elemana sahip olması gerektiğini söyler. Bu ilke, tasarımcıların tasarımlarında bir bütün olarak düşünmelerini ve tasarımlarındaki her unsurun amacını ve işlevini düşünmelerini teşvik eder. Basitlik ilkesi, bir tasarımın okunabilirliğini artırabilir ve tasarımların hedef kitleleri tarafından daha kolay anlaşılmasını sağlayabilir (Lidwell, Holden ve Butler, 2010).

Mimari ve mekânsal tasarım bağlamında, Gestalt teorisi, insanların mekânı nasıl algıladıklarını ve deneyimlediklerini anlamak için bir çerçeve sağlar. Gestalt ilkelerine göre, insanlar duyuşsal bilgileri, yakınlık, benzerlik, yakınlık ve süreklilik gibi bir dizi algısal yasaya dayalı olarak anlamlı kalıplar halinde düzenlerler. Bu yasalar, insanların nesnelere, yüzeylere ve mimari öğeler arasındaki uzamsal ilişkileri algılama biçimini yönetir. Mimarlar ve tasarımcılar, alanları sezgisel, gezinmesi kolay ve istenen kullanıcı davranışını kolaylaştıran bir şekilde düzenlemek için Gestalt ilkelerini kullanır. Örneğin, bir kamusal alandaki oturma düzeni, sosyal etkileşimi ve topluluk oluşturmayı teşvik edecek veya bir mahremiyet ve yalnızlık duygusu yaratacak şekilde tasarlanabilir.

2.3.1.4. Malzeme

Malzeme, bir nesnenin yapımında kullanılan madde veya materyalleri ifade eden görsel bir öğe şeklinde ifade edilir. Bir nesnenin malzemesi; görünümü, dokusu, renkleri ve yüzey özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Malzeme, nesnenin gerçekliğini ve dokusunu hissettirerek, görsel olarak daha gerçekçi bir deneyim yaratmaya olanak tanır. Bu nedenle malzeme, görsel sanatlar ve tasarımda önemli bir rol oynar (Lilley, 2010).

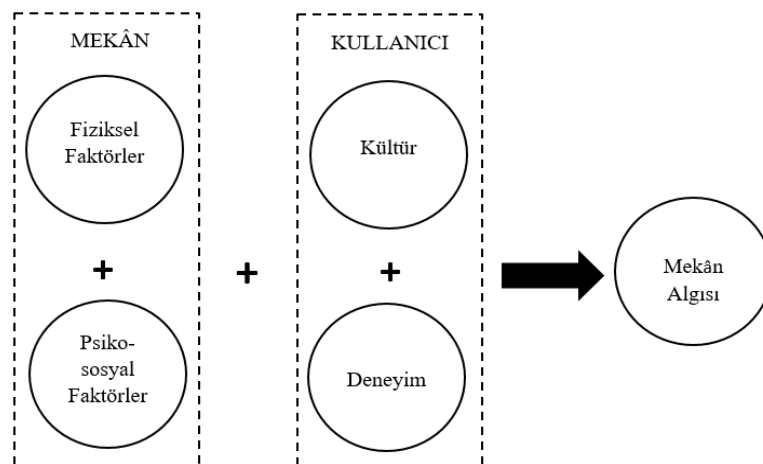
2.3.1.5. Doku

Görsel algıyı etkileyen bir diğer kavram olan doku, bir nesnenin veya görüntünün yüzey kalitesini belirten görsel bir öge olarak tanımlanmaktadır. Bu durum bireyin dokunarak veya görerek hissedilmesiyle anlamlandırılır. Tasarımlardaki dokular pürüzlü, düz, kabartmalı, parlak, mat gibi farklı seçenekler sonucunda nesnelerin veya görüntülerin birey üzerindeki algılama sürecini etkiler (Livingstone, 2002; Wolfe, Kluender, Levi, Bartoshuk, Herz, Klatzky ve Merfeld, 2017).

2.4. Mekânsal Algı/Mekân Algısı

Mekân algısı, tarihsel, toplumsal, kavramsal, bilişsel ve biyolojik süreçlerle var olur (Doğan, 2009). Bu nedenle mekân algısı, mimarlık, şehir planlama ve sosyolojiyi içeren çok disiplinli bir alan olarak kabul edilir. Mekânın değerlendirilmesinde mekân algısının önemli bir yeri vardır. Çünkü insanların davranışları edindikleri mekân algısı ile şekillenmektedir ve mekânı şekillendiren ve insanların bir mekândaki davranışlarını kontrol eden ve etkileyen bu algıdır. Algı, deneyimle, bir yerin hafızasıyla ilişkilidir. Buradan hareketler Merleau-Ponty, *“bedensel hareketliliğin, kişinin bedeninin uzamsallığının ve alışkanlık ediniminin, uzamsal deneyimlerimizin yanı sıra algılarımızın sentezlerini ve dünyanın birliğini şekillendirdiğini göstererek dünyayla indirgenemez ilişkimizi açıklığa kavuşturur”* (Viljoen, 2010). Özen’e (2006) göre mekânda algı psikolojisi; bireyin mekân içerisinde ya da çevresinde kısa veya uzun süreli deneyim kazanması ve mekânın hatırlanması olarak tanımlanmaktadır.

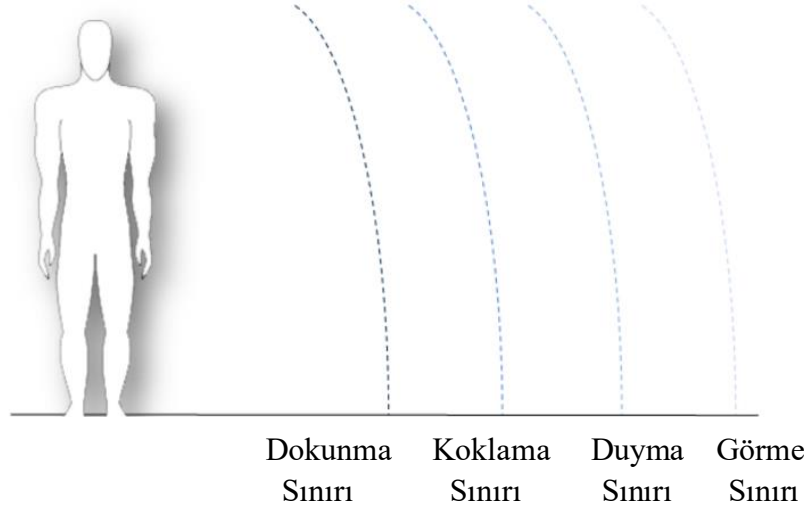
Fiziksel faktörlerin ve duyuların mekânı algılama boyutunda önemli bir rolü yer almaktadır. Mekânı oluşturan birtakım bileşenler bulunmaktadır. Bunlar fiziksel, somut ve tanımlanabilen bileşenlerdir. Bununla birlikte duyularla algılanan, psiko-sosyal boyut olarak tanımlanan, soyut bir yönü de vardır. Organizmanın farklı ihtiyaçlarına bağlı olarak belirlenen eylemler için gerekli koşullar fiziksel ve psiko-sosyal koşullar şeklinde belirtilmektedir. Mekân hem nicelik hem de niteliklerle ölçülen bileşenleri içermektedir. Mekâna özgünlüğünü veren psiko-sosyal boyut olan bu soyut değerdir (İzgi, 1999). Şekil 2.1’de mekân algısını etkileyen faktörler gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Mekân algısını etkileyen faktörler

Kaynak: Öymen-Gür, 1996

Organizmanın çevresini algılaması beden merkezli olarak ifade edilmektedir. Mekânın dokunma, koklama, duyma ve görme olmak üzere dört duyu aracılığı ile edinilen bilgiler çerçevesinde algılandığını ifade etmektedir. Bu durum Şekil 2.2.'de gösterilmiştir. Birey bu dört duyusunu mekân içerisinde kullanması mümkündür; ancak bu duyularını belirli sınırlara kadar kullanabilmektedir (Bloomer ve Moore, 1977).



Şekil 2.2. Mekân algısında duysal alan sıralaması

Kaynak: Bloomer ve Moore, 1977

Mekân algısı, insanların çevrelerindeki mekânları nasıl gördüklerini, hissettiklerini, anladıklarını ve hatırladıklarını etkiler. Bu algı, kişisel deneyimler, kültürel faktörler ve zihinsel süreçler gibi çeşitli faktörlerden etkilenir. Mekân algısı, kişinin duyularına dayanır ve görsel, işitsel, kokusal ve dokunsal unsurların yanı sıra mekânsal ilişkileri de içerir.

Mekân algısı, insanların mekânlara nasıl tepki verdiklerini ve mekânlardan nasıl etkilendiklerini anlamak için önemlidir. Mimarlar ve tasarımcılar, mekân algısını anlamak ve bu algıyı tasarımlarında kullanmak için çeşitli teknikler ve stratejiler geliştirirler. Örneğin, bir mekânda ışık, renk, malzeme ve form gibi unsurlar, mekân algısını etkileyebilir ve tasarımın amacına uygun bir şekilde kullanılabilir (Lynch, 2017).

2.5. Tasarımda Üç Boyut Algısı

Tasarımda üç boyut algısı, bireyin bir mekânın derinlik, hacim, perspektif ve üç boyutlu özelliklerini algılama yeteneğini ifade eder. Üç boyut algısı, mimari tasarımcıların mekânları anlamak, görselleştirmek ve deneyimlemek için kullandığı önemli kavramlardan birini oluşturur. Bu kavram bireylerin mimari mekânları nasıl algıladığının ve mekânlarla nasıl etkileşime girdiğinin anlaşılmasına yardımcı olur (Ching, 2015).

Üç boyutlu görüntü donanımı ve bunlarda gösterilen resimler için ihtiyaçların tanımlanması, yüksek kaliteli bir üç boyutlu görüntü sistemi oluşturmaya yönelik önemli bir ilk adımdır. Tasarım sürecinde geçerli optimizasyonu üstlenmek için bir dijital stereoskopik görüntünün bir son kullanıcı tarafından nasıl algılandığına dair net bir

anlayışa ihtiyaç bulunmaktadır. Binoküler görme, insanlara, gözlerin retinasında meydana gelen iki görüntüdeki homolog veya karşılık gelen noktaların konumlarındaki küçük farklılıklardan elde edilen derinlik algısı avantajı sağlar. Bu, stereopsis (katı görme) olarak bilinir ve bir sahnedeki nesnelerin derinlik ilişkileri hakkında kesin bilgiler sağlayabilir (Holliman, 2018).

Tasarımda üç boyut algısı, iki boyutlu bir yüzey üzerindeki nesnelerin derinlik, boyut ve mesafe gibi üç boyutlu özelliklerinin algılanmasıdır. Bu algı, insan gözünün ve beyin tarafından gerçekleştirilen kompleks işlemlerin sonucudur. Binoküler görme, iki gözümüzün bir nesneyi farklı açılardan görerek beyne iki ayrı görüntü göndermesi sonucu gerçekleşen görme biçimidir. Bu iki ayrı görüntü, beyinde birleştirilerek tek bir üç boyutlu görüntü oluşturulur. Tasarımda, üç boyut algısı ve binoküler görme, özellikle üç boyutlu modellerin tasarlanması ve sunumunda önemli bir rol oynar. Tasarımcılar, bilgisayar destekli tasarım yazılımları ile üç boyutlu modeller oluştururken, bu modelleri farklı açılardan görerek derinlik, boyut ve mesafe algısı oluştururlar. Bu modeller daha sonra, sunumlar için kullanılarak, müşterilere veya diğer tasarım ekiplerine görsel olarak daha net bir şekilde sunulabilirler (Ching, 2014).

Karataş ve Gökmen (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, üç boyutlu modellerin üretimi için, bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımlarının yanı sıra, üç boyutlu yazıcılar ve sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanımının arttığı belirtilmektedir. Bu teknolojilerin kullanımı, tasarımcıların üç boyutlu modelleri daha doğru bir şekilde oluşturmasına ve görselleştirmesine olanak tanır. Benzer şekilde, bir başka çalışmada binoküler görmenin mimari tasarım sürecinde kullanılmasının, tasarımın gerçekçi bir şekilde simüle edilmesinde önemli bir rol oynayabileceği vurgulanmaktadır (Bao, Liu, Cao ve Wang, 2018).

2.6. Bilgisayar Destekli Tasarım

İnşaat Tarihi geleneksel olarak özel araştırma araçları gerektirir. Eserlerle ilgili tarihi ve teknik araştırmalarda, orijinal çizimler ve belgeler gibi kaynaklar, çoğu zaman, gerçek inşaat sürecini ve mimari ve yapısal çözümlerle ilişkisini anlamak ve temsil etmek için yeterli değildir. Yapıtlar üzerindeki tarihsel ve teknik araştırmalar, yapıcı unsurları ve yapıcı süreci açıklamak ve ayrıntılı bir şekilde temsil etmek için bazı görsel ve fiziksel araçlara ihtiyaç duymaktadır. Özellikle, köprüler, kubbelere ve büyük çatılar gibi büyük yapıların tarihsel incelemesi için fiziksel modellerin özel bir kullanımı gereklidir. Çoğu yeniden çizilmesine rağmen yapısal elemanların kalınlığı ile tüm işin genel boyutu arasındaki boyutsal boşluk önemli bir noktayı oluşturmaktaydı. Bunun yerine, nesnenin fiziksel, üç boyutlu bir temsilini sunan modeller, farklı ölçeklerde yapısal oranı sorgulamaya ve temsil etmeye olanak sağlamaktadır. Üç boyutlu modelleme ve üç boyutlu baskının ortaya çıkışı hızlı inşa edilebilir fiziksel modellerin kolayca üretilebilmesini sağlamaktadır (Iori, Giannetti ve Capurso, 2019).

Bilgisayar destekli tasarım nispeten yeni bir teknolojidir ve son elli yılda hızlı bir şekilde ilerlemiştir. Tasarım ve üretimde bilgisayar kullanımı 1946 yılına ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) ve ilk bilgisayarların ortaya çıktığı yılların başlarına uzanır (Şekil 2.3.).



Şekil 2.3. Electronic Numerical Integrator and Computer çalışmaları
Kaynak: (Url-1)

CAD, kelime olarak Computer Aided Design / Drafting kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Türkiye’de ise BDT (Bilgisayar Destekli Tasarım / Çizim) olarak literatürde geçmektedir (Uyar, 2007). Bilgisayar modelleme teknolojisi, bilgisayar donanımının gelişmesiyle birlikte ilerledi. 1950’lerde geliştirilen birinci nesil CAD programlarının kullanıcıları istenen iki boyutu geometrik şekilleri oluşturmak için

program kodları oluşturmaları gerekiyordu. Başlangıçta CAD teknolojisinin gelişimi çoğunlukla araştırma merkezlerinde gerçekleştirildi. Massachusetts Teknoloji Enstitüsü, Carnegie-Mellon Üniversitesi ve Cambridge Üniversitesi o dönemde öncülerdi. Bununla birlikte CAD teknolojisine olan ilgi hızla yayıldı. CAD sistemlerinin kullanımı öncelikle otomotiv endüstrisinde, havacılık endüstrisinde ve özel durumlar için kendi programlarını geliştiren devlet kurumlarındaydı (Shih, 2019).

1960 yılından beri bilgisayar destekli tasarımın (CAD) gelişmesi, binaların, gemilerin ve otomobillerin tasarımı ile mühendisliği iç içe geçmiştir. Amerika Birleşik Devleti askeri araştırmalarından geliştirilen ve ağırlıklı olarak uzay yarışında kullanılan bilgisayar destekli tasarım, daha sonra günlük yaşamda tüm insanların kullanımına sunuldu. 1960'ların ortalarında IBM, ilk bilgisayar destekli programlarını geliştirdi (Driscoll, 2013).

1970'ler genellikle bilgisayar donanımının geliştirilmesinde en önemli ilerlemenin, yani mikroişlemcilerin icadı ve geliştirilmesinin yılları olarak görülür. Bilgi işlem gücünün gelişmesiyle birlikte, kullanıcı dostu ve etkileşimli yeni tip üç boyutlu bilgisayar destekli tasarım (3D CAD) programları ortaya çıkmıştır. CAD teknolojisi çok basit bilgisayar destekli çizimden çok karmaşık bilgisayar destekli tasarıma hızla genişledi. Yüzey modelleme ve katı modelleme teknolojisindeki gelişmeler 1970'lerin sonlarında şekillenirken, bilgisayar donanımı ve programlamanın yüksek maliyeti bu tür teknolojilerin gelişimini yavaşlattı. Bu süre zarfında, mevcut CAD sistemlerinin tümü son derece pahalı ve bir oda boyutunda ana bilgisayarlara ihtiyacı ortaya çıkarıyordu (Shih, 2019).

1980'lerde bilgisayar donanımındaki gelişmeler, ana bilgisayarların gücünü daha az maliyetle ve halk için erişilebilirliği artırmak için masaüstüne getirdi. 1980'lerin ortalarında, üç boyutlu katı modelleme teknolojisinde önemli gelişmeler yaşandı (Shih, 2019).

1980'lerden bu yana, mimarların bilgisayar destekli tasarım kullanımı tasarım sürecinde köklü bir değişikliğe uğratmıştır. Bunlardan ilki, mimarların model algısının içsel olarak değişmesi; ikincisi ise model yapıcılarının model oluşturma yöntemlerinin değişmesidir (Driscoll, 2013). 1990'larda ise CAD programları güçlü bir tasarım araçlarına dönüştü. Bilgisayar destekli tasarımın tarihsel gelişimi Tablo 2.1.'de yer almaktadır.

Tablo 2.1. Bilgisayar Destekli Tasarımın Tarihsel Gelişimi

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

Kaynak: Tokman (1999)

Mimarlar, tasarım konseptleri için yapısal çözümlerin sağlanmasını sağlamak için bir binanın tasarım aşamasında mühendislerle birlikte çalışırlar. Yapının satın alma sürecinde, tasarımın müşteriye ve mühendisler gibi tasarım ekibinin diğer üyelerine iletilmesi gerekir. Bu iletişim, tasarımcının ana paydaş olarak müşteriye tatmin eden uygun bir tasarım çözümüne ulaşmasını sağladığı için önemlidir. Bu nedenle görselleştirme, tasarım sürecinin önemli bir yönünü oluşturmaktadır. Yapı bilgi modellemesi bir araç olarak tasarımcı (mimar veya mühendis) tarafından tasarım görselleştirme ve analitik işlevleri gerçekleştirmek için kullanılabilir. Ancak, bu işlevleri gerçekleştirmeye yönelik çeşitli yetenekler bir yapı bilgi modelinden diğerine farklılık gösterebilir ve bazı durumlarda iş birliğine dayalı yazılım programları gerektirebilir (Aouad, Wu, Lee ve Onyenobi, 2012). Bu bağlamda Yapı Bilgi Modellemesi (Building Information Modelling – BIM), bilgi teknolojilerini yapı sektörüne uygulayarak geliştirilen yapı tasarım çözümleri ile bu çözümlerle oluşturulan sistemleri ifade eder.

Tarihi mimarinin temsili ve araştırılması için BIM'in (Yapı bilgi Modellemesi) birinci kullanılındaki temel gereksinim, modelin kalitesi ve geometriye ilişkin güvenilirliğidir. İkinci koşul, malzeme ve zaman içindeki değişikliklerle ilgili her bir bileşenle ilgili kapsamlı bir tarihsel veri tabanının eklenmesini içerir. Bu tür modeller, doğrudan iki boyutlu çizimlerin elde edilmesinde ve her şekilde ilişkin büyük miktarda verinin yönetilmesinde birçok avantaj sunar. Üç boyutlu gerçekliğe dayalı modellerde özel bir zorluk, kültürel miras için geometrik doğruluğun uygunluğunu garanti eden BIM modellerini elde etmek için kolay yöntemler geliştirmektir (Quattrini, Malinverni, Clini, Nespeca ve Orlietti, 2015).

BIM terimi, 1970 yılında Profesör Charles M. Eastman tarafından bulundu ve kelimenin tam anlamıyla genel bir bina inşaatının bilgisayarlı modellemesi anlamını taşımaktadır (Logothetis, Delinasiou ve Stylianidis, 2015). İnşaata ilişkin veri, çizelge ve teknik belgelerin eskiye göre daha gelişmiş bir sistemde tasarlanma yöntemidir (Latiffi, Mohd, Kasim ve Fathi, 2013).

Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) şu anda mimari ve inşaat mühendisliğinde inşaat projelerinin üç boyutlu görsel modelini ve özelliklere sahip çeşitli alanların dijital verilerini belirli bir formatta bir dosyaya veya veri tabanına entegre etmek için kullanılmaktadır. Bu platformlar, proje tasarımcılarının, proje yöneticilerinin, inşaat birimlerinin, mal sahiplerinin ve müşterilerin tasarımı üç boyutlu bir görsel model aracılığıyla görmelerine ve projenin ilgili dijital verilerini elde etmelerine olanak tanımaktadır (Quattrini, Malinverni, Clini, Nespeca ve Orlietti, 2015). Smith'e (2007) göre BIM, bir binanın fiziksel ve işlevsel özelliklerini yeniden üretir ve bir proje geliştirilmeden önce tasarım hatalarını düzeltme ve/veya değişiklikleri uygulama fırsatı sunar. Autodesk (2023), "Yapı Bilgi Modellemesi'nin (BIM), mimarlık, mühendislik ve inşaat profesyonellerine binaları ve altyapıyı daha verimli planlamak, tasarlamak, inşa etmek ve yönetmek için iç görü ve araçlar sağlayan, akıllı bir 3 boyutlu model tabanlı süreç olduğunu" öne sürmektedir.

2.7. Bilgisayar Destekli Tasarım Programları

Bilgisayar destekli tasarım (BDT), bir tasarımın oluşturulmasına, değiştirilmesine, analizine veya optimizasyonuna yardımcı olmak amacıyla bilgisayar sistemlerinin kullanılması olarak tanımlanabilir. Bilgisayar sistemleri, belirli bir kullanıcı firmasının gerektirdiği özel tasarım işlevlerini yerine getirmek için donanım ve yazılımdan oluşur. BDT donanımı tipik olarak bilgisayarı, bir veya daha fazla grafik

ekran terminalini, klavyeleri ve diğer çevresel ekipmanı içerir. BDT yazılımı, bilgisayar grafiklerini sisteme uygulamak için bilgisayar programlarından ve kullanıcı şirketin mühendislik fonksiyonlarını kolaylaştırmak için uygulama programlarından oluşur (Narayan, Mallikarjuna Rao ve Sarcar, 2008).

Farklı ürün tasarımcıları, tasarımlarının oluşturulmasına veya değiştirilmesine yardımcı olmak için farklı BDT araç setleri talep eder. Daha az bileşene veya tek bir bileşene sahip basit bir ürün, yalnızca daha hızlı 2B çizim ve tasarım araçlarına ihtiyaç duyabilirken, çok sayıda bileşene sahip sağlam bir tasarım, gelişmiş basitleştirilmiş sunum araçlarına sahip bir 3B çizim gerektirir. Tasarımcının farklı tasarım gereksinimlerine yönelik ihtiyaçlarına uyacak farklı özelliklere ve araçlara sahip çeşitli BDT yazılımları da mevcuttur (Sarkar, 2015). Modern BDT sistemleri etkileşimli bilgisayar grafiklerine (interactive computer graphics-ICG) dayanmaktadır. Etkileşimli bilgisayar grafikleri, bilgisayarın verileri resim veya semboller biçiminde oluşturmak, dönüştürmek ve görüntülemek için kullanıldığı kullanıcı odaklı bir sistemi ifade eder. Bilgisayar grafik tasarım sistemindeki kullanıcı, çeşitli giriş aygıtlarından herhangi biri aracılığıyla bilgisayara veri ve komutlar ileten tasarımcıdır. Bilgisayar, kullanıcı ile bir katot ışın tüpü (cathode ray tube-CRT) aracılığıyla iletişim kurar. Tasarımcı, bilgisayarda saklanan istenen yazılım alt programlarını çağırmak için komutlar girerek katot ışın tüpü ekranında bir görüntü oluşturur. Çoğu sistemde görüntü, noktalar, çizgiler, daireler vb. gibi temel geometrik öğelerden oluşturulur. Tasarımcının komutlarına göre bunlar değiştirilebilir (Narayan, Mallikarjuna Rao ve Sarcar, 2008).

Tasarımcılar, farklı yük koşullarına maruz kalan büyük birleştirilmiş yapıların maliyetini veya analizini optimize etmek için her bir bileşenin analizi gibi tasarımın çeşitli seviyelerinde analiz ve mekanizma gibi diğer BDT olanaklarına ihtiyaç duyarlar. Bu gibi durumlarda, araç gereksinimleri de farklı tasarım veya tasarımcı düzeylerinde farklılık gösterir. Normalde üst düzey BDT yazılımı, her tasarım düzeyi için gereken araçların çoğunu sağlar. Mevcut tüm araçlar tek bir tasarımcı, tek bir ürün veya sistemin tasarımı için gerekli değildir. Ayrıca tüm araçların tek bir ekranda sağlanması tasarımcılar için olumsuz bir durumdur. Bu nedenle, araç setleri, belirli uygulamalar için veya bir tasarımcının özel ihtiyaçlarına uyacak şekilde modüller halinde kategorize edilir. Bu şekilde, BDT yazılımı, müşterilerin özel gereksinimlerine uyacak şekilde modül seçimi seçeneği sunarak maliyeti de düşürür. Küçük ürünler üreten şirketler, standart olarak mevcut araçlarla 3B ve 2B paketleri kullanırken, farklı disiplinlerde ürünleri olan büyük şirketler, uygulamalarına göre çeşitli modüller kullanır (Sarkar, 2015). Mimari ve iç mimari tasarımlarda kullanılan bilgisayar destekli çizim programları Şekil 2.4.'te gösterilmiştir.

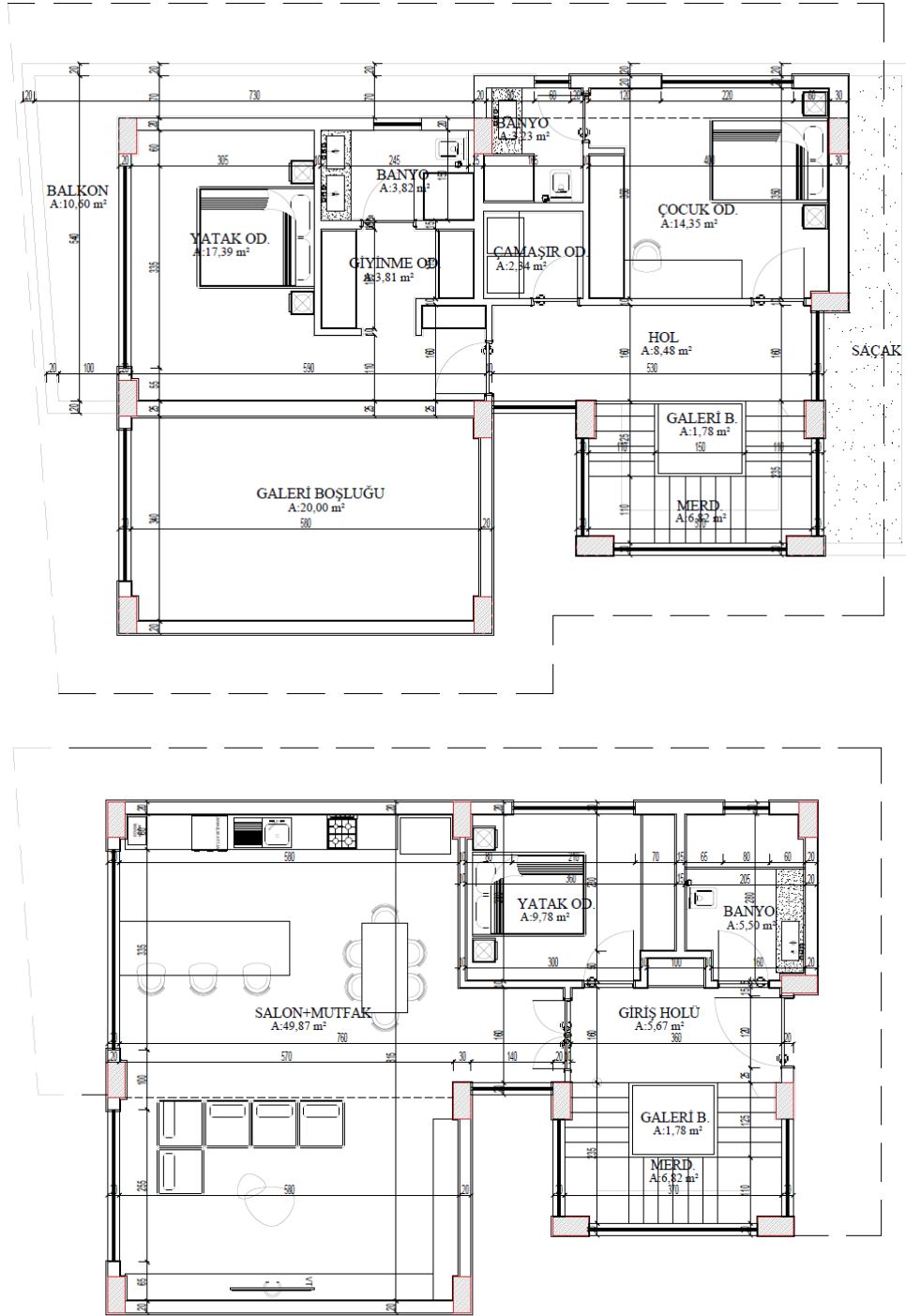


Şekil 2.4. Mimari ve iç mimari tasarımlarda kullanılan bilgisayar destekli çizim programları

2.7.1. İki Boyutlu (2B) Çizim

İç mekân ve dış mekân tasarım süreçlerinde bu mekânların temsili genel olarak çeşitli ortamlar ve teknikler kullanılarak gerçekleştirilmektedir. Bunun amacı mekânın görünümü, yapısı, hacmi, formu ve atmosferini canlandırabilmektir (Brooker ve Stone, 2011). İki boyutlu çizimde, noktalar koordinat düzleminde X ve Y değerleri ile tanımlanır (MEB, 2018).

İki boyutlu çizimlerde her bir unsur, belirli bir ölçekte ve ölçüde çizilir. Bu ölçekler, gerçek dünyadaki boyutlara uygun olarak ayarlanır ve belirli bir ölçeği temsil eder. Bu nedenle, iki boyutlu çizimler, gerçek dünya ile olan ölçekli ilişkileri gösteren teknik çizimlerin hazırlanmasında oldukça önemlidir. İki boyutlu çizimler, teknik çizimler, mimari planlar, montaj çizimleri, elektronik devre şemaları ve makine parça çizimleri gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Bu çizimler, tasarımcıların fikirlerini ve tasarımlarını diğer insanlarla paylaşmasına, üretim süreçlerini yönetmesine ve işbirliği yapmasına olanak tanır. Özellikle, otomotiv, makine ve inşaat sektörleri gibi endüstrilerde, iki boyutlu çizimler, üretim süreçlerinin yönetiminde ve üretim hatlarının kurulmasında oldukça önemlidir. İki boyutlu çizimlerin hazırlanması, geleneksel olarak kağıt ve kalem kullanılarak yapıldı. Ancak, günümüzde birçok teknolojik çizim yazılımı, iki boyutlu çizimlerin hızlı ve kolay bir şekilde hazırlanmasını sağlamaktadır. Özellikle, AutoCAD, SolidWorks, CATIA ve Pro/Engineer gibi yazılımlar, iki boyutlu çizimlerin tasarlanmasını ve düzenlenmesini kolaylaştırmaktadır (Çetinkaya, 2016). Bu tarz programlar tasarımların daha hızlı ve daha hassas bir şekilde hazırlanmasını sağlamaktadır. Genişlik ve uzunluğa sahip olup, derinlik veya kalınlık içermemektedir. İki boyutlu çizimde gölge yoktur, gölgenin olmaması çizimin daha az gerçekçi oluşunu öne sürer. İki boyutlu çizim örneği şekil 2.5.'te yer almaktadır.



Zemin Kat Planı Ö: 1/50

Şekil 2.5. İki boyutlu çizim örneği (Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından AutoCAD programı kullanılarak çizilmiştir.)

İki boyutlu çizim, yüzeyin uzunluğu ve genişliğini gösteren ancak derinliği göstermeyen bir çizim türüdür. İki boyutlu çizimler, mimarlık, mühendislik, endüstriyel tasarım, iç mekân tasarımı, moda tasarımı ve daha birçok alanda kullanılır. İki boyutlu çizimler, genellikle ölçekli olarak hazırlanır ve geometrik şekiller, çizgiler, semboller ve

metinler gibi unsurlar içerir. Bu çizimler, mimari tasarımların planları, kesitleri, detayları, üretim çizimleri ve daha birçok türde kullanılır (Smith ve Ramirez, 2021; Zell, 2017). İki boyutlu çizimler, genellikle ölçekli olarak hazırlanır. Ölçek, gerçek boyutların küçük bir ölçeğe indirgenerek çizilmesini sağlar. Bu ölçeklendirme işlemi sayesinde, çizimlerde yer alan her unsurun gerçek dünyadaki boyutu bilinir ve bu sayede çizimlerin üretiminde doğruluk sağlanır. İki boyutlu çizimler, birçok farklı çizim aracı ve yazılımı kullanılarak hazırlanabilir (Koç, 2012). Bu araçlar arasında kağıt, kalem, cetvel, açı ölçer, projeör gibi geleneksel araçlar yer alırken, günümüzde çizim yazılımları da oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır.

İki boyutlu çizimlerin avantajlarından biri, üretimde kullanılan malzemelerin kesin ölçülerinin belirlenmesine olanak tanınmasıdır. Bu tür çizimler, mimarlar, mühendisler ve diğer tasarımcılar tarafından kullanılan ölçekli bir araçtır. Bu, bir ölçeğin çizimin gerçek boyutunu temsil ettiği anlamına gelir. Ölçeklendirme, her unsurun gerçek dünyadaki boyutu hakkında doğru bilgi sağlar ve bu sayede çizimlerin üretiminde doğruluk sağlanır. İki boyutlu çizimlerin diğer avantajları arasında, düzenleme ve değiştirme işlemlerinin kolay olması ve diğer tasarımcılarla paylaşımının kolaylığı yer alır. Ayrıca, bu tür çizimler, yapılacak projelerin başarılı bir şekilde yönetilmesini sağlar (Ertürk, 2013). Günümüzde iki boyutlu çizimler, birçok farklı yazılım programı kullanılarak hazırlanabilir. Özellikle AutoCAD gibi profesyonel çizim yazılımları, çizim sürecini hızlandırır, daha kesin ve ölçekli çizimler hazırlanmasını sağlar ve dosya paylaşımı kolaylaştırır. Ayrıca, çizim yazılımları, kullanıcıların üç boyutlu tasarım modelleri hazırlamasına ve üretim çizimlerine dönüştürmesine olanak tanır.

Sonuç olarak, bilgisayar destekli çizim programlarının 2 boyutlu çizimde kullanımı, hassasiyet, hız, kolaylık, düzenleme esnekliği gibi konularda avantajlar sağlar.

2.7.2. Üç Boyutlu (3B) Modelleme

Bir nesnenin üç boyutlu (3B) modellemesi, veri toplama ile başlayan ve bir bilgisayarda görsel olarak etkileşimli bir üç boyutlu sanal modelle biten tüm süreç olarak görülebilir. Genellikle üç boyutlu modelleme, yalnızca ölçülen bir nokta bulutunu üçgenleştirilmiş bir ağa veya dokulu yüzeye dönüştürme işlemi anlamına gelir (Remondino ve El-Hakim, 2006). Üç boyutlu çizimlerde noktalar koordinat sisteminde x, y, ve z değerleri ile tanımlanır (MEB, 2018).

Bir modeli ya da iç veya dış mekânı bilgisayar ortamında gerçek ölçülerinde ve derinliği olacak şekilde oluşturma süreci üç boyutlu modelleme olarak tanımlanmaktadır. İki boyutlu olarak tasarlanmış bir mekân bazı bilgisayar programları aracılığıyla kısa sürede üç boyutlu bir yapıya dönüştürülebilir (Mantyla, 2012). Üç boyutlu görselleştirme programları ile oluşturulan tasarımlar bireylerin algıları üzerindeki etkilerini kolaylaştırmada bir araç olarak sunulmaktadır. Özellikle mimarlıkta en çok tercih edilen üç boyutlu modelleme programları arasında 3Ds MAX, Sketch-up, CINEMA 4D, ArchiCAD ve Revit yer almaktadır. Bunun yanı sıra meslek gruplarına göre ihtiyaç duyulan ve kullanılan programlar farklılık gösterebilir. Örneğin, endüstriyel tasarımcılar Rhinoceros programını kullanmayı serbest formları daha kolay yapabildiği için tercih etmektedirler.

İç mekân ve dış mekân tasarımlarında üç boyutlu modelleme yöntemine pek çok açıdan oldukça fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Üç boyutlu görselleştirme programlarının yardımıyla tasarımcılar ürünlerini veya mekânlarını daha kolay bir şekilde tasarlayıp, bu tasarımlarını kolaylıkla da sunabilirler. Üç boyutlu görselleştirme programları ile gerçek

dokular kullanılır. Ayrıca program içerisinde kullanılan ışıklar yardımıyla daha gerçekçi görüntüler elde edilebilir.

Üç boyutlu modelleme programları sayesinde tasarımlar daha hızlı bir şekilde gerçekleştirilir. Bununla birlikte program üzerinde çizilen tasarımda istenilen değişiklikler kısa sürede yapılabilmektedir. Render işlemi sonucunda ortaya çıkan üç boyutlu mekânlar bireyler tarafından daha kolay bir şekilde algılanmaktadır. Bu durum mimarların ve iç mimarların tasarım süreçlerini de pozitif yönde etkilemektedir.

2.8. Mimari Tasarım Sürecinde Kullanılan Bilgisayar Destekli Tasarım Yazılımları

Mimari ve iç mimari tasarım süreçlerinde, tasarımcılar fikirlerini ortaya koymak ve tasarımlarının daha iyi algılanabilmesi için farklı yöntemler ve araçlardan faydalanırlar. Bu yöntemlerin seçimi, aktarılacak olan tasarımın türüne göre değişim gösterebilmektedir. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) alanında kullanılan yazılımlar çok çeşitlidir. Bazı popüler yazılımlar aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

2.8.1. AutoCAD

AutoCAD, Autodesk firmasının geliştirdiği bir bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımıdır. İlk olarak 1982 yılında piyasaya sürülen AutoCAD, mimari, mühendislik, inşaat, ürün tasarımı, iç mekân tasarımı gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Shih, 2019). AutoCAD, 2B ve 3B tasarımların oluşturulmasına olanak tanıyan kapsamlı bir yazılımdır. Yazılımın özellikleri arasında iki boyutlu ve üç boyutlu tasarım yapabilme, çizim ölçeklendirme, yazı yazma, tablo ve taban çizimleri, render özelliği, dinamik blok özellikleri, ölçümler, ve düzenleme araçları yer almaktadır (Hamad, 2021).

2.8.2. 3DsMAX

Autodesk firmasının bir ürünü olan 3DsMax, üç boyutlu modelleme, animasyon ve görselleştirme işlemleri için kullanılan bir yazılımdır. 3DsMax, mimari görselleştirme, oyun geliştirme, film ve video, endüstriyel tasarım gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Chandler, 2018). 3DsMax öğrenmesi ve kullanması en kolay üç boyutlu modelleme paketlerinden biri olup menü odaklı bir yapısı vardır (Lively 2010). 3DsMax'in özellikleri arasında yüksek kaliteli görselleştirme, animasyon, hareket yakalama, dinamik simülasyonlar, parçacık simülasyonları, karakter modelleme, düzenleme ve dokulama, ve Python dilini destekleyen geliştirme araçları yer almaktadır (Chandler, 2018; Gahan, 2011; Tickoo, 2021).

2.8.3. SketchUP

Yaygın olarak bulunan üç boyutlu modelleme uygulamaları arasında, Sketchup kullanımı en kolay olandır (Chopra ve Huehls, 2017). Bu programı bina, ev aletleri, manzaralar gibi fiziksel nesnelerin üç boyutlu modellerini oluşturmak için kullanılan bir bilgisayar yazılımıdır (AMC College, 2017). Sketchup modellemesi, 3DsMax'ten biraz daha farklıdır. Sketchup yalnızca modellerken kenarları ve yüzeyleri kullanır (Lively, 2010). Diğer üç boyutlu modelleme yazılımlarına kıyasla Sketchup modellemesinin kullanımı sezgisel olan araçlar ve tekniklerle gerçekleştirilir. Bu programda modelleme "inşa etmekten" ziyade "kalıplamaya" benzer. Örneğin, bir nesnenin yüksekliğini başka

bir nesnenin yüksekliğine uyacak şekilde yükseltmek istenildiğinde, tasarımcı bir yüzey seçip onu diğer nesneyle aynı yüksekliğe çekebilir (AMC College, 2017).

2.8.4. Revit Architecture

Autodesk Revit yazılımı, bir binanın tasarımını oluşturmak için gerekli tüm araçlar olan planlar, kesitler, cepheler, perspektifler, ayrıntılar ve çizelgeler oluşturmak için parametrik bir üç boyutlu model kullanan bir BIM uygulamasıdır (Vandezande ve Krygiel, 2015). Parametrik terimi, önceden kurulmuş bir ilişkiyi sürdürmek için bir öğenin değiştirildiği ve bitişik öğelerin otomatik olarak değiştirildiği bir süreci tanımlar. Revit tabanlı bir modelin üç boyutlu yapısı tasarımcının görüntüler ve animasyonlar sunmasına olanak tanır. Bu grafikler, tasarım amacını müşterilere ve diğerlerine daha net bir şekilde iletmeye yardımcı olur (Stine ve Hansen, 2012). Bu program, bina modelini farklı seviyelere ayırır. Düzeyler, çatı, zemin ve tavan gibi bir düzeyde barındırılan diğer öğeler için referans işlevi gören sonlu yatay düzlemlerdir (Kogent Learning Solutions, 2011). Revit Architecture, mimarlar, mühendisler ve yapımcılar için birçok özellik sunar. Revit Architecture, kullanıcıların bir projenin tüm aşamalarında tek bir veri modeli kullanmalarını sağlayarak verimliliği arttırmaktadır. Revit Architecture, kullanıcıların farklı disiplinlerden ekipler arasında koordinasyonu sağlamasına yardımcı olan bir işbirliği aracıdır (Krygiel ve Nies, 2014).

2.9. Fotogerçekçi Görüntüleme (Rendering)

Günümüzde binaların üç boyutlu görselleştirmesi, Mimarlık, Mühendislik ve İnşaat alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Her görselleştirmenin amacı bireye bir fikir, kavram veya taslak vermektir. Görüntü oluşturmak için sadece eskizler ve şablonlara ihtiyaç yoktur bunun yerine fikri detaylandırmak ve önemsiz unsurları ortadan kaldırmak için soyutlanmış görselleştirmeler aranır (Kuhlo ve Eggert, 2010).

“Render” kelimesi üç boyutlu görselleştirme alanında en çok kullanılan terimlerden biridir. Render, pek çok sektörde kullanılan ve Bilgisayar Destekli Tasarım programları ile uygulanan modellerin; malzeme, doku, ışık, renk gibi birtakım görsellerle geliştirilerek oluşturulan görüntüleme işlemidir. Bu işlem süre açısından mekâna ve ürüne göre değişmekte olup belirli bir zaman içerisinde gerçekleşmektedir. Bir başka tanıma göre render, yazılım programları aracılığıyla bir üç boyutlu bir modelden bir görüntü oluşturmanın yaratıcı sürecini ifade eder. Yansıtma ve gerçeklik render’ın ana adımları arasında yer alır. Render, üç boyutlu görselleştirmelerin çoğunda uygulanır ve iyi bir bilgisayar rekonstrüksiyonları ile ilişkili gerçekçiliği üretir (Margounakis, 2008). Fotogerçekçi görüntüleme (render), gerçek zamanlı olmayan, ancak fotoğraf kalitesinde sonuçlar veren bir bilgisayar grafikleri teknolojisidir. Bu teknoloji, gerçekçi aydınlatma, malzeme özellikleri, fiziksel kameralar ve diğer faktörler gibi gerçek dünya özelliklerini taklit ederek, gerçekçi görüntüler oluşturmayı amaçlar (Foley, van Dam, Feiner ve Hughes, 1996).

Renderlama, son video çıktısını üretmek için bir video düzenleme dosyasındaki efektleri hesaplama sürecini açıklamak için de kullanılır (Ryan, 2011). Çeşitli özellikler render süreciyle doğrudan ilgilidir. Bu özellikler şu şekildedir; tonlandırma, doku kaplaması, kabartma kaplaması, sislendirme/katılınan ortam, gölgeler, yumuşak gölgeler, yansıma, şeffaflık, yarı şeffaflık, kırılma, kırınım, endirek aydınlatma, kostik efektleri, alan derinliği, hareket bulanıklılığı, fotogerçekçi dönüşüm ve fotogerçekçi olmayan renderlamadır (Karagkiozidis ve ark., 2006).

Renderlama, üç boyutlu bilgisayar grafiklerinin en önemli alt konularından biridir ve pratikte her zaman diğerleriyle bağlantılıdır. Bu işlem grafik hattında, modellere ve animasyona son görünümü veren son ana adımdır. Render süreci 1970'lerden bu yana bilgisayar grafiklerinin artan karmaşıklığı ile daha belirgin bir konu haline geldi. Renderlama, her biri farklı bir özellik ve teknik dengesi kullanan mimaride, video oyunlarında, simülasyonlarda, film veya TV özel efektlerinde ve tasarım görselleştirmede kullanımlara sahiptir (Nyemba, 2023).



Şekil 2.6. Fotogerçekçi görüntüleme (rendering) yatak modeli (Modelleme ve Render Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)



Şekil 2.7. Fotogerçekçi görüntüleme (rendering) yatak köşesi modeli (Modelleme ve Render Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)

Üç boyutlu Bilgisayar Destekli Tasarım programlarında tasarımın istenilen açısına kamera yerleştirilir ve böylelikle fotogerçekçi görüntüleme (render) ayarları yapılır. Kamera görüntüsünün perspektif ayarları çoğunlukla istenen görüntünün boyutu, çözünürlüğü gibi temel ayarları oluşturmaktadır. Bu sayede projede istenilen görüntüler fotoğraf çeker gibi alınır. Kaydederek fotogerçekçi görüntüler elde edilir (Şekil 2.6. ve Şekil 2.7.).



Şekil 2.8. 3Ds Max ile modellenmiş, corona render motoru ile ayarları yapılmış fotogerçekçi görüntü (Modelleme ve Render Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)

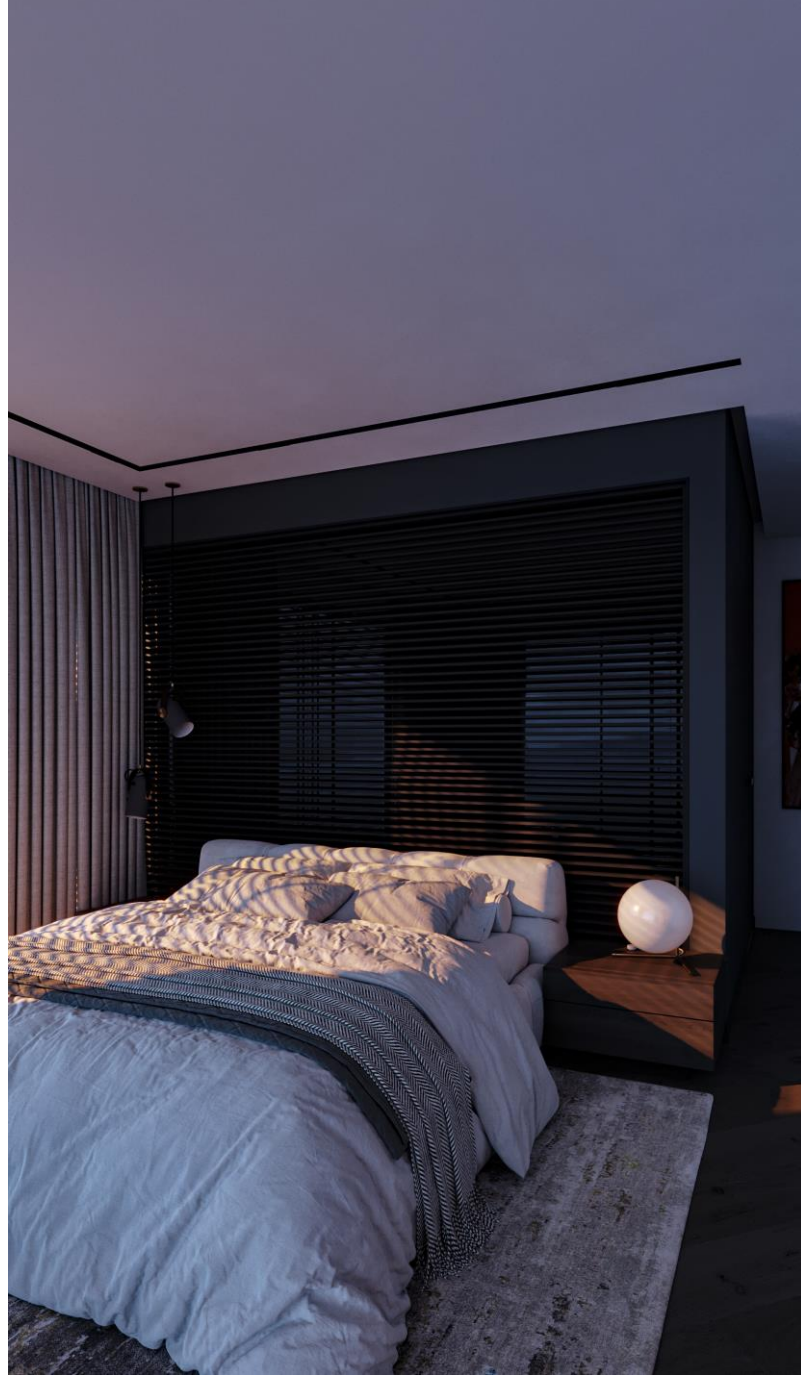
Fotogerçekçi görüntüleme işleminde programın desteklediği V-ray, Mental-ray, Corona, LuxRender gibi bir takım ek programlar kullanılır. Render motoru olarak

adlandırılan bu programlar üç boyutlu modelleme yapmak için kullanılır. Bu sayede modellenmiş olan mekânın fotogerçekçi görüntüsünü elde etmek için farklı ışıklandırma, malzeme özellikleri ve özel görüntü ayarları kullanılır (Şekil 2.8.).



Şekil 2.9. Corona Render Motoru ile ayarları yapılmış iç mimari proje örneği (Modelleme ve Render Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)

Bilgisayar teknolojileri, sunumlarda bir araç olarak kullanılmaktadır (Şekil 2.9.). Bu sayede fiziksel ortamda henüz gerçekleştirilmemiş olan tasarım, bilgisayar teknolojileri sayesinde üretilir. Müşteriye yapılacak sunumlarda tasarlanan mekânın çeşitli araçlar ile fotoğrafları alınır. Ayrıca bu üç boyutlu modeller aracılığıyla tasarımcılar sunumlarını gerçekleştirirken herhangi bir kamera açısına bağlı kalmadan, müşterinin mekânı kendi istediği şekilde deneyimlemesine de imkân sunar.



Şekil 2.10. Işık etkisi ile ön plana çıkan bilgisayar destekli tasarım örneği (Modelleme ve Render Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)



Şekil 2.11. Işık etkisi ile ön plana çıkan bilgisayar destekli tasarım örneği (Modelleme ve Render Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)

İki ve üç boyutlu Bilgisayar Destekli Programlarda birbirinden farklı ışık efektleri kullanılarak modelin nasıl algılanabileceği test edilebilir (Şekil 2.10 ve Şekil 2.11.). Işık gerçek dünyada olduğu gibi ışık kaynağı ve ışık kaynağının konumu algılama üzerinde bir etkiye sahiptir. Kısacası, render genellikle mimarlıkta, iç mimarlıkta, bilgisayar oyunlarında, sinema ve televizyon gibi sektörlerde kullanılmaktadır. Üç boyutlu görselleştirme, üç boyutlu katı modelin bir bilgisayar ortamında fotogerçekçi efektlerle (gün ışığı, malzeme, doku vb.) otomatik olarak iki boyutlu görüntülere dönüştürme işlemidir (Minoli, 2010).

Render alınmış tasarımlarda gerçeğe yakın görüntüler elde edilmektedir. Görselleştirme ve render, tasarımcı ve müşteri arasında gerçekleşen sunumlarda müşterinin tasarımı algılamasında kolaylık sağlar. Tasarımın modellenmesi yeterli değildir. Modellenen mekâna gerçekçi bir görüntü vermek için yüksek çözünürlüklü malzemeler kullanmak, gerçek hayatta kullanılan ışık tiplerinin mekâna doğru bir şekilde yerleştirilmesi ve kamera açılarını mekânı doğru temsil edecek şekilde konumlandırmak gerekmektedir. Bu sayede tasarımlar daha doğru bir biçimde algılanmaktadır. 3B modelleme programlarının kendi render motorlarının olması ancak gerçeği tam olarak yansıtmaması ve yeterli olmaması çeşitli render programlarına olan ihtiyacı artırmaktadır. En yaygın kullanılan render motorları arasında V-ray, Corona ve Lumion yer almaktadır. İşleme programları, modelleme programlarına eklenti olarak kullanılır. Render programları modelleme işleminde bulunmaz. Modelleme yapılan mekâna yüksek çözünürlüklü malzemelerin yerleştirilmesini, doğru ışık eklenmesini ve kamera açıları sayesinde tasarımın farklı açılardan görüntülenmesini sağlar. Render sürecinde dikkate alınması gereken birkaç durum vardır. Öncelikle render ile gerçeklik arasındaki farkın az olması gerekmektedir. Bu teknolojinin avantajları olduğu kadar tehlikeli yapıları da vardır. Bir tasarımcı, açıları abartıp, binaları gerçekte olduğundan daha uzun, daha yeşil veya daha çevre dostu gösterebilir. Bu durum sonucunda renderlar nihai gerçeklikleriyle karşılaştırıldığında yanıltıcı da olabilmektedir (Cortese, 2020).

3B renderlar, inşaat başlamadan önce nihai sonucun nasıl görüneceğini müşterilere göstermek için mimarlar ve diğer profesyoneller için önemli bir görsel araçtır. Kaliteli bir render, tamamlandığında istenen sonucu elde etmek için bir araç olarak düşünülebilir. Şekil 2.12’de bir eczaneye ait tasarımın render görüntüsü yer almaktadır. Şekil 2.13’te ise aynı eczaneye ait tasarımın orijinal görüntüsü yer almaktadır.



Şekil 2.12. Bir eczaneye ait tasarımın render görüntüsü (Modelleme ve Render Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)



Şekil 2.13. Bir eczaneye ait tasarımın orijinal görüntüsü (Fotoğraf çekimi Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)

Fotogerçekçi görüntüleme çeşitli renk ve gölgelendirmeler ile bilgisayar grafiklerine üç boyutlu özellik ekleyerek bir ürünün bilgisayar ortamında oluşturulmasına olanak tanır. Bu ortamda oluşturulan ürüne fotogerçekçi görüntü denir. Aşağıda sıklıkla kullanılan render motorlarına yer verilmiştir.

2.9.1. V-Ray

V-Ray, üç boyutlu görselleştirme yazılımı olan Chaos Group tarafından geliştirilen, yüksek kaliteli görselleştirme için kullanılan bir motor ve eklentidir. V-Ray, mimarlık, iç tasarım, otomotiv tasarımı, film ve video oyunları gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılmaktadır.

V-Ray, tasarımcılara foto-gerçekçi görselleştirme sağlayan bir dizi özellik sunar. Bunlar arasında gerçekçi ışıklandırma, materyal ve tekstür oluşturma, küresel aydınlatma hesaplamaları ve gölgeleme, animasyon oluşturma, yüksek çözünürlüklü stiller oluşturma ve çoklu platform desteği gibi özellikler yer almaktadır (ArchDaily, 2022; Chaos Group, 2022).

2.9.2. Corona Render Motoru

Corona render, 2009'da yayınlanan ve nihai görüntünün fotogerçekçi bir efektinin elde edilmesini sağlayan bir görselleştirme programıdır (Macheret ve Savchuk, 2021). Corona Render, Ondra Karlik ve Adam Hotovy tarafından geliştirilen bir üç boyutlu görselleştirme motorudur. Corona Render, mimarlık, iç mimarlık, ürün tasarımı ve film gibi birçok alanda kullanılan bir motor olarak öne çıkmaktadır. Corona Render, gerçek zamanlı görüntüleme özellikleri sunan bir motor olarak bilinir. Bu özellik sayesinde kullanıcılar, tasarımlarını anında görselleştirebilirler. Ayrıca Corona Render, kullanıcı dostu arayüzü ve hızlı renderleme özellikleriyle de tanınır (Chaos Corona, 2022).

Corona Render, ışık kaynaklarını, bir iç mekân sahnesindeki nispeten küçük bir ampulün bile tüm odayı aydınlayabileceği ve yüksek kaliteli bir sonuç verecek şekilde ayarlanılmasına olanak tanır. V-Ray'den farklı olarak, görüntüyü oluşturduktan sonra AdobePhotoshop gibi üçüncü taraf programlarda son işleme gerek duyulmamaktadır. Corona Render, malzemeleri V-Ray render malzemelerine ve tersine dönüştürülmesine olanak tanır, bu da onu sistem esnekliği açısından tartışılmaz bir avantaj haline getirir (Macheret ve Savchuk, 2021). Corona render motoru ile ayarları yapılmış tasarım örneği Şekil 2.14'te yer almaktadır.



Şekil 2.14. Corona Render Motoru ile ayarları yapılmış ofis projesi örneği (Modelleme ve Render Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)

2.9.3. Lumion

Lumion, tasarımlarını güzel, sıcak gerçekçi çizimler ve sanatsal izlenimler olarak göstermenin daha kolay ve daha hızlı bir yolunu isteyen mimarlar için özel olarak yapılmış bir boyutlu görselleştirme yazılımıdır (Lumion, 2022).

Lumion, mimari, inşaat, genel olarak tasarım, çevre düzenlemesi ve peyzaj mimarisi için tasarlanmış bir 3 boyutlu görselleştirme programı veya 3 boyutlu bilgisayar grafikleri ve animasyon işleme yazılımı olarak bilinir. Kullanıcı arayüzü, GPU tarafından işlenir ve verilen sahnenin gerçek zamanlı görüntüsünde çalışır. Programın başlıca avantajları arasında, gerçek zamanlı olarak oluşturularak sağlanan yönetim kolaylığı yer alır. Bu nedenle Lumion, basitliği açısından SketchUp ile karşılaştırılabilir. Program bir video kartı üzerinde çalışır ve bu, onu işlemci veya CUDA teknolojisi vb. kullanan programlara kıyasla birkaç kat daha hızlı hale getirir. Program, minimum gereksinimlerini karşılayan hemen hemen her video kartında çalışır. Programın amacı aynı zamanda, örneğin keskinlik, 3 boyutlu silüetler, bitmap eklemeler (bitmap insertions), stiller, atmosferik ve diğer pek çok efekt gibi grafik düzenleyicilerdeki diğer değişikliklere olan ihtiyacı sınırlamaktır (Macheret ve Savchuk, 2021). Lumion, özellikle render sürelerinin uzun olması ve bu nedenle projelerin sunulması ve paylaşılması için zamanın kısıtlı olması durumunda, kullanıcıların tasarımlarını hızlı ve etkili bir şekilde görselleştirmelerine olanak tanır. Lumion, kullanıcıların projelerinde gerçek zamanlı olarak hareket eden, dinamik ve etkileyici görseller oluşturmalarına izin verir.

Lumion, kullanıcıların modellerini, malzemelerini, aydınlatmasını, arka planını, efektlerini ve animasyonlarını ayarlamalarına olanak tanır. Lumion ayrıca, kullanıcıların ortam seslerini, insanların ve hayvanların hareketlerini, hava durumunu ve diğer doğal olayları da kontrol etmelerine olanak tanır (Krygiel ve Nies, 2014).

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, bilgisayar destekli görselleştirmede fotogerçekçiliğin yapıli mekânlar üzerinden incelenmesi amaçlanmıştır. Mekân tasarım süreçlerinin, dijital ortamda bilgisayar destekli tasarım araçları ve render süreci sonrasındaki sonuçları incelenmiştir. Veriler ışığında mekân tasarımında yapıli mekânların fotogerçekçi görüntüleme sonucu ve gerçekteki görüntüleri arasındaki benzer ve farklı yönler ortaya konulmuştur. Yapılı mekânlardaki bu benzer ve farklı yönler ortaya konulurken görsel algıyı etkileyen faktörler içerisinde yer alan ışık, renk, biçim, doku kıstas alınarak görseller değerlendirilmiştir.

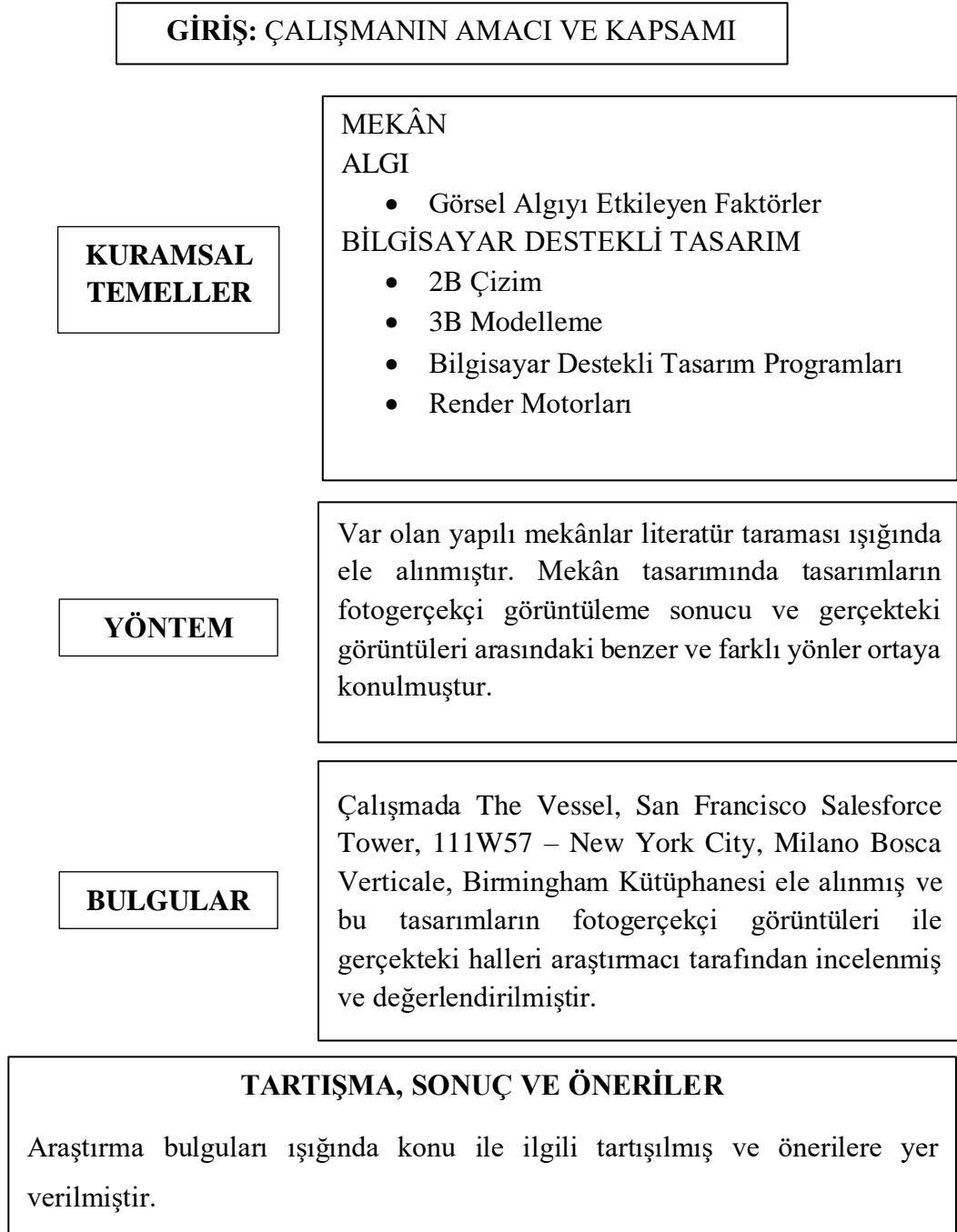
Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma yönteminde problem tanımlanır, bilgiler sınıflama ya da sıralama ölçeklerinin ölçtüğü değişkenler yoluyla toplanır ve yapılan analiz durum olgu ya da problemde mevcut olan çeşitliliğin niceliği belirtilmeden gerçekleştirilerek çalışma nitel olarak sınıflandırılır (Kumar, 2005). Literatürde var olan kaynaklar ve belgeler incelenerek tartışılmıştır. Fotogerçekçi görüntülemenin bireyler üzerindeki algıları, fotogerçekçi görüntüleme sonucunda ortaya çıkan manipülasyonlar literatür taraması ışığında incelenmiştir. Konuyla ilgili günümüze kadar yapılan çalışmalar, üç boyutlu görselleştirme programlarının mimari tasarım ve mimari sunum arasındaki ilişkileri üzerinde durulmuştur.

Fotogerçekçi görüntüleme ve gerçekteki tasarımlar başlığı altında, The Vessel, San Francisco Salesforce Tower, 111W57 – New York City, Milano Bosca Verticale, Birmingham Kütüphanesi olmak üzere beş yapıli mekân ele alınmıştır. Bu beş yapıli mekânın her biri büyük bir proje örneği taşıdığından dolayı literatür taraması ışığında araştırmaya materyal olarak seçilmiştir. Bunun yanı sıra mevcut yapıli mekânlar inovatif tasarım, ikoniklik, render süreci ve görselleştirme gibi durumlardan dolayı da araştırma materyali olarak seçilmişlerdir. The Vessel, San Francisco Salesforce Tower, 111W57 ve Milano Bosco Verticale yenilikçi mimari tasarım özellikleriyle öne plana çıkarlar. Bu tasarımlar benzersiz formları, yapısal karmaşıklıkları veya sürdürülebilirlik uygulamaları gibi özellikleri açısından önem taşırlar. Bu yapılar, yeni fikirleri keşfetmek ve tasarım trendlerini incelemek için araştırma materyali olarak seçilmiştir. Buna ek olarak mevcut yapıli mekânlar hem kendi şehirlerinde hem de uluslararası düzeyde ikonik ve sembolik bir değere sahiptir. Salesforce Tower, San Francisco'nun modern bir sembolü olarak kabul edilirken, Birmingham Kütüphanesi İngiltere'nin kültürel mirasına katkıda bulunur. Bu yapılar, kültürel, sosyal veya ekonomik açıdan önemli bir rol oynadığı için mevcut araştırmaya dahil edilmiştir. Bu yapıli mekânların render süreci, mimarlık ve görselleştirme alanında dikkat çekici bir konu arasında da yer almaktadır. Bu yapılar üzerinde gerçekleştirilen fotogerçekçi görüntüleme çalışmaları, görselleştirme tekniklerinin geliştirilmesi, gerçekçilik düzeyinin artırılması veya yeni yaklaşımların araştırılması gibi konulara odaklanabilir. Mimari yapılar, sosyal etkileri ve işlevleri açısından da ilgi çekici bir araştırma konusu olabilir. Bu duruma Milano Bosco Verticale ve Birmingham Kütüphanesi örnek olarak verilebilir. Bosco Verticale, şehir içinde yeşil alanlar yaratma, biyoçeşitlilik sağlama ve çevresel sürdürülebilirlik konularında bir örnek oluşturur. Birmingham Kütüphanesi ise, toplumun okuma kültürünü teşvik etme ve bilgiye erişimi artırma gibi sosyal amaçları taşır. Bu yapılar üzerinde yapılan araştırmalar, mimari tasarımın sosyal, kültürel ve çevresel etkilerini anlamayı da amaçlayabilir. Aynı zamanda bu mimari tasarımlar, büyük ölçekli inşaat projeleri ve teknik zorluklarla da ilişkilendirilebilir. Bu nedenlerle, The Vessel, Salesforce Tower, 111W57 – New York City, Milano Bosco Verticale ve Birmingham Kütüphanesi gibi yapılar, mimari






araştırmalar veya görselleştirme çalışmaları için seçilebilir ve render süreci açısından incelenebilir yapılar arasında yer almaktadır.

Fotogerçekçi görüntüleme sürecinde görsel algıyı etkileyen faktörlerden biri, ışık manipülasyonudur. Bu süreçte ışığın uygulanma şekli, renklerin ve gölgelerin oluşturulması, mekânın atmosferini ve karakterini belirleyen önemli bir faktördür. Manipülasyon sürecinde, yapıların görsel etkisini artırmak veya istenen atmosferi yaratmak için ışık kaynakları, yönü, yoğunluğu ve renkleri özenle ayarlanabilir. Bu durum, mekânın derinlik, hacim ve dokularını vurgulamak, gölgeleri kullanarak kontrast oluşturmak ve yapıları daha dramatik hale getirmek için kullanılabilir. Ayrıca, malzeme manipülasyonu da render sürecinde önemli bir faktördür. Yüzey malzemeleri, yapıların görsel algısını büyük ölçüde etkiler. Render sürecinde, malzeme özellikleri, yüzey dokuları, yansıma ve yansıtma özellikleri gibi faktörler dikkate alınarak yapıların doğru bir şekilde temsil edilmesi hedeflenir. Bu, yapıların gerçek hayattaki görünümünü en iyi şekilde taklit etmek ve istenen görsel etkiyi yaratmak için yapılır. Bu manipülasyon süreçleri, yapıların render görüntülerinin gerçekçi ve etkileyici bir şekilde sunulmasını sağlar. Işık ve malzeme manipülasyonu, yapıların atmosferini, duygusal etkisini ve algılanmasını belirleyen önemli faktörlerdir. Bu faktörler, yapıların render görüntülerinde istenen görsel algıyı yaratmak için özenle ayarlanır.

Bu bölümde belirlenen yapıli mekânların fotogerçekçi görüntüleri ve gerçekteki halleri tartışılmıştır. Mevcut çalışmaya ilişkin akış şeması Şekil 3.1. ve araştırmada ele alınan yapıli mekânlar Tablo 3.1.'de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Çalışmanın Akış Şeması

Tasarımcı	Tasarımın Bilgisi	Tasarım
Thomas Heatherwick ve Heatherwick Studio	The Vessel, 2019, New York	
César Pelli	Salesforce Tower, 2018, San Francisco	
Michael Stern - JDS Development Group ve Kevin P. Maloney - Property Markets Group (PMG)	111W57, 2021, New York City	
Stefano Boeri	Bosco Verticale (Dikey Orman), 2014, Milano	
Francine Houben	Birmingham Kütüphanesi, 2013, İngiltere	

Tablo 3.1. Araştırmada ele alınan yapılı mekânlar

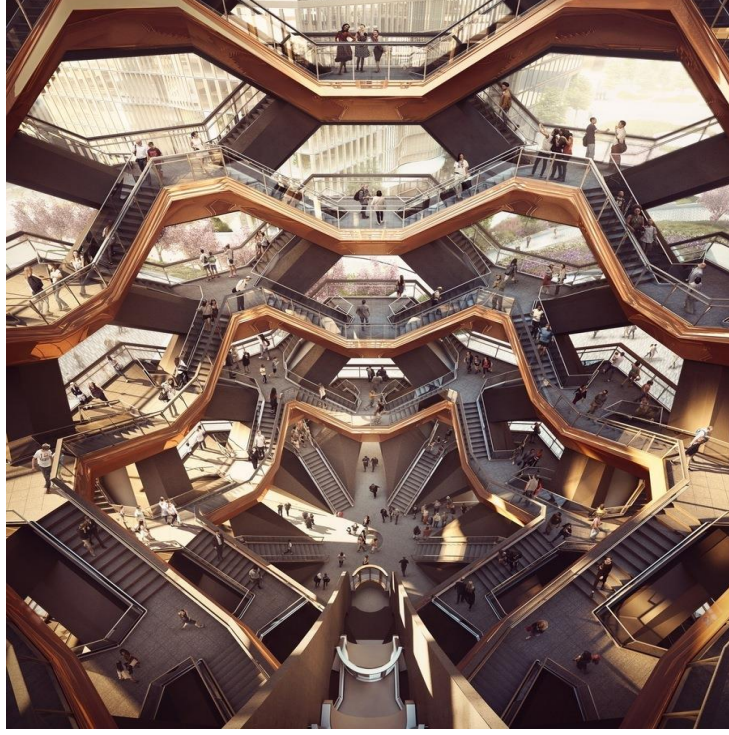
4. BULGULAR

Üç boyutlu görselleştirme dijital teknolojinin gelişmesiyle en çok manipüle edilen alanlardan biri haline gelmiştir. Ancak görselin kendisi gerçekle ters düşüyorsa, ya da çarpıtılmış, yönlendirilmiş “gerçeği” sunuyorsa bu durum müşteride bir güvensizlik oluşturmaktadır (Tiryakioğlu, 2009). Müşterilerde güvensizlik oluşturan ve her biri büyük bir proje olan örnekler aşağıda yer almaktadır.

4.1. The Vessel (New York)

New York'taki Gemi, High Line Park'taki Hudson Yards'ta bir inşaattır. Bu etkileşimli sanat eseri, Thomas Heatherwick ve Heatherwick Studio tarafından, insanların farklı yüksekliklerden, açılardan ve bakış noktalarından şehrin ve birbirlerinin yeni perspektiflerinin keyfini çıkarabilecekleri bir odak noktası olarak hayal edilmiştir. Gemi, yaklaşık olarak 2.500 basamakla birbirine bağlanan 154 merdivenden oluşan bir yapıdır. Bu yapı, oval şeklinde platformlarla birbirine bağlanan birkaç merdivenden oluşur (Hudson Yards, 2023). Görünüm olarak bal peteği şeklindedir. Seksen adet bağlantı noktasına sahip olan bu yapının merdivenleri bakır ve metal kaplıdır. Ayrıca merdivenlerden ve bağlantı noktalarında bulunan gözlem teraslarından oluşmaktadır (Archi101, 2020).

Şekil 4.1.'de The Vessel'in iç mekân renderı yer almaktadır. Şekil 4.2.'de ise yapının iç mekân orijinal görüntüsü gösterilmiştir. Renkler, pazarlama stratejisinde manüplatif bir rol oynar çünkü renkler, kelimeler ve resimler gibi kendilerine bağlı anlam ve duygulara sahiptir. Kırmızı, turuncu ve sarı gibi sıcak renkler tutku, mutluluk ve enerjiyi temsil ederken mavi, yeşil ve leylak gibi soğuk renkler ise huzur, dinginlik, sağlık ve güvenlik duygusu yaratmak için kullanılır (Danciu, 2014). Bu durum Şekil 4.1. ve Şekil 4.2.'de görülmektedir. Şekil 4.1.'de yer alan The Vessel'in iç mekân renderında sıcak renk kullanılmıştır. Öte yandan Şekil 4.2.'de yer alan The Vessel'in iç mekân orijinalinde daha soğuk renkler olduğu görülmektedir. Sıcak tonlar ve yüksek yoğunlukların aktif ve canlandırıcı olduğu ifade edilir (Ching ve Binggeli, 2018). Benzer şekilde mekân tasarımında kullanılan renkler mekânın algılanmasında da etkilidir. Şekil 4.1. ve Şekil 4.3.'te yer alan renderlarda sığağı çağrıştıran sıcak renklerin (sarı, turuncu) kullanılması bireyin mekânı daha sıcak olarak algılamasına neden olmaktadır. Soğuk renkler (mavi, yeşil vb.) ise bireyin mekânı daha soğuk olarak algılamasına etki eder (Hojjati ve Özdemir, 2022).

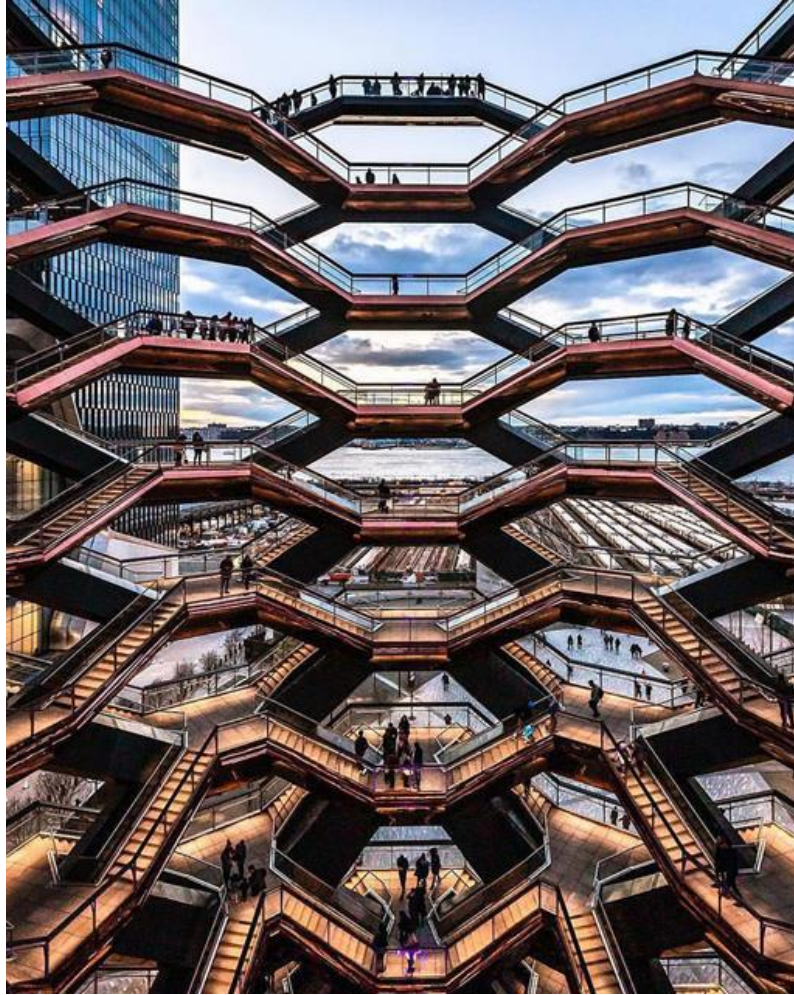


Şekil 4.1. The Vessel (New York) iç mekân render
Kaynak: Url-2



Şekil 4.2. The Vessel (New York) iç mekân orijinali
Kaynak: Url-2

Şekil 4.3.'e bakıldığında ise günün bir başka saatinde çekilmiş iç mekân görseli yer almaktadır. Bu görselde ise sıcak tonların olduğu görülmektedir ancak Şekil 4.1.'de yer alan render örneğindeki gibi parlak ve sıcak bir ton söz konusu değildir. Şekil 4.1.'de yer alan render örneğinde parlak ve sıcak tonların kullanılması, render görüntüsünün çekici ve etkileyici görünmesini sağlamaktadır. Bu durum müşteriler üzerinde olumlu bir etki yaratmasının yanı sıra tasarımın cazibesini de artırabilir. Ayrıca, gerçeklikten uzak olan parlak ve sıcak tonların kullanılması projenin Şekil 4.2. ve Şekil 4.3.'te yer alan gerçek uygulamasından farklı bir algı yaratabilir ve gerçekçilikten uzaklaşabilir. Benzer şekilde Şekil 4.1.'de yer alan render görüntüsünde parlak ve sıcak tonun yoğun kullanılması tasarım öğelerini vurgulamış, odak noktalarını belirginleştirmiş ve görsel olarak yapının daha çarpıcı şekilde görünmesini sağlamıştır.



Şekil 4.3. The Vessel (New York) iç mekân orijinali
Kaynak: Url-3



Şekil 4.4. The Vessel (New York) dış mekân render

Kaynak: Url-4

Atmosfer, bir görselleştirmenin kalitesini önemli ölçüde artırabilir veya azaltabilir. Render işleminde yapılan hatalardan biri de gerçeklikten uzak bir aydınlatma ve hava koşullarıyla birlikte ortaya çıkan sahneler yaratmaktır. Bu durum, etkileyici görünse de, dikkati gerçekte göstermeye çalışılan mimariden uzaklaştırabilir. Şekil 4.4.'te yer alan The Vessel dış mekân renderı bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Renderda hatalı ışık yönünün kullanılması, yapıların doğru perspektifini ve derinlik algısını etkileyebilir. Şekil 4.4'te yer alan renderda yapılan gerçeklikten uzak aydınlatma sonucunda The Vessel'in çevresiyle uyumunun etkilendiği söylenebilir. Doğru bir aydınlatmanın olmaması yapının var olan çevresinden ayrılarak daha farklı algılanmasına neden olmaktadır.



Şekil 4.5. The Vessel (New York) dış mekân orijinali
Kaynak: Url-4

Bazı renkler ve bazı malzemeler mekânlarda sıcaklık anlamı taşır. Sıcaklık, iç mekânlar için bir seçim kriteridir ve tasarımcılar tarafından bir ortamı tanımlamak için kullanılır (Wastiels, Schifferstein, Heylighen ve Wouters, 2012). Bu durum algıda yanılsamalara yol açabilmektedir. Newhall (1941), tarafından gerçekleştirilen araştırmada sarı-kırmızının sıcak olarak değerlendirildiği bulunmuştur. Şekil 4.1 ve Şekil 4.4'te yer alan render örneklerinde sıcaklığın daha fazla kullanıldığı görülmektedir.

Sıcaklık, sadece çevrenin fiziksel özelliklerinden değil, bireylerin duygularından ve fiziksel özelliklere yüklenen anlamlardan da etkilenen ve etkilenen bir algı türü olarak tanımlanmaktadır. Kavram da bu yüklenen anlamlardan, iç mekân üzerinde temel etkileri olan anlamsal yönüyle oluşturulmaktadır. Ancak The Vessel yapısının renderında kullanılan sıcak tonlar mekânın algılanmasında manipülasyona neden olmaktadır. Çünkü Şekil 4.5.'te yer alan The Vessel dış mekân orijinal görseli daha soğuk bir tonu göstermektedir. Bu durum renderın gerçeklikten uzak bir biçimde oluşturulduğunu göstermektedir.

4.2. Salesforce Tower (San Francisco)

San Francisco şehir merkezindeki Salesforce Tower, 61 katlı bir ofis binasıdır. En üstteki kat, sokak seviyesinden 901 yükseklikindedir. Tepedeki taç yapısı ile bina 370 fit yüksekliğindedir ve San Francisco'daki en yüksek binadır. Tipik bir katın yüksekliği 4,75 fittir. Taç yapısı, 64. Katta beton duvarların ve 62. Katta çelik kolonların tepesinde desteklenen 45,5 yüksekliğinde eşmerkezli olarak çaprazlanmış çelik çerçevelerden oluşur. İnşaat 2013 yılında başladı ve 2018 yılında açıldı (Çelebi ve ark., 2019). Şekil 4.6'da görüldüğü üzere San Francisco'nun onlarca yıldır en yüksek yeni binası, şehrin sismik açıdan en aktif bölgelerinden birinde ikonik silüetini önemli ölçüde değiştiren bir yapı olmaktadır. Ancak pazarlama sürecinde, yapının daha da görkemli bir hal alması için üç boyutlu görselleştirmelerinde çevresindeki yapıların onun yanında çok küçük kaldığı şeklinde bir algı yaratılmıştır.



Şekil 4.6. Salesforce Tower (San Francisco) render
Kaynak: Url-5

Şekil 4.6’da yer alan render görüntüsü, Salesforce Tower’ı etkileyici bir çevre ile göstermek için manipüle edilmiştir. Benzer şekilde render görüntüsü, belirli bir açıdan ve perspektiften çekilmiştir. Render görüntüsü, canlı ve parlak renkler kullanılarak hazırlanmıştır ve yapının etrafındaki ışıklandırmayı daha belirgin bir şekilde göstermiştir. Burada yer alan ışık, cam malzemenin görsel algısında farklılıklara sebep olmaktadır.



Şekil 4.7. Salesforce Tower (San Francisco) orijinali
Kaynak: Url-6

Şekil 4.7’ye bakıldığında hâlbuki gerçekte çevresinde onunla aynı olmasa da yakın yükseklikte yapılar bulunmaktadır. Bu da yapının, aslında Şekil 4.6.’da yer alan render görselindeki gibi abartılacak derecede yüksek olmadığını bir örneğidir. Ayrıca orijinal fotoğraf daha gerçekçi renkler ve daha doğal bir aydınlatma içermektedir. Doğal gün ışığı, mekâna özgü bir atmosfer hissinin oluşmasını sağlar. Ancak, mekân tasarımında doğal ışık kullanılmadan ortaya çıkan renderlarda, mekân yapay bir atmosfere sahip olabilir. Bununla birlikte parlaklığın fazla verilmesi, mekânı abartılı ve gerçeklikten uzak bir şekilde parlak bir yapıya getirebilir. Doğal gün ışığı, nesnelerin gerçek renklerini en iyi şekilde yansıtır. Ayrıca, renderlarda kullanılan yapay ışık kaynakları ve parlaklık manipülasyonu, yapının renklerini değiştirebilir ve renk yanılmasına neden olabilir. Bu durum Şekil 4.6’da yer alan Salesforce Tower renderında olduğu gibi yapının gerçekçilikten uzaklaşmasına ve müşterinin yanıltılmasına yol açabilir. Ayrıca doğal ışığın kullanılmaması ve parlaklığın fazla verilmesi Şekil 4.6’da yer alan renderda yapılı mekânın daha uzun görünmesine sebep olmaktadır.

4.3. 111W57 – New York City

SHoP Architects tarafından tasarlanan 111 West 57th Street adresindeki zarif ve çok yüksek bir bina olan lüks Steinway Tower 2021 yılında tamamlanmıştır (Feniak, 2021). Hatalı render işleminde bir benzeri durumda Şekil 4.8’de yer alan, bu lüks apartman kulesi 111W57, sunum aşamasında oluşturulan görsellerde, müşterilere adeta bulutları delip geçen bir yapı görüntüsü vererek manipülasyon yapılmaya çalışılmıştır. Bulutların üzerindeymiş gibi oluşturulan tasarım algısı, mekânın yükseklik hissini artırabilir. Render işleminde binanın gerçekte olduğundan daha uzun bir yapıda gösterilmeye çalışılması tasarımı gerçeklikten uzaklaştırmaktadır.



Şekil 4.8. 111W57 – New York City render

Kaynak: Url-7



Şekil 4.9. 111W57 – New York City orijinali

Kaynak: Url-8

Şekil 4.8’de yer alan 111W57 – New York City render’ında tasarımın bulutların üzerinde süzül­düğü görülmektedir ancak Şekil 4.9’da görüldüğü üzere bu şekilde bir bulut örtüsü pek olası görünmemektedir. Bununla birlikte inandırıcı bir görselleştirme oluşturmak için doğru kamera açısını kullanmak önem taşımaktadır.

4.4. Bosco Verticale (Dikey Orman –Milano)

Milano’da bulunan Bosco Verticale (Dikey Orman) 2015 yılında tamamlandı. Proje, sürdürülebilir konut çalışmaları için katkıda bulunmaktadır (Stefano Boeri Architet­ti, 2018). İki ayrı yapı, 700’ü ağaç olmak üzere 20.000 bitkiden oluşan yoğun bir bitki örtüsü ile kaplıdır (Giacomello ve Valagussa, 2015; Golasz-Szolomicka ve Szolomicki, 2019). Bu bina mimari bir biyoçeşitlilik amacıyla inşa edilmiştir. Bosco Verticale’nin tasarımında Boeri Studio’da görev yapan mimarlardan Stefano Boeri, Gianandrea Barreca ve Giovanni La Varra ile bahçıvanlar ve botanikçilerden oluşan bir ekip çalışmıştır.



Şekil 4.10. Bosco Verticale (Dikey Orman) render
Kaynak: Url-9



Şekil 4.11. Bosco Verticale (Dikey Orman) orijinali
Kaynak: Url-10

Şekil 4.10'da yer alan Bosco Verticale renderında görülen yemyeşil cepheler tam olarak Şekil 4.11'de yer alan orijinal görüntüsüne benzememektedir. Burada gerçekte yer alan görüntüsünde mevsimsel bir faktör veya ağaçların büyüüp alanı doldurması için zamana ihtiyaç olabilir. Yine de yeşillik söz konusu olduğunda görselleştirmelerden önemli ölçüde farklı görüldüğü söylenebilir. Bu durum bireylerde gerçekçi olmayan beklentiler yaratıp, sürdürülemez çözümlere yol açabilir. Bu gökyüzü bahçeleri asla yansıtıldıkları kadar gösterişli görünmemektedir. Şekil 4.10'da yer alan binanın renderında daha yeşil veya daha çevre dostu bir tasarım görülmektedir. Ancak tüm bunların dışında bir başka durum daha bulunmaktadır. Sürdürülebilir bina dış cephe tasarımlarında bitkilerle kaplı sistemler, bitkilerin mevsime göre değişiklik göstermesine imkân tanır. Bu durumda bitkilerin renkleri, yaprak dökümü veya çiçeklenmesi gibi durumlar mevsimsel değişimlere göre de değişebilmektedir. Yine de Şekil 4.10.'da yer aldığı haliyle yoğun bir bitki faktörü Şekil 4.11.'de yer almamaktadır.

4.5. Birmingham Kütüphanesi (İngiltere)

Bilgisayar destekli tasarım programlarının gelişmesiyle mekân tasarımında ışığın görselleştirilmesi de olanaklı hale gelmiştir. Bu durumda renk sıcaklığı da göz önünde bulundurulur. Tasarımlarda kullanılan ışık boyutunun gerçekteki durumundan uzak olmaması gerekmektedir. Tasarımda kullanılan farklı derecelerdeki parlaklık ve aydınlatma tasarımının görselleştirme sürecinde büyük bir rol oynar. Bu süreçte tasarımcıların, gerçekçi ve uygun bir şekilde aydınlatma kullanmaları gerekmektedir. Şekil 4.12'de yer alan Birmingham Kütüphanesinin renderında kullanılan parlaklık ve ışık ortamın daha ferah algılanmasına neden olmuştur. Benzer şekilde parlaklığın aşırı kullanılması, tasarımın gerçekte olduğundan daha etkileyici görünmesini ortaya çıkarmıştır. Bu durum, müşteri üzerinde yanlış bir algı yaratılmasına ve gerçekleşmeyecek beklentiler oluşmasına neden olabilir. Ancak bu durum farklı noktalarda tartışılabilir. Şekil 4.12.'de yer alan renderda kullanılan aydınlatma ve renk seçimi uygulanması imkânsız bir yapıyı içermemektedir. Şekil 4.12 ve Şekil 4.13.'te yer alan iki görsel arasında var olan bu farktaki sorunu render da mı yoksa uygulamanın kendisinde mi aramalıyız? sorusunu gündeme getirmektedir. Şekil 4.12.'de kullanılan korkuluklar daha açık bir renk ile tasarlanmıştır, oysaki Şekil 4.13.'te yer alan gerçek görselde korkuluklar renderdakine göre daha koyu bir renge sahiptir. Bu durumda render sonucu ortaya çıkan mekân tasarımlarının çoğu aslında gerçekte de uygulanabilir bir yapıdadır. Ancak uygulanması imkânsız olmayan durumların dahi gerçekte uygulanmaması temsili ve gerçek mekân arasında bir farkın oluşmasına neden olabilmektedir.



Şekil 4.12. Birmingham Kütüphanesi – İngiltere iç mekân render
Kaynak: Url-11



Şekil 4.13. Birmingham Kütüphanesi – İngiltere iç mekân Orijinali
Kaynak: Url-11

Şekil 4.12’de yer alan renderda parlaklık abartılı bir şekilde kullanıldığı için Şekil 4.13’te yer alan tasarımın orijinalinde bu kullanım sonucunda tasarımın gerçekteki yapısından uzaklaştığı söylenebilir. Doğal ışıklandırmanın doğru bir şekilde yansıtılmaması, tasarımın yapay veya suni görünmesine neden olabilir. Bu durum,

tasarımın gerçek potansiyelini tam olarak yansıtamamasına ve müşteriye gerçekçi bir izlenim verememesine yol açabilir. Parlaklık, bir tasarımın estetiğini veya özelliklerini vurgulamak için kullanılacak önemli araçlar arasında sayılır. Ancak, parlaklık ayarının doğru kullanılmaması, tasarımın yanıltıcı veya abartılı bir şekilde sunulmasına neden olabilir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada bilgisayar destekli görselleştirmede fotogerçekçiliğin yapıları mekânlar üzerinden incelemesi yapılmıştır. Literatür taraması ışığında Özağaçhanlı (2019), tarafından yapılan çalışmada iç mekân tasarımı temelinde üç boyutlu görselleştirme teknikleri incelenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda üç boyutlu görselleştirme tekniklerinin, sunum aşamasında müşteriye açık bir şekilde aktarılmasına olanak tanıdığını, hata payını düşürdüğünü ve müşterinin beklentisinin karşılanma durumunun gözlemlenebileceği bulgulanmıştır. Mevcut çalışmada da benzer şekilde durumlar incelenerek bulgu olarak sunulmuştur ancak mevcut çalışmada fotogerçekçi görüntüleme sonucunda ortaya çıkan görsellerin ve bu görsellerin gerçek yapıları arasında önemli derecede fark olup olmadığı da incelenerek ortaya sunulmuştur.

Tasarımcılar, üç boyutlu görselleştirme programları aracılığı ile mekânsal düşüncelerini ifade etmekte ve bu sayede başkalarına ifade edebilmektedirler. Üç boyutlu görselleştirme programları sayesinde mekânsal tasarım bireylere daha kolay aktarılabilen ve algılanabilmektedir.

Üç boyutlu görselleştirme programlarının tasarımların bireylerin algı üzerindeki etkilerini kolaylaştırmasında bir araç olarak sunulmasının yanı sıra tasarım sürecinin geliştirilmesinde, yapılan tasarımlar üzerinde kolaylıkla değişim süreçlerinde bulunulması da önemli bir aşamayı oluşturmaktadır. Tasarımcılar, yıllar boyunca eskiz, perspektif, maket gibi geleneksel yöntemleri bireylere temsil ortamlarını mekânsal fikir bakış açısı oluşturmak amacıyla yaygın bir biçimde kullandılar. Son dönemlerde ise, geleneksel yöntemlerin yerini üç boyutlu tasarım programlarına bıraktığı söylenebilir. Elbette teknoloji gelişmeye devam ederken, pazarlama olanakları da artmaya devam etmektedir. Bir başka deyişle, üç boyutlu görselleştirmeye, tasarımcının yaklaşımına bağlı olarak, kişinin pazarlamasını daha iyi veya daha kötü şekilde dönüştürme potansiyeline de sahiptir. Mevcut çalışmada fotogerçekçi görüntüleme ve gerçekteki tasarımlar başlığı altında, The Vessel, Salesforce Tower, 111W57 – New York City, Milano Bosca Verticale, Birmingham Kütüphanesi olmak üzere incelenen beş tasarım sonucunda fotogerçekçi görüntüleme (renderlar) sonucu ortaya çıkan temsili görsel ve gerçeklik arasında belirli ölçütlerde farklar olduğu incelenmiştir. Mevcut çalışmada bireyin algısında ilk bakışta çarpıcı bir imaj oluşturmak amacıyla sıklıkla kullanılan manipülasyon yöntemlerinin tespitinin yapılması amaçlanmış ve ortaya sunulmuştur. Mekân algısında manipülasyonun amacı, bireyin mekân algısını değiştirerek bulunduğu mekânı farklı göstermektir (Altuncu, Çelebi-Şeker ve Karaoğlu, 2013).

Tasarımcılar fikirlerini somut hale getirmek için olağanüstü teknoloji araçları kullanmaktadır. Render işlemi sonucu elde edilen tasarımlarda, gerçek dünyada mümkün olmayan görsel efektler olabilir. Renkler, aydınlatma, gölgeleme ve perspektif gibi unsurlar, görsel etkiyi artırabilir ve kullanıcılara etkileyici bir deneyim sunabilir. Ancak burada ortaya çıkan gerçeklikten uzak görseller, gerçek hayata olabildiğince doğru görüntüler oluşturmak için geliştirilen teknolojinin değil, onu kullanan insanların hatasıdır. Koyuncu ve ark. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada dijital görselleştirme araçlarıyla yapılan iç mekân tasarımları ve uygulamalarının kullanıcıların algısal performansları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Üniversite öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmada dijital ve gerçek mekânlar arasındaki algısal farklılıklar değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda dijital görselleştirme aracılığıyla oluşturulan mekânların uygulama sonrası ortaya çıkan durumlarına oranla daha olumlu değerlendirildiği bulgulanmıştır. Aynı çalışmada mekânların gerçekçilik açısından ele alındığında dijital

görsellerin oldukça olumlu değerlendirildiği fakat dijital görselleştirme araçlarıyla hazırlanan mekânların gerçek mekânlardan farklı algılandığı görülmüştür. Bu farklılıkların sebebi olarak dijital görselleştirme araçlarında sıklıkla kullanılan efektler arasında geniş açı, ışık şiddeti ve aydınlatma olduğu ve tasarım tercihleri arasında yer alan donatı/aksesuar, malzeme/yüzey kaplama ve renklerin katılımcıların değerlendirmeleri üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. Bu çalışma mevcut çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Mimari görselleştirmeler ile nihai yapının görünümü arasında önemli düzeyde bir farkın olması yaygın bir sorundur. Üç boyutlu görselleştirme kötüye kullanıldığında, ortaya çıkan görselleştirmeler netlikten yoksun veya aldatıcı olabilmektedir. Yanıltıcı görüntüler, müşteriler ve tasarımcılar arasında bir inanç kaybına da yol açabilir. Yerine getirilmemiş bir mimari, müşterinin tepkisine neden olabilir.

Bir tasarım fikrini müşteriye sunup onayını almak için genellikle biraz idealleştirilmiş renderlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu durumda bazı sanatsal manevralar, tasarımın gerçekte olabilecek yapısını olumsuz etkileyebilmektedir. Renderlar bir projenin uygulanmadan önceki bir görüntüsü olarak mimari tasarıma maksimum yaklaşımı ifade eder. Gelecekteki projenin gerçekliğine mümkün olan en yakın sonucu gösteren renderlara çoğu zaman rastlanılmamaktadır.

Mimari renderların pazarlamada dikkat edilmesi gereken bazı püf noktaları vardır ve ne kadar yakından görünürse görünsün, renderın gerçeklik olmadığını hatırlamak önemlidir. Tasarıma gerçek dışı gün ışığı veya var olmayan aydınlatmalar gibi görsel unsurların eklenmesi bazı sonuçları ortaya çıkarabilmektedir. Bu unsurların eklenmesi, tasarımın gerçek dünyada nasıl görüneceğini mümkün olduğunca gerçekçi bir şekilde göstermek için yapılır. Örneğin, klima üniteleri, model veya mobilya detayları gibi ek unsurlar, tasarımın tamamlanmış halini daha gerçekçi hale getirebilir. Işık hem fiziksel alanın hem de algısal alanın ayrılmaz bir etkisidir. Işık, bir iç mekâna üçüncü bir boyut katar. Bir mekânın aydınlatma seviyesi gibi mekânsal nitelikleri, bir iç mekândaki algı ve bireysel deneyimler üzerinde etkilidir. Yani ışık, algısal uzayın bir unsurudur. Ayrıca ışık, geometrik uzayda görmeyi, kavramayı ve hareket etmeyi mümkün kılar.

Mekânsal algı/deneyim, insanın fiziksel ve duyuşsal algılarını içeren geniş bir konudur. Sosyal, kültürel ve psikolojik faktörler, her insanda farklı mekânsal deneyimler yaratan algısal sürece dahil olur. Bulgularda incelenen tüm tasarımlarda açıkça görüldüğü gibi, tasarımlar insanları yaşadıkları dünyanın sanal gerçekliğine daha fazla inanmaya yönlendirmektedir. İnsanın doğasında var olan inanmaya eğilimli yapısı, manipülasyona karşı daha savunmasız bir hâl almasına neden olabilmektedir.

Pazarlama stratejileri fotogerçekçi görüntülemenin (render) gerçek gibi algılanmasını sağlamaya çalışmaktadır. Çünkü müşterinin, ortaya çıkan tasarıma kusursuz bir şekilde inanması ve bağlanması önemlidir. Bu bağlılığı sağlamanın yolu da, tasarımı kusurlardan arındırmak ve çekici hale getirmek için manipülasyon tekniklerini uygulamaktır. Schiller'e göre (1993, s. 23) "*manipülasyon yanlış bir gerçekliğe gereksinim duyar, bu yanlış gerçekliğin işlevi manipülasyonun varlığını sürekli olarak inkâr etmektir*". Pazarlama, müşteriye, fotogerçekçi görüntüleme (render) ile sunulan tasarım kalitesini taahhüt ederken, gerçekte göremeyecekleri bir kalitede görüntü kullanarak tasarımın reklamını yaparak manipülatif bir yaklaşım sergilemektedir. Bu tür sunumlar, tasarımın müşterilere veya paydaşlara nasıl görüneceği konusunda daha net bir fikir verir ve onları tasarımla ilgili karar sürecine daha iyi bir şekilde dahil eder. Gerçek dışı unsurların eklenmesi, tasarımın cazibesini veya potansiyelini vurgulamak için kullanılabilir. Ancak, bu unsurların gerçeklikle bağdaşmadığı durumlarda, sunumun

sonucu, gerçekte uyuşmayan veya yanıltıcı bir imaj ortaya çıkarabilir. Bu nedenle, sunumların dikkatli bir şekilde hazırlanması ve gerçekçilik ile tasarım arasında doğru dengeyi sağlamak önemlidir. Bu bağlamda müşteriler üzerinde gerçekçi olmayan beklentileri ortadan kaldırmak için mimariyi üç boyutlu görselleştirmede olabildiğince gerçekçi bir şekilde sunmaya mı çalışılması gerekmektedir sorusu da gündeme getirilmektedir (Quirk, 2013).

Tasarımcıların, üç boyutlu görselleştirme programları üzerinden müşterilerini kandırması, ayrıntıları atlaması veya müşteriye yıldırması gerekir. Hazırlanan tasarımların reklamı yapılırken daha gerçekçi, açık, mantıklı bir şekilde müşteriye aktarılmalıdır (Grover, 2011). Bununla birlikte üç boyutlu görselleştirme ortaya çıkan tasarımın reklam uygulamaları, tasarımcının her bir eylemin ahlaki önemini değerlendirmelerine ve etik kurallara uymak için ne kadar ileri gidebileceklerine karar vermelerine yardımcı olabilecek bir dizi etik ilkeye sahip olması gerektiği düşünülmektedir (Gray, 2011).

Üç boyutlu görselleştirme, tasarımların veya projelerin satışını artırmak için çeşitli stratejiler belirleyen ve bunları uygulayan bir tanıtım yöntemidir. Bu uygulamalar sırasında tasarımın beğenisini artırmak amacıyla çeşitli illüzyonlar denenebilir. Bu küçük oyunlar, müşteriye kandırmaya yöneltmediği sürece kabul edilebilir uygulamalardır. Ancak günümüzdeki rekabet ortamı ve koşulları göz önüne alındığında, zaman zaman bu sınırların aşıldığı görülebilir.

Tüketimde bilincin büyük bir önem taşıdığı görülmektedir. Tüketimde bilinç, bilinçli pazarlama gerektirir. Çünkü pazarlama yoluyla manipülasyonun azaltılmasındaki en büyük önem tüketim ve iş bilinci gibi görünmektedir. Müşteriler, aldatıcı ve yanıltıcı tasarımları ne kadar iyi anlarırsa, gerçek ile yanılgıları veya yalanları daha kolay ayırt edebilirler. Bompard ve Baranowski (2007), beş değer bilincili müşterileri yönlendirdiğini ve bunların sağlık ve güvenlik, dürüstlük, rahatlık, ilişkiler ve iyilik yapmak olduğunu öne sürmektedir. Bilinçli müşteriler, bir tasarımı pazarlayan tasarımcının dürüst olmasını isterler, yani tasarımcı ortaya çıkardığı tasarımlarla güvenilir olduğu sürece müşteri de o tasarımın sonucunda gerçek dışı bir yapı ile karşılaşmayacaktır. Ayrıca bu bilinci üniversitelerin tasarım disiplinlerinde öğrenim gören öğrencilerin de kazanmaları gerektiği düşünülmektedir.

Tasarımcılar günümüzde üç boyutlu modelleme programları sayesinde gün geçtikçe daha fazla tasarım üretmektedir. CAD yazılımı ile genel modellemeye görselleştirme tekniklerine ve animasyona kadar farklı uygulamalar ve farklı teknikler uygulanmıştır. Ancak bazı tasarımlarda, manipülasyonlar sonucunda nihai sonuç oluşmadığı düşünülebilir, ancak bireyin tasarım ile ilgili algılarını etkilediği söylenebilir.

Günümüz teknolojilerinde yaşanan gelişmeler sonucunda, tasarımlar sanal olarak yaratılan ortamlara doğru bir şekilde aktarılmalıdır. Mekân tasarımlarının bilgisayar ortamına aktarımında doğru malzemeyi seçmek önem taşımaktadır. Böylelikle bilgisayar gerçeğe en yakın malzemeyi tasarım üzerinde göstermeye yardımcı olur. Oluşturulan iç mekân tasarımına bitki, vazo, tablo, dış mekân tasarımının içerisine ise ağaç, araba, insan gibi bir takım görsel öğeler eklenebilir. Mekân tasarımına eklenen bu öğeler sayesinde daha gerçekçi sunumlar oluşturulabilir. Ancak bir renderı gerçekçi bir görüntüye dönüştürebilen bu bitki, vazo, tablo öğelerini orijinali ile karşılaştırıldığı zaman gerçeklikten uzak olmaması için dikkat edilmesi gereken bazı durumlar söz konusudur. Bu durumlar arasında malzeme ve ölçek uyumu, detaylandırma ve yerleştirme verilebilir. İç mekân renderlarında kullanılan bitki, vazo, tablo gibi öğelerin malzeme ve ölçekleri

gerçek tasarımla uyumlu olmalıdır. Gerçek malzemelerin ve ölçeklerin kullanılması, renderdaki öğelerin daha gerçekçi ve tutarlı görünmesini sağlar. Örneğin, bir iç mekân renderında yer alan bir bitki gerçekte farklı bir tür bitki olsa bile, benzer bir görünüm ve ölçekle verilmesi renderın gerçeklikten uzak olmayan bir his yaratmasını sağlayabilir. Renderlarda kullanılan bitki, vazo veya tablo gibi öğelerin detaylandırılması ve doğru bir şekilde yerleştirilmesi gerekir. Öğelerin detaylandırılmasında, gerçekte kullanılabilecek dokuların ve özelliklerin dikkate alınarak seçilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca, öğelerin mekânda uygun bir şekilde yerleştirilmesi, gerçek tasarımın planına ve konumuna uyumlu olmalıdır. Altuncu ve ark. (2013) tarafından yapılan bir çalışmada mekân algısında manipüle edici etkiler içerisinde yer alan malzeme, renk, doku ve aydınlatmanın kullanım amaçlarının yanı sıra bu öğelerin kullanıcı ve mekân tasarımı üzerindeki manipülatif etkisi incelenmiştir. Ayrıca bu etkilerin bireyleri nasıl yönlendirdiği, bu yönlendirmenin mekân kullanımı üzerindeki önemini vurgulamışlardır. Bireyin mekân algısı görsel algı, boyutsal algı, işitsel algı, kokusal algı, dokunsal algı, ısısız algı üzerinden etki ederek mümkün olacaktır. Bunun sonucunda algının tasarım sürecinde büyük bir öneme sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

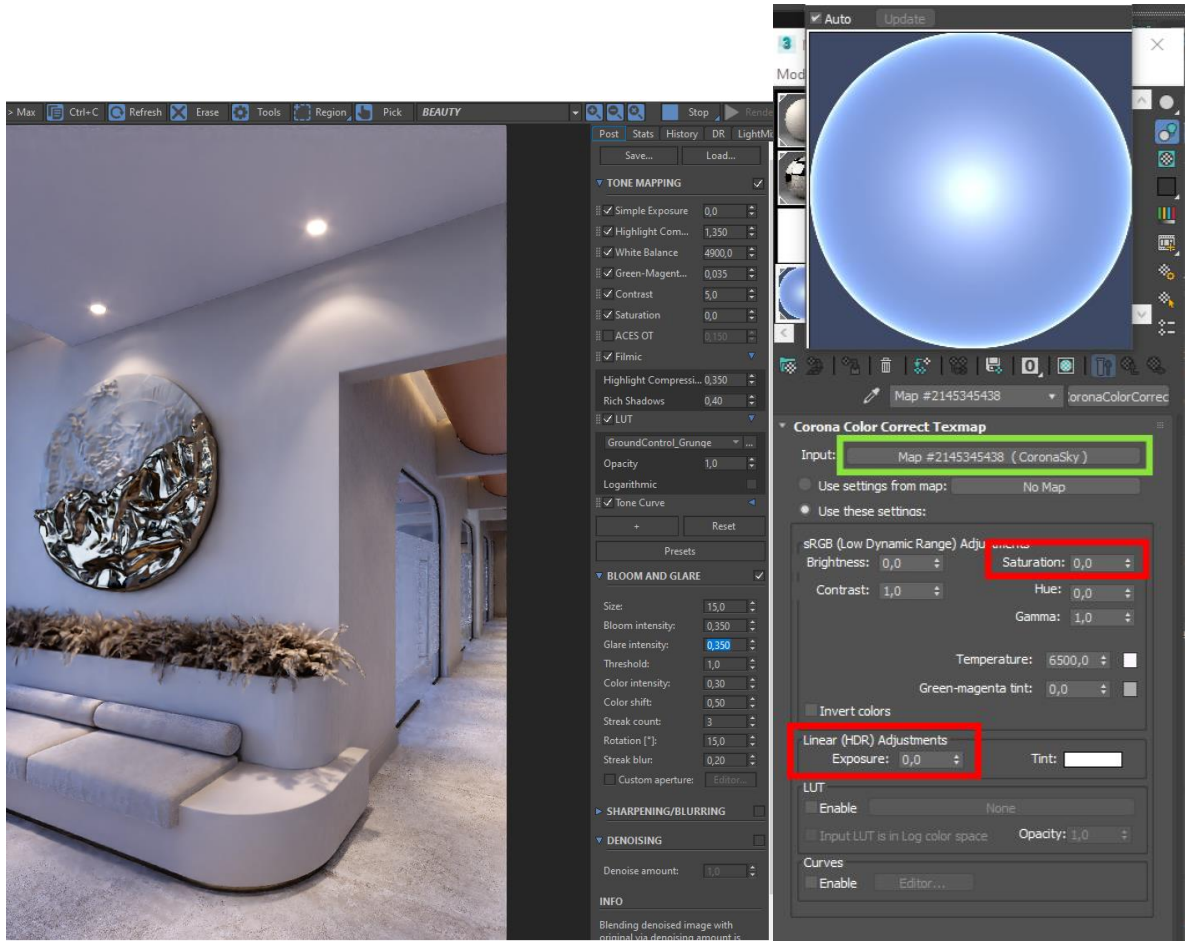
Render çizilmiş olan ham modeli bir program aracılığıyla işler ve resim haline çevirir. Bu işlemin gerçekleştirilebilmesi için farklı bilgisayar yazılımlarına gereksinim duyulur. Bu süreçte mimari tasarımlar da artık üç boyutlu modelleme programlarına taşınarak farklı mimari ürünler ortaya koymaktadır. Bu bağlamda teknolojinin tasarım sürecine etkisi gün geçtikçe artmakta ve farklı render programlarının kullanımını tasarımcılara sunmaktadır.

6. ÖNERİLER

Görselleştirmeler, tasarımı ifade etmek için kullanılır ancak bu teknolojik araçlar kötüye kullanıldığında, ortaya çıkan görselleştirmeler netlikten yoksun veya tasarımlar yanıltıcı olabilmektedir. Yanıltıcı görüntüler, müşteriler ve tasarımcı arasında güven kaybına yol açabilir, bu yüzden görselleştirme süreçlerinin doğru bir biçimde sunulması önem taşımaktadır. Render, üç boyutlu modelleme programlarında kullanılan bir tekniktir ve gerçekçi görüntüler oluşturmak için kullanılır. Bu teknik, modelleme programlarının içinde bulunan render motorlarından yararlanarak kullanıcılara gerçekçi görüntüler oluşturma imkânı verir. Üç boyutlu görselleştirme programları, kullanıcılara üç boyutlu nesnelere oluşturma, düzenleme imkânı sunar. Bu programlar, kullanıcılara nesnelere boyutlarını, şekillerini, konumlarını ve materyallerini değiştirme imkânı da sağlar.

Üç boyutlu görselleştirme programları, müşterilere tasarımların hem gerçekte olması gereken görüntülerini hem de detaylı bir şekilde tasarımların üç boyutlu olarak sunulmasını sağlar. Bu programlar, tasarımcıların müşterileriyle daha iyi bir iletişim kurmalarına yardımcı olur ve tasarımın müşterinin beklentilerine uygun olduğundan emin olmalarına yardımcı olur. Ancak bu işlem sırasında uygulanan manipülasyonlar, müşterilerin tasarımları algılamaları üzerinde olumlu veya olumsuz birtakım etkiye sahip olabilir. Örneğin, üç boyutlu nesnelere boyutlarının değiştirilmesi, nesnelere daha büyük veya daha küçük görünmesine neden olabilir. Benzer şekilde, nesnenin konumunun değiştirilmesi, nesnenin farklı açılardan görüntülenmesine neden olabilir ve müşterinin tasarımın nasıl görüldüğüne dair algısını değiştirebilir. Materyal aracının kullanımı, tasarımın algılanmasını da etkileyebilir. Örneğin, nesnenin materyali değiştirildiğinde, nesne farklı bir yüzey dokusuna sahip olabilir ve müşterinin tasarıma bakış açısını değiştirebilir. Müşteri üzerinde manipülasyon etkisi yaratan durumlardan bir diğeri de parlaklık kullanımıyla ortaya çıkar. Aydınlatma aracı, tasarımın atmosferini değiştirerek müşterinin tasarıma bakış açısını etkileyebilir. Doğal gün ışığı kullanmama ve parlaklığın fazla verilmesi, mekânın gerçekçilikten uzaklaşmasına ve manipülasyona neden olabilir. Bu durum, renderların gerçek uygulama sürecinden farklı bir algı oluşturmalarına ve kullanıcının yanıltılmasına yol açabilir. Bu nedenle, render sürecinde doğru ışıklandırma tekniklerinin kullanılması ve gerçekçilik ile tasarım amacı arasında bir denge sağlanması önemlidir.

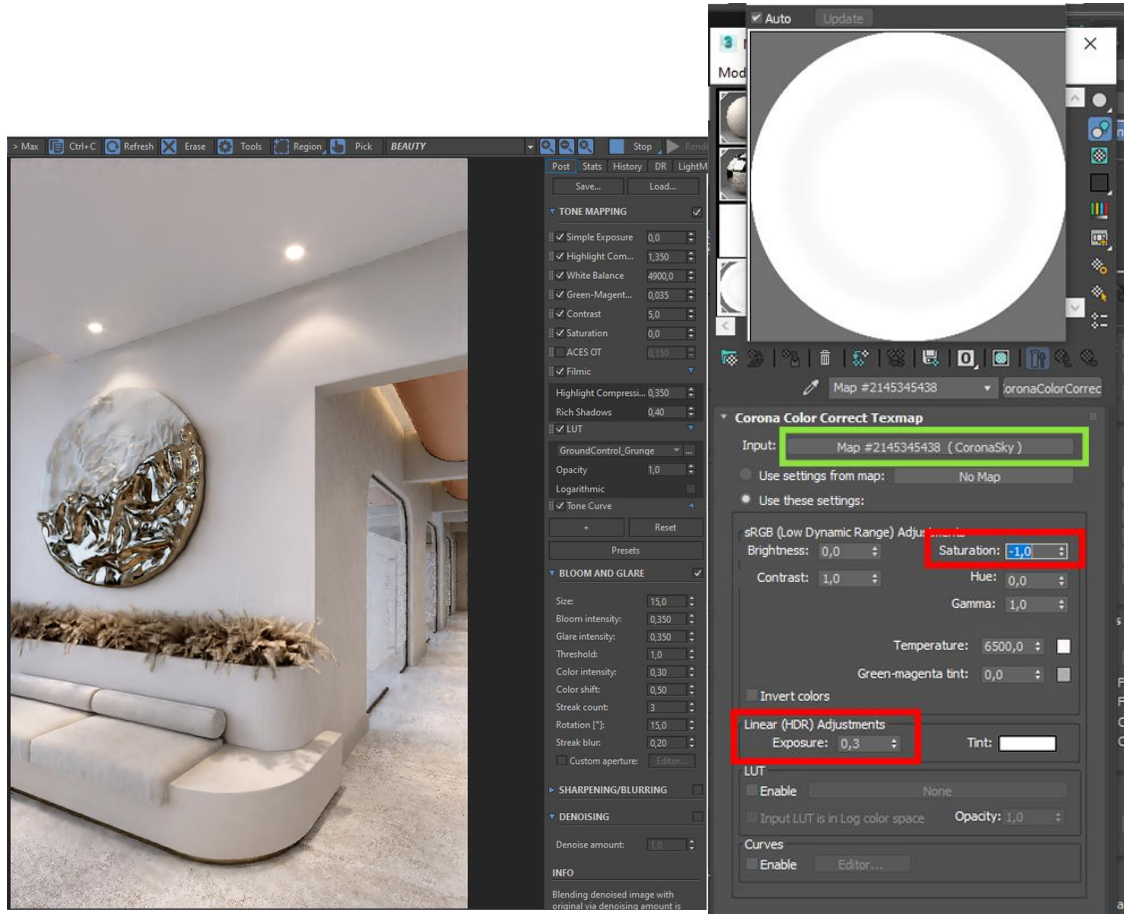
Bir render motoru olan Corona'nın içerisinde bulunan standart gün ışığı (Corona Sky) kullanılarak bir tasarım oluşturulduğunda ortaya çıkan görüntü Şekil 6.1.'de yer almaktadır. Şekil 6.1.'de görülen iç mekân tasarımının bir kesitinde kullanılan standart gün ışığı (Corona Sky), gerçeklikten uzak bir atmosfer yaratmaktadır. Gün ışığı kaynağının hatalı kullanımı yapay ışık kaynaklarının kullanımını da etkilemektedir. Gün ışığının içerisinde yer alan yoğun mavi renk tasarımdaki renklerin de seçilmesini zorlaştırmaktadır. Bu durum müşterinin tasarımı (renk, malzeme vb.) algılaması üzerinde zorluklar yaşatabilir.



Şekil 6.1. Corona render programının içerisinde bulunan standart gün ışığı (corona sky) kullanılarak oluşturulan bir iç mekân kesiti (Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)

Şekil 6.2.'de ise aynı ışık kaynağını standart değerlerine bağlı kalmadan belli değerlerini değiştirerek homojen bir gün ışığı elde edilmiştir. Elde edilen ışık ile iç mekân tasarımının (renk, doku vb.) müşteri tarafından daha gerçeğe yakın bir şekilde algılanmasına imkân tanınmıştır. Bunun sonucunda tek bir ışık kaynağının iki farklı yöntemle sunumu olabileceği söylenebilir. Bu durum tasarımcıya göre değişkenlik göstermektedir.

İç mekânlarda kullanılan renkler, ışıkla da direkt ilişkilidir. Çünkü renkler ışığın türüne göre farklı yansımalar ve etkiler gösterir. Gün ışığı gibi beyaz ışıklar renklerin öz (gerçek) halini yansıtırken, diğer aydınlatma türleri renkleri öz görüntülerinden farklı olarak yansıtmaktadır. Renkler mekânlarda büyük-küçük, sıcak-soğuk, enerjik-durağan, hareketli-sakinleştirici vb. etkiler ile kullanıcıyı etkiler.



Şekil 6.2. Tasarımcı tarafından Corona render motorunda oluşturulan bir iç mekân kesitinin ışık yapısı (Süleyman Veysel Terzioğlu tarafından yapılmıştır)

Parlaklık, tasarımlarda dikkat çeken bir özelliktir ve bireylerin duygusal tepkilerini etkileyebilir. Parlaklık miktarının abartılı bir şekilde kullanılmasıyla, tasarımın cazibesi veya değeri yükseltilmeye çalışılabilir. Müşteri, bu yanıltıcı parlaklık sayesinde tasarıma daha olumlu bir tepki verebilir ve satın alma veya kabul sürecinde daha kolay manipüle edilebilir hale gelebilir. Bunun sonucunda gerçekçilikten uzaklaşan tasarımların gerçek hayatta karşılanmayacak beklentilere yol açabileceği söylenebilir.

Render motorlarının doğru kullanımı, müşterinin tasarımları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Müşterilerin beklentilerini karşılamak için, tasarımcıların render motorlarını doğru bir şekilde kullanarak gerçekçi tasarımlar oluşturması gerekmektedir. Tasarımcılar, render motorlarını, müşterinin algısında yanlışlamaya olanak tanımadan gerçekte olacak yapıya yakın bir şekilde ifade ederek daha etkili bir şekilde kullanmalıdırlar. Tasarımın render işlemi ve uygulamadaki dengeyi sağlamak için, renderların gerçekçi olmasına dikkat edilmeli, malzeme ve ışıklandırma gibi unsurlar gerçek uygulamaya mümkün olduğunca yakın bir şekilde ayarlanmalıdır. Ayrıca, renderlarda gösterilen detaylar ve özellikler, uygulamada da mümkün olduğunca gerçekçi bir şekilde elde edilmeye çalışılmalıdır. Bu şekilde, renderlar gerçek uygulama sürecinde doğru beklentileri oluşturur ve tasarımın son halinin gerçeklikle uyumlu olmasını sağlar. Ayrıca, uygulama aşamasında ortaya çıkabilecek potansiyel sorunların önceden tespit edilmesine ve giderilmesine yardımcı olur. Renderlarda yaratılan beklentiler ile gerçek

uygulama sonucu arasındaki farklar, müşterilerin memnuniyetini etkileyebilir ve hayal kırıklığını ortaya çıkarabilir. Renderlar, tasarımcılar ve müşteriler arasında bir köprü görevi görür. Aslında bir iletişim aracı olarak düşünülebilir. Eğer bir tasarıma ait render, gerçekteki uygulama sonucundan önemli derecede farklıysa, müşteri ve tasarımcı arasında bir iletişim engeli yaşanabilir. Bu durum tasarımcı ve müşteri arasında hem güven eksikliğine hem de iletişim sorunlarının devam etmesine neden olabilir. Bu nedenlerle, renderler gerçek uygulama sonucuna mümkün olduğunca yakın olmalı ve tasarım sürecinde gerçekçi beklentiler oluşturulmalıdır. Ayrıca tasarım sürecinde müşteri ile sağlıklı bir iletişim ve sürekli geri bildirim sağlanması önemlidir. Fotogerçekçi görüntülemeler ile tasarlanan mekânlar bireylere vaat edilen ve aynı zamanda ortak bir vizyonu temsil eden temel araçlar olarak düşünülebilir. Kaliteli bir render, tamamlandığında istenen sonucu elde etmek için bir araç olarak kullanılabilir. Renderlar, geliştirme aşamasındaki bir projeyi görselleştirmenin ve tanıtmanın en kolay ve en etkili yolu olarak düşünülebilir. Mevcut çalışmada beş yapılı mekân incelenmiştir. Bu nedenle ilerleyen çalışmalarda daha fazla mekân incelenerek mevcut araştırma bulguları ile karşılaştırma yapılabilir. Bu çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bir sonraki çalışmalarda hem nitel hem nicel yöntemler birlikte kullanılarak araştırma yapılabilir. Bu sayede bireyin algısını ölçümlemeyi sağlayan ölçek, anket gibi ölçüm araçları kullanılarak bir sonraki çalışmalara referans olabilecek bir çalışma yapılabilir.

KAYNAKÇA

Kitaplar

- Alexander, C. (1977). *A pattern language: towns, buildings, construction*. Oxford University Press.
- AMC College, (2017). *SketchUp Make (English version)* (e-book). Advanced Micro Systems Sdn Bhd.
- Atkinson, R., L., Smith, E. E, Fredrickson, B., Bem, D. J., Maren, S. ve Nolen-Hoeksema, S. (1996). *Psikolojiye giriş*. Arkadaş Yayınları.
- Aouad, G., Wu, S., Lee, A. ve Onyenobi, T. (2012). *Computer aided design guide for architecture, engineering and construction*. Spon Press.
- Arkonaç, S. A., (1998). *Psikoloji: Zihin Süreçleri Bilimi* (2. Baskı). Alfa Yayınları.
- Bloomer, K. C. ve Moore, C.W. (1977). *Body, memory, and architecture*. Yale University Press.
- Boettger, T. (2014). *Threshold spaces: Transitions in architecture, analysis and design tools*. Birkhauser.
- Bozkurt, O. (1962). *Bir Mekân Anlayışı*. Teknik Üniversite Matbaası.
- Brito, A. (2008). *Blender 3D: Architectur, buildings, and scenery*. Packt Publishing.
- Brooker, G. ve Stone, S. (2011). *İç Mekân Tasarımı Nedir?* (Çev. Z. Yazıcıoğlu Halu). Yem Yayın.
- Canter, D. (1974). *Psychology for Architects*. Applied Science.
- Ching, F. D. K. (2014). *Design drawing*. John Wiley & Sons.
- Ching, F. D. K. (2015). *Architecture: Form, space, and order* (Fourth Edition). John Wiley & Sons.
- Ching, F. D. K. ve Binggeli, C. (2018). *Interior design illustrated* (fourth edition). John Wiley & Sons.
- Ching, F. D., Jarzombek, M. M. ve Prakash, V. (2017). *A global history of architecture*. John Wiley & Sons.
- Crick, F. (1997). *Şaşırtan Varsayım*, S. Say (çev.), Tübitak Yayınları.
- Çetinkaya, M. (2016). *Makine Teknolojisi - I*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Doğan, Ç. E. (2009). Mimarinin görselliği ve temsil. F. Doğan (Ed.), *dosya 17, mimarlık ve mekân algısı Aralık 2009 içinde* (32-36). TMMOB Mimarlar Odası Ankara Şubesi.

- Drake, S. (2009). *The elements of architecture: Principles of environmental performance in buildings*. Taylor&Francis.
- Driscoll, M. (2013). *Model making for architects*. British Library Cataloguing in Publication Data.
- Ertürk, H. (2013). *İki boyutlu teknik çizim ve AutoCAD*. Nobel Yayınları.
- Foley, J. D., van Dam, A., Feiner, S. K. ve Hughes, J. F. (1996). *Computer graphics: Principles and practice*. Addison-Wesley.
- Geremek, A., Greenlee, M. W. ve Magnussen, S. (2014). Perception beyond Gestalt: Introductory remarks. Geremek, A., Greenlee, M. W. ve Magnussen, S. (Ed.), *Perception Beyond Gestalt: Progress in vision research* (s. 1-5) içinde. Psychology Press.
- Giacomello, E. ve Valagussa, M. (2015). *Vertical greenery: Evaluating the high-rise vegetation of the Bosco Verticale, Milan*. Council on Tall Buildings and Urban Habitat.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Houghton Mifflin.
- Goldstein, E. B. (2018). *Sensation and perception*. Cengage Learning.
- Grondin, S. (2016). *Psychology of perception*. Springer International Publishing.
- Hadjiphilippou, P. (2013). *The contribution of the five human senses towards the perception of space*. Department of Architecture, University of Nicosia.
- Hamad, M. (2021). *Autocad 2022: A complete guide for beginners and intermediate users*. Independently published.
- Hasol, D. (1990). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü*. Yem Yayınları.
- Heidegger, M. (1971). Building, dwelling, thinking. D. F. Krell (Ed.), *Basic writings* (s. 345-364) içinde. Harper & Row.
- Hojjati, S. A. ve Özdemir, İ. (2022). Chapter IX: Neurological approach to spatial quality. H. H. Kozlu (Ed.), *Art and architecture: Theory, practice and experience* (s. 121-144). Livre de Lyon.
- Holliman, N. (2018). Three-dimensional display systems. *Handbook of Optoelectronics: Enabling Technologies (Volume Two)* (s. 293-318) içinde (Ed. J. P. Dakin ve R. G. W. Brown). CRC Press.
- Iori, T., Giannetti, I. ve Capurso, G. (2019). SIXXIGames: Serious games to educate young architects and structural engineers. P. J. S Cruz (Ed.), *Structures and*

- architecture - bridging the gap and crossing borders* içinde (s. 468-475). CRC Press.
- İzgi, U. (1999). *Mimarlıkta süreç kavramlar – ilişkiler*. YEM Yayınları.
- Jaglarz, A. (2012). The application of optical illusions in interior design in order to improve the visual size and proportions of the rooms. P. Vink (Ed.), *Advances in social and organizational factors* (s. 93-101). CRC Press.
- Jing, T. (2018). *Hacking product design: A guide to designing products for startups*. Apress.
- Karthus, R., Bernheimer, L., O'Brien, R. ve Barnes, R. (2017). *Wellbeing in prison design: A guide*. Matter Architecture. <http://www.matterarchitecture.uk/research/>
- Klaren, U. ve Anter, K. F. (2012). Seeing color. M. DeLong ve B. Martinson (Ed.), *Color and design* (s. 3-17). Berg Publishers.
- Krygiel, E. ve Nies, B. (2014). *Architectural drafting and design* (Seventh Edition). Cengage Learning.
- Koç, M. (2012). *Teknik resim ve çizim teknikleri*. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kumar, R. (2015). *Araştırma Yöntemleri - Yeni Başlayanlar İçin Adım Adım Araştırma Rehberi*, Ömay, Ç. (Ed.). Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Atak, H. (Çev.). Edge Akademi.
- Lang, J. (1987). *Creating Architectural Theory: The Role of the Behavioral Sciences in Environmental Design*. Van Nostrand Reinhold.
- Lang, J. T. (1974). *Designing for Human Behaviour: Architecture and The Behavioural Sciences*. Dowden, Hutchinson & Ross Inc.
- Lefebvre, H. (1991). *The Production of Space* (çev: Nicholson-Smith). Blackwell Oxford.
- Lidwell, W., Holden, K. ve Butler, J. (2010). *Universal principles of design, revised and updated: 125 ways to enhance usability, influence perception, increase appeal, make better design decisions, and teach through design*. Rockport Publishers.
- Lilley, S. (2010). *Materials selection in mechanical design*. Butterworth-Heinemann.
- Livingstone, M. S. (2002). *Vision and art: The biology of seeing*. Harry N. Abrams.
- Lynch, K. (2017). *Mekânın Algısı*. Yapı Kredi Yayınları.
- Lynch, K. (1960). *The image of the city*. MIT Press.
- Madanipour, A. (2014). *Urban Design, Space and Society*. Palgrave Macmillan.
- Mallgrave, H. F. (2011). *The architect's brain: Neuroscience, creativity, and architecture*. John Wiley & Sons.

- Malnar, J. M. ve Vodvarka, F. (2004). *Sensory Design*. University of Minnesota Press.
- Mantyla, M. (2012). *Introduction to 3D Modeling*. Wiley.
- Margounakis, D. (2008). Chapter IX: Virtual reconstructions in archaeology. D. Politis (Ed.), *E-Learning Methodologies and Computer Applications in Archaeology* (s.146-156) içinde. Information Science Reference, IGI Global.
- Marshall, T., Simpson, S. ve Stevens, A. (2000). *Health care in prisons: a health care needs assessment*. University of Birmingham.
- Michel, L. (1996). *Light: The shape of space: Designing with space and light*. John & Wiley Sons, Inc.
- Minoli, D. (2010). *3D television (3DTV) technology, systems, and deployment rolling out the infrastructure for next-generation entertainment*. CRC Press.
- Narayan, K. L., Rao, K. M. ve Sarcar, M. M. M. (2008). *Computer aided design and manufacturing*. Prentice-Hall of India Private Limited.
- Norberg - Schulz, C. (1971). *Existence: Space and Architecture*. Studio Vista.
- Nyemba, W. R. (2023). *Computer aided design: Engineering design and modeling using AutoCAD*. CRC Press.
- Öymen-Gür, Ş. (1996). *Mekân Örgütlenmesi*. Gür Yayıncılık.
- Panero, J. ve Zelnik, M. (2014). *Interior design and architecture: Critical and primary sources*. Bloomsbury Publishing.
- Peng, W. (2018). *Machines' Perception of Space (Doctoral dissertation)*, Massachusetts Institute of Technology.
- Pharr, M. ve Humphreys, G. (2010). *Physically Based Rendering: From Theory to Implementation*. Elsevier.
- Porter, T. (1997). *The Architect's Eye*. E&FN Spon.
- Prak, N. L. (1968), *The Language of Architecture: A Contribution to Architectural Theory*. Mouton, The Hague.
- Ramachandran, V. S. ve Blakeslee, S. (1999). *Phantoms in the Brain: Probing the Mysteries of the Human Mind*. William Morrow Paperbacks.
- Roth, L. (1993). *Understanding architecture: Its elements, history, and meaning*. Avalon Publishing
- Ryan, D. (2011). *History of computer graphics: Dlr associates series*. AuthorHouse.

- Sarkar, J. (2015). *Computer Aided Design: A Conceptual Approach*. CRC Press, Taylor&Francis Group.
- Sharr, A. (2013). *Mimarlık İçin Heidegger* (1. Baskı). (çev: Volkan Atmaca). Yem Yayınları.
- Shih, R. H. (2019). *AutoCAD 2020 tutorial second level 3D modeling*. SDC Publications.
- Sills, C., Lapworth, P. ve Desmond, B. (2012). Chapter 2: An overview of Gestalt, principles and recent developments. *An Introduction to Gestalt* (s. 8-14) içinde. Sage Publications.
- Smith, D. ve Ramirez, A. (2021). *Technical Drawing 101 with AutoCAD 2021*. SDC Publications.
- TDK., (2011). *Türkçe Sözlük*. Türk Dil Kurumu Yayınları, ISBN: 9789751618616.
- Tufte, Edward R., (2001). *The visual display of quantitative information* (2nd ed.). Graphics Press.
- Tversky, B., Suwa, M., Agrawala, M., Heiser, J., Stolte, C., Hanrahan, P., Phan, D., Klingner, J., Daniel, M.-P., Lee, P. ve Haymaker, J. (2003). *Sketches for design and design of sketches. Human Behaviour in Design: Individuals, Teams, Tools* (s. 79-86) içinde (Ed. U. Lindemann). Springer.
- Yori, R., Kim, M. ve Kirby, L. (2020). *Mastering Autodesk Revit 2020*. John Wiley&Sons, Inc.
- Zelanski, P. ve Fisher, M. P. (1986). *Shaping Space*. Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Zell, M. (2017). *Architectural drawing course: Tools and techniques for 2D and 3D representation*. Thames & Hudson.
- Wade, N. J. ve Swanston, M. T. (2001). *Visual Perception: An Introduction* (2nd Edition). Psychology Press.
- Wang, W. (2013). *Culture: city: how culture leaves its mark on cities and architecture around the world*. Lars Müller
- Winkielman, P., Schwarz, N. ve Nowak, A. (2002). Affect and processing dynamics. S. Moore ve M. Oaksford (eds.), *Emotional cognition* (Advances in Consciousness Research, Vol. 44), (s. 111-138). NL: John Benjamins.
- Wolfe, J. M., Kluender, K. R., Levi, D. M., Bartoshuk, L. M., Herz, R. S., Klatzky, R. L. ve Merfeld, D. M. (2017). *Sensation and perception* (Fifth Edition). Sinauer Associates.

Makaleler

- Aksoy, H. (2013). Olafur Eliasson'un Sanatında Bir Ortaklık Alanı Olarak Doğanın Yeniden Üretimi. *İnsanat: Sanat Tasarım ve Mimarlık Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 41-61.
- Bao, H., Liu, C., Cao, W. ve Wang, S. (2018). Binocular vision-based immersive design in architectural education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(1), 34-44.
- Bokharaei, S. ve Nasar, J. (2016). Perceived spaciousness and preference in sequential experience. *Human Factors*, 58(7), 1069-1081.
- Clark, C., Myron, R., Stansfeld, S. ve Candy, B. A. (2007). Systematic review of the evidence on the effect of the built and physical environment on mental health. *Journal of Public Mental Health*, 6(2), 14-27. doi: 10.1108/17465729200700011
- Çelebi, M., Haddadi, H., Huang, M., Valley, M., Hooper, J. ve Klemencic, R. (2019). The behavior of the salesforce tower, the tallest building in San Francisco, California inferred from Earthquake and ambient shaking. *Earthquake spectra*, 35(4), 1711-1737. doi: 10.1193/112918EQS273M
- Eisenmann, P. (1977). House VI. *Progressive Architecture*, 58, 57-67.
- Firestone, C. ve Scholl, B. J. (2016). Cognition does not affect perception: Evaluating the evidence for “top-down” effects. *Behavioral and brain sciences*, 39, 1-77. doi:10.1017/S0140525X15000965
- Golasz-Szolomicka, H. ve Szolomicki, J. (2019). Vertical Gardens in High-Rise Buildings—Modern Form of Green Building Technology. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering*, 603(2), 1-11. doi:10.1088/1757-899X/603/2/022067
- Hekkert, P. (2006). Design aesthetics: principles of pleasure in design. *Psychology science*, 48(2), 157-172.
- Iordanova, I. ve Tang, P. (2018). Computer-aided design and the digital turn in architecture. *Journal of Architectural Education*, 72(2), 184-195.
- Karatas, H. ve Gokmen, M. (2019). The use of 3D printing and virtual reality technologies in architectural design. *International Journal of Architecture and Planning*, 7(3), 27-36.

- Knez, I. (2001). Effects of colour of light on nonvisual psychological processes. *Journal of Environmental Psychology*, 21, 201 – 208.
- Koyuncu, Ö., Hidayetoğlu, M. L., Türkmenoğulları, B. A. Ve Yıldırım, K. (2021). Dijital görselleştirme araçlarıyla yapılan iç mekân tasarımları ve uygulamalarının kullanıcıların algısal performansları üzerindeki etkileri. *International Design and Art Journal*, 3(1), 86-100.
- Küller, R., Ballal, S., Laike, T., Mikellides, B. ve Tonello, G. (2006). The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments. *Ergonomics*, 49, 1496-1507.
- Latiffi, A. A., Mohd, S., Kasim, N. ve Fathi, M. S. (2013). Building information modeling (BIM) application in Malaysian construction industry. *International Journal of Construction Engineering and Management*, 2(4A), 1-6.
doi:10.5923/s.ijcem.201309.01
- Logothetis, S., Delinasiou, A. ve Stylianidis, E. (2015). Building information modelling for cultural heritage: A review. *ISPRS Annals of Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*, 2, 177-183. doi:10.5194/isprsannals-II-5-W3-177-2015
- Oberfeld, D. ve Hecht, H. (2011). Fashion versus perception: The impact of surface lightness on the perceived dimensions of interior space. *Human Factors*, 53(3), 284–298. <https://doi.org/10.1177/0018720811407331>
- Odabaşoğlu, S. ve Olguntürk, N. (2015). Effects of coloured lighting on the perception of interior spaces. *Perceptual and Motor Skills*, 120(1), 183-201.
- Roxberg, Å., Tryselius, K., Gren, M., Lindahl, B., Werkander Harstäde, C., Silverglow, A., ... Wijk, H. (2020). Space and place for health and care. *International Journal of Qualitative Studies on Health and Well-being*, 15(1), 1-13. doi: 10.1080/17482631.2020.1750263
- Wastiels, L., Schifferstein, H. N., Heylighen, A. ve Wouters, I. (2012). Red or rough, what makes materials warmer?. *Materials & Design*, 42, 441-449.
- Viljoen, M. (2010). Embodiment and the experience of built space: The contributions of Merleau-Ponty and Don Ihde. *South African Journal of Philosophy*, 29(3), 306-329. <https://doi.org/10.4314/sajpem.v29i3.59153>

- Yıldırım, K., Akalın-Başkaya, A. ve Hidayetoğlu, M. L. (2007). Effects of indoor color on mood and cognitive performance. *Building and Environment*, 42, 3233 – 3240.
- Quattrini, R., Malinverni, E. S., Clini, P., Nespeca, R. ve Orlietti, E. (2015). From TLS to HBIM. High quality semantically-aware 3D modeling of complex architecture. *The International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 40(5), 367-374.

Tezler

- Çoban, R. Ş. (2013). *Mimari görselleştirme pratiğine eleştirel bir yaklaşım* (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi.
- Göler, S. (2009). *Biçim, renk, malzeme, doku ve ışığın mekân algısına etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Güler, K. Ö. (2012). *İçmimarlık programları temel sanat/tasarım dersi kapsamında öğrencilerin görsel algı beceri seviyelerinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Sanatta Yeterlik Tezi), Anadolu Üniversitesi.
- Keskinel, S. (2019). *Mekân tasarımında el çizimi ve bilgisayar destekli çizim sunumları* (Yüksek Lisans Tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.
- Özağaçhanlı, M. C. (2019). *İç mekân tasarımı temsilinde 3D görselleştirme teknikleri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Haliç Üniversitesi.
- Tokman L.Y. (1999). *Bilgisayar Teknolojisinin Mimarlık Lisans Öğretimine Etkilerinin Araştırılması*, (Doktora Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Uyar, A. (2007). *Endüstri meslek liseleri birinci sınıf öğrencilerine teknik resim dersinde temel kavramların bilgisayar destekli çizim programları (cad) ile anlatılmasının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi.

Bildiriler

- Altuncu, D., Çelebi-Şeker, N. N. ve Karaoğlu, M. (2013). *Mekân Algısında Duyuların Etkisi/Manipülatif Mekânlar*. Sakarya Üniversitesi 1. Uluslararası Sanat, Tasarım ve Manipülasyon Sempozyumu Kitabı, 21-23 Kasım 2013.
- Franz, G. (2006). *Space, colour, and perceived qualities of indoor environments*. Proceedings of the 19th International Association for People-Environment Studies Conference, Alexandria, Egypt, September 11-16, 1-8.

Macheret, P. D. ve Savchuk, R. R. (2021). Automated design systems based on the use of three-dimensional object modeling techniques. *2021 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus)* (26-29 January 2021). doi: 10.1109/EIConRus51938.2021.9396070

Özen, A. (2006). Mimari Sanal Gerçeklik Ortamlarında Algı Psikolojisi. *Bilgi Teknolojileri Kongresi IV, Akademik Bilişim, Denizli*.

Web sayfaları

Archi101 (2020). *Vessel*. <https://archi101.com/yapilar/vessel/>, erişim tarihi: 26 Eylül 2022.

ArchDaily (2022). V-Ray: A Guide to the Industry-Standard 3D Rendering Software. (erişim tarihi: 20 Mart 2023). <https://www.archdaily.com/954880/v-ray-a-guide-to-the-industry-standard-3d-rendering-software>

Chaos Corona, (2022). About Corona. (erişim tarihi: 21 Mart 2023).
About | Chaos Corona (corona-renderer.com)

Chaos Group (2022). V-Ray. (erişim tarihi: 10 Nisan 2023).
<https://www.chaosgroup.com/vray>

Cortese, D. (2020). *The problem with hyper real renders*. (erişim tarihi: 10 Nisan 2023).
<https://www.theb1m.com/video/the-problem-with-hyper-real-renders>

Feniak, H. (2021). *10 facts about steinway tower, the world's thinnest skyscraper*.
<https://architizer.com/blog/inspiration/industry/worlds-thinnest-skyscraper-facts/>. Erişim tarihi: 15 Şubat 2023.

Hudson Yards (2023). *Vessel*. <https://www.hudsonyardsnewyork.com/discover/vessel>,
erişim tarihi: 26 Ocak 2023

Stefano Boeri Architetti (2018). Vertical Forest. Stefano Boeri Architetti [Online].
<https://www.stefanoboeriarchitetti.net/>.(Erişim tarihi 27 Şubat 2023)

Swaine, M. R. ve Freiburger, P. A. (bt.). ENIAC Computer. (Erişim tarihi: 18 Şubat 2023). <https://www.britannica.com/technology/ENIAC>

Url-1<<https://www.britannica.com/technology/ENIAC>>, erişim tarihi: 26.09.2022

Url-2 < <https://globetrender.com/2019/04/03/vessel-hudson-yards-new-york/>>, erişim tarihi: 27.09.2022

Url-3<<https://www.arkitektuel.com/vessel/>>, erişim tarihi: 27.09.2022

- Url-4** <<https://www.archdaily.com/942700/renderers-vs-reality-projects-from-renowned-architects-before-and-after>>, erişim tarihi: 28.09.2022
- Url-5** <<https://i0.wp.com/thefrontsteps.com/wp-content/uploads/2017/04/salesforce-rendering.jpg?ssl=1>>, erişim tarihi: 18.04.2023
- Url-6** <<https://sfyimby.com/2021/12/number-one-the-salesforce-tower-in-soma-san-francisco.html>>, erişim tarihi: 18.04.2023
- Url-7** <<http://pandiscio.green/work/111-west-57th-street/>>, erişim tarihi: 16.04.2023
- Url-8**<<https://www.worldconstructionnetwork.com/projects/111-west-57th-street-manhattan-new-york-city/>>, erişim tarihi: 16.04.2023
- Url-9**<<https://99percentinvisible.org/article/renderings-vs-reality-rise-tree-covered-skyscrapers/>>, erişim tarihi: 18.04.2023
- Url-10**<<https://www.archdaily.com/777498/bosco-verticale-stefano-boeri-architeti>>, erişim tarihi: 18.04.2023
- Url-11**<<https://www.mecanoo.nl/Projects/project/57/Library-of-Birmingham?t=0>>, erişim tarihi: 28.09.2022