SAYISAL TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN TASARIM EĞİTİMİ SÜRECİNDE KULLANILMASI: BİR ATÖLYE ÇALIŞMASI

Sema YALÇIN

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SAYISAL TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN TASARIM EĞİTİMİ SÜRECİNDE KULLANILMASI: BİR ATÖLYE ÇALIŞMASI

Sema YALÇIN
501812042

Prof. Dr. Özgür EDİZ
(Danışman)

YÜKSEK LİSANS
BİNA BİLGİSİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır

ÖZET

Yüksek Lisans

SAYISAL TEKNOLOJİK GELİŞMELERİN TASARIM EĞİTİMİ SÜRECİNDE KULLANILMASI: BİR ATÖLYE ÇALIŞMASI

Sema YALÇIN

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Bina Bilgisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Özgür Mehmet EDİZ

Mimarlığın temel çalışma alanı olan mekân sayısal teknolojik gelişmelerle tasarım, üretim, temsil vb. gibi aşamalarda sürekli olarak değişime uğramaktadır. Tasarım alanında bilgisayarın gelişimi CAD yazılımların üretilmesi ile devam etmiş ve günümüze kadar da üç boyut çizimler ve sanal gerçeklik teknolojileri ile farklı boyutlara taşınmıştır.

Tez çalışma alanı, Bursa Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümü Bilgisayar Destekli Tasarım dersi öğrencileri seçilmiştir. Ders içerisinde tez kapsamında düzenlenen atölye çalışmasında sayısal teknolojik gelişmelerin kullanılmasının öğrencilerde merak ve çalışma isteğini arttıracağı öngörülmektedir. Bu bağlamda konuyla ilgili literatür taranarak alan çalışmasındaki öğrencilerin çalışmaları incelenmiştir.

Yapılan araştırmalar ve görüşmeler sonucunda, sayısal tasarım araçlarının kullanılmasının tasarım eğitimine katkısının arttırılması gerekli görülmüştür. Özellikle Bilgisayar Destekli Tasarım Dersi gibi teknolojik içeriğe sahip dersler yeni kavramların öğrencilere aktarılması için oldukça uygundur.

Anahtar Kelimeler: Sayısal teknoloji, sanal gerçeklik, animasyon, mekan tasarımı, tasarım eğitimi

2022, vii + 150 sayfa.

ABSTRACT

MSc Thesis

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS IN THE DESIGN EDUCATION PROCESS: A WORKSHOP

Sema YALÇIN

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Bina Bilgisi

Supervisor: Prof. Dr. Özgür Mehmet EDİZ

Space, which is the main working area of architecture, is constantly changing in stages such as design, production, representation, etc. with digital technological developments. The development of the computer in the field of design continued with the production of CAD software, and it has been moved to different dimensions with three-dimensional drawings and virtual reality technologies until today.

Students of Bursa Uludağ University Department of Architecture Computer Aided Design course were chosen as thesis study area. It is predicted that the use of digital technological developments in the workshop organized within the scope of the thesis will increase the curiosity and desire to work in the students. In this context, the literature on the subject was reviewed and the studies of the students in the field study were examined.

As a result of the researches and interviews, it was deemed necessary to increase the contribution of the use of digital design tools to design education. Especially courses with technological content such as Computer Aided Design Course are very suitable for transferring new concepts to students.

Key words: Digital technology, virtual reality, animation, space design, design education

2022, vii + 150 pages.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitim sürecimde ve tez çalışmamda tüm bilgi birikimi ve tecrübesiyle yol gösteren, desteğini ve sabrını esirgemeyen değerli ve kıymetli hocam sayın Prof. Dr. Özgür Ediz'e sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez kapsamında, alan çalışması sürecinde bana yardımcı olan Bursa Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümü BDT Dersi öğrencileri ve yürütücülerine teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca attığım her adımda desteklerini benden esirgemeyen, yanımda olup bana güç veren değerli aileme, tez sürecimde anlayış ve desteği ile çalışmalarıma katkıda bulunan Bilal Keskin ve Fatih Taylan'a ve değerli iş ortağım Deniz Pınar Akyol'a teşekkürlerimi sunarım.

Sema YALÇIN
16/06/2022

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET i
ABSTRACT ii
TEŞEKKÜR iii
KISALTMALAR DİZİNİ v
ŞEKİLLER DİZİNİ vi
ÇİZELGELER DİZİNİ viii
1. GİRİŞ…… 1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı 1
1.2. Çalışmanın Materyal ve Yöntemi 2
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI 4
2.1. Sayısal Teknolojik Gelişmeler: Mekan Tasarımı 4
2.2. Mekanın Kavramsal Olarak Gerçekliği ve Sanallığı 18
2.2.1. Fiziksel mekan: gerçek mekan kavramı 21
2.2.2. Sanal gerçeklikte mekan kavramı 24
2.2.3. Karma gerçeklikte mekan kavramı 33
2.3. Teknolojideki Değişimlerin Tasarım Eğitimine Yansımaları 36
2.3.1. Yaratıcı düşünme ve teknoloji ilişkisi 38
2.3.2. Sanal mekanın tasarım eğitiminde araç olması 40
2.3.3. Sanal mekanın tasarım eğitiminde mekan olması 42
2.3.4. Karma gerçeklik kullanımının öğrenmeye etkileri 44
2.4. Bölüm Sonucu 46
3. MATERYAL ve YÖNTEM: BDT DERSİ İÇERİĞİNDE DÜZENLENEN ATÖLYEYE YÖNELİK ALAN ÇALIŞMASI 47
3.1. Çalışma Alanının Belirlenmesi ve Tasarım Problematiği 47
3.2. Atölye Kapsamında Oluşturulan Süreç 51
3.3. Yapılan Görüşmelere Yönelik Analizler 57
3.4. Seçilen Tasarımın Alternatif Sunumu 58
4. BULGULAR ve TARTIŞMA 66
4.1. Çalışma Alanına Dair Bulgular 69
4.2. Araştırma ve Ön Tasarım Sürecine Dair Bulgular 72
4.3. Tasarım Aşamasına Dair Bulgular 81
4.4. Sunum Aşamasına Dair Bulgular 89
4.5. Sayısal Teknolojilerin Süreçteki Motivasyona Etkilerine Dair Bulgular 95
4.6. Animasyon Kullanımının Süreçteki Motivasyona Etkilerine Dair Bulgular 99
5. SONUÇ…. 105
KAYNAKLAR 112
EKLER 122
ÖZGEÇMİŞ 126

KISALTMALAR DİZİNİ

Kısaltmalar	Açıklama
3D	Üç Boyutlu (Three Dimensional)
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AR	Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)
BDT	Bilgisayar Destekli Tasarım
BIM	Building Information Modelling
CAD	Computer Aided Design
CAM	Computer Aided Manufacturing
MIT	Massachusetts Institute of Technology
MR	Karma Gerçeklik (Mixed Reality)
NFT	Non-Fungible Token
TDK	Türk Dil Kurumu
VR	Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Tez akış şeması…… 3
Şekil 2.1. Mekan tasarım süreci şeması……... 9
Şekil 2.2. Refik Anadol - Makine Hatıraları: Uzay / 360 Sergi Turu …….. 15
Şekil 2.3. Sayısal tasarım teknolojileri tarihsel gelişim şeması……..... 17
Şekil 2.4. Milgram'ın gerçeklik-sanallık sürekliliği……..... 19
Şekil 2.5. Mekan ve kartezyen mekan kavramlarının ilişkisi…….. 22
Şekil 2.6. Metaverse katmanları, (Radoff, 2021)'den uyarlanmıştır……..... 32
Şekil 2.7. Sanal süreklilik, (Milgram & Kishino, 1994)'den uyarlanmıştır…..... 33
Şekil 2.8. VR gözlük örneği……. 36
Şekil 2.9. VR joystick örneği……... 36
Şekil 2.10. Veri eldiveni örneği……. 36
Şekil 3.1. Mustafa Yılmaz tarafından üretilen maket çalışması…….. 499
Şekil 3.2 BDT dersi kapsamında geçmiş yıllarda üretilen maket çalışması örneği…….. 50
Şekil 3.3. Özgür Ediz arşivinden alınan Non-Euclidean geometrik kurgusundaki maket örnekleri……. 50
Şekil 3.4. Lumion yazılımında hazırlanmış öğrenci çalışmalarından bir örnek… 53
Şekil 3.5. Özgür Ediz arşivinden alınan manuel şekilde yapılmış Non-Euclidean geometrik kurgusuna uygun maket örnekleri…… 54
Şekil 3.6. Özgür Ediz arşivinden alınan lazer kesim tekniği ile yapılmış maket örneği…… 55
Şekil 3.7. BDT dersinde atölye kapsamında yapılan öğrenci maketi örnekleri... 56
Şekil 3.8. Atölye kapsamında yapılan 3B yazıcı ile üretilmiş öğrenci maketi örneği……
5661
Şekil 3.9. Animasyon yapımında kullanılan öğrenci çalışması……... 6060
Şekil 3.10. Oturma elemanının parçalarının taşıyıcı elemanla birleşmiş hali…... 60
60
Şekil 3.11. Montaj videosu 1. Aşama……. 611
Şekil 3.12. Montaj videosu 2. Aşama……. 62
Şekil 3.13. Lumion yazılımına 3ds Max dosyası aktarımı……. 62
Şekil 3.14. Lumion kütüphanesinden malzeme seçimi…….. 63
Şekil 3.13. Lumion'da tasarımın konumlandırılacağı mekana yerleştirme denemeleri…….. 63
Şekil 3.16. Lumion kütüphanesinden insan seçimi…… 64
Şekil 3.17. Lumion'da kamera hareketi düzenlemesi…… 64
Şekil 3.18. Adobe Premiere Pro yazılımda editleme…….. 64
Şekil 3.19. Seçilen tasarımın alternatif sunumu olan animasyona dair oluşturulan karekod…….. 65
Şekil 4.1. Dijital eskiz çalışması ve final çalışması (Aleyna Avcı isimli öğrencinin çalışması)……... 78
Şekil 4.2. Geleneksel eskiz çalışması ve final çalışması (Buket Bayrak isimli öğrencinin çalışması)……. 79
Şekil 4.3. Oturma birimi ve sergi birimleri tasarımlarına örnekler (Betül Yıldız ve Gülay Yıldırım isimli öğrencilerin çalışmaları)…….. 86

Şekil 4.4. Fakülte girişine yerleştirilen bir tasarıma ait pafta ve fakülte planında ifade edilişine örnek (Beyza Nur Anık isimli öğrencinin çalışması)… 87
Şekil 4.5. Dijital sunum, pafta çıktısı ve maket teslimi yapan öğrenci çalışması örneği…….. 90

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1. Sanal, trans ve geleneksel mimarlığın karşılaştırılması……. 26
Çizelge 2.2. Sanal gerçeklik bileşenleri, alt bileşenleri ve değişkenleri…… 28
Çizelge 4.1. Yaşanılan yere yönelik bulgular tablosu…… 70
Çizelge 4.2. Bireysel çalışma ortamına yönelik bulgular tablosu…….. 70
Çizelge 4.3. Okuldaki çalışma ortamına yönelik bulgular tablosu……. 71
Çizelge 4.4. Kişisel bilgisayarlarına yönelik bulgular tablosu…… 72
Çizelge 4.5. İşletim sistemi türüne yönelik bulgular tablosu…….. 72
Çizelge 4.6. Kişisel tabletin varlığına yönelik bulgular tablosu……. 72
Çizelge 4.7. Bilgi toplama araçlarına yönelik bulgular tablosu……. 73
Çizelge 4.8. Kullanılan mecralara yönelik bulgular tablosu…… 74
Çizelge 4.9. Kullanılan mecralara yönelik bulguların grafiği……. 74
Çizelge 4.10. Kullanılan anahtar kelimeler yönelik bulgular tablosu…… 75
Çizelge 4.11. Kullanılan mecralara yönelik bulguların grafiği……. 76
Çizelge 4.12. Oluşturulan senaryolara yönelik bulgular tablosu…….. 77
Çizelge 4.13. Kullanılan eskiz yöntemine yönelik bulgular tablosu……. 79
Çizelge 4.14. Eskiz yöntemini seçme nedenine yönelik bulgular tablosu…… 79
Çizelge 4.15. Ön tasarımda dijital yöntemin zorluklarına yönelik bulgular tablosu.. 80
Çizelge 4.16. Ön tasarımda karşılaşılan zorluklara yönelik bulgular tablosu…….. 811
Çizelge 4.17. Tasarımda kullanılan yazılım tercihlerine yönelik bulgular tablosu… 822
Çizelge 4.18. Tasarımda kullanılan yazılım tercihlerine yönelik bulguların grafiği... 82
Çizelge 4.19. Kullanılan eklenti tercihlerine yönelik bulgular tablosu……. 833
Çizelge 4.20. Kullanılan eklenti tercihlerine yönelik bulguların grafiği…….. 83
Çizelge 4.21. Tasarımda kullanılan başlıklara yönelik bulgular tablosu…….. 84
Çizelge 4.22. Form oluşturma yöntemlerine yönelik bulgular tablosu……. 85
Çizelge 4.23. Tercih edilen fonksiyona yönelik bulgular tablosu……. 86
Çizelge 4.24. Tasarımın yerleştirileceği alana yönelik bulgular tablosu.……. 87
Çizelge 4.25. Yazılım kullanırken zorlanılan konulara yönelik bulgular tablosu…. 88
Çizelge 4.26. Tasarımda zorlanılan konulara yönelik bulgular tablosu……... 89
Çizelge 4.27. Sunum yöntemine yönelik bulgular tablosu…… 9090
Çizelge 4.28. Sunumda tercih edilen yazılımlara yönelik bulgular tablosu……. 91
Çizelge 4.29. Sunumda tercih edilen yazılımlara yönelik bulguların yüzde değeri grafiği……. 91
Çizelge 4.30. 3B modeli kurgulanan alana yerleştirebilmeye yönelik bulgular tablosu…… 922
Çizelge 4.31. Dijital sunumun içeriğine yönelik bulgular tablosu…… 9393
Çizelge 4.32. Maket tekniğine yönelik bulgular tablosu……. 94
Çizelge 4.33. Sunumda zorlanılan konulara yönelik bulgular tablosu…… 94
Çizelge 4.34. Tasarım sürecinde sayısal teknolojilerin yerine yönelik bulgular tablosu……. 95
Çizelge 4.35. Sayısal teknolojilerin yaratıcılığa etkisine yönelik bulgular tablosu… 96
Çizelge 4.36. Sayısal teknolojilerin araştırma ve ön tasarım sürecinde

motivasyona etkisine yönelik bulgular tablosu…… 97
Çizelge 4.37. Karma gerçeklikle deneyimleme fikrinin motivasyona etkisine yönelik bulgular tablosu…….. 98
Çizelge 4.38. Karma gerçeklikle hitap edilmek istenilen duyulara yönelik bulgular tablosu……..
9898
Çizelge 4.39. Animasyon kullanımının katkı sağlayacağı aşamalara yönelik bulgular tablosu…….. 99
Çizelge 4.40. Tasarım videosunda anlatılmak istenilen konulara yönelik bulgular tablosu……
1000
Çizelge 4.41. Tasarım videosu hazırlama konusunda bilinen yazılımlara yönelik bulgular tablosu……..
1011
Çizelge 4.42. Tasarım videosu hazırlama konusunda bilinen yazılımlara yönelik bulguların yüzde değeri grafiği……. 102
Çizelge 4.43. Tasarım videosu hazırlamak bilenlerin kullanmama nedenlerine yönelik bulgular tablosu…… 103
Çizelge 4.44. Video teknoloji kullanımındaki karşılaşılması olası avantaj ve dezavantajlara yönelik bulgular tablosu…… 104

1. GİRİŞ

Bu çalışmanın ana konusu tasarım eğitimi aşamalarında sayısal teknolojik gelişmelerin yansımalarıdır. Günümüzde sayısal teknolojik gelişmeler hayatın hemen her alanında kullanılmakta olup tasarımın da her aşamasında bulunmaktadır. Tez kapsamında özellikle tasarımın eğitim aşamasındaki kullanışına değinilmektedir. Bu gelişmeler son dönemdeki güncel başlıklardan olan sanal gerçeklik, karma gerçeklik, sanal mekân gibi kavramları içermektedir.

Sanal gerçeklik teknolojileri yeni bir kavram olarak sanal mimarlığı doğurmuştur. Sanal mimarlık, tasarımın sanal ortama yapılma isteğinden ortaya çıkmıştır. Geleneksel mimarlıktaki fiziksel mekan tasarlama süreciyle benzer aşamaları gerçekleştirirken sanal gerçeklik teknolojilerinin araç ve yöntemlerini kullanmaktadır. Aynı zamanda bu yeni mimarlık yaklaşımı yalnızca sanala hitap etmektedir. Diğer bir yandan sadece sanal mimarlığın değil, geleneksel mimarlığın da teknolojik gelişmelerden ayrı düşünülemeyeceği görülmektedir. Bu teknolojilerin çok fazla entegre kullanımı sadece teorik olarak tasarım eğitimi amaçlı değil pratikte de tasarım uygulamalarında kullanılmasını zorunlu hale gelmiştir. Tasarım eğitiminde ilk kullanıldığı alanlar, bilgisayar destekli tasarım yazılımlarının üretilmesiyle başlamış olup, tasarım stüdyolarına alternatif mekan olarak üretilen sanal stüdyolar ile devam etmiştir.

Bilgisayar destekli tasarım yazılımlarının gelişmesi iki boyutlu çizim yazılımlarının gelişimine ek olarak üç boyutta da hızla gelişmeye devam etmiştir. Tasarım yazılımlarının gelişmesi tasarımcıya zaman, maliyet, işgücü anlamında kolaylık sağlarken aynı zamanda üç boyuttaki gelişmeler gerçekmiş gibi imajlar oluşturarak tasarımın aktarımında yenilikçi çözümler getirmiştir. Bu çözümlerin pratikte nasıl kullanıldığı, avantajları ve dezavantajlarının, gelişim sürekliliğindeki yönüne etkisi olacağı düşünülmektedir.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Sayısal teknolojik gelişmeler ile mimari tasarım eğitiminde öğrenme ve tasarım geliştirme sürecini zenginleştiren farklı bir bakış açılarının etkilerini incelemeyi, sayısal

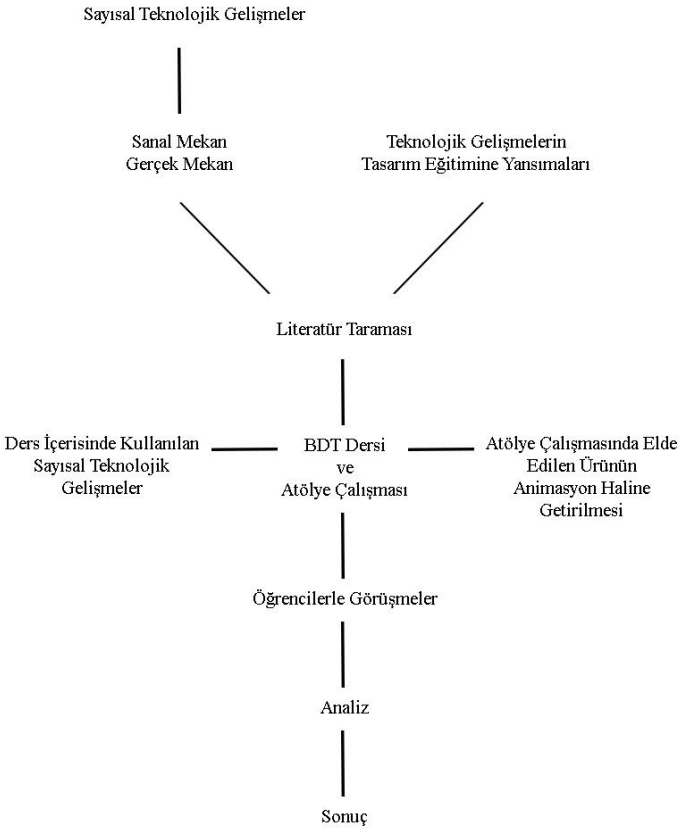
teknolojinin kullanımının tasarım öğrencilerinin motivasyonuna ve yaratıcı düşünmeye etkilerinin ne yönde olduğunu öğrenmeyi amaçlamaktadır. Sonraki yapılacak çalışmaların da geliştirilmesine yardımcı olabileceği düşünülmüştür. Tasarımın tüm süreçlerinde sayısal teknolojilerinin kullanımının yeri incelenerek tez kapsamında yapılan çalışma ile desteklenmesi de amaçlanmaktadır.

Sanal mekanın tasarım eğitiminde mekan olarak ve araç olarak kullanılma durumu, karma gerçeklik teknolojileri tasarım eğitiminde deneyim ortamı oluşturması durumu ve sayısal teknolojilerin geleneksel tasarım eğitimi dışında nasıl kullanıldığı incelenmiştir. Dolayısıyla sayısal teknolojik gelişimler, sanal mekan, karma gerçeklikte mekan, yaratıcı düşünme süreçleri, mekan tasarımı eğitimi gibi kavramlar çalışmanın kapsamını oluşturmaktadır.

1.2. Çalışmanın Materyal ve Yöntemi

Çalışmada ilk olarak kapsamı oluşturan sayısal teknolojik gelişimler, sanal mekan, karma gerçeklikte mekan, yaratıcı düşünme süreçleri, sayısal teknolojilerin kullanıldığı tasarım eğitimi üzerine literatür taraması yapılmıştır. Yapılan literatür taraması ile bu kavramlara açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Devamında Bilgisayar Destekli Tasarım Dersi içerisinde düzenlenen atölye çalışması ile tez çalışması geliştirilmiştir.

İkinci aşamada da alan çalışması yapılacak yerin belirlenmesinde, dahil olunan ders kapsamı ile tez çalışmasının literatür bölümündeki kavramların benzeşmesi etkili olmuştur. Düzenlenen atölye çalışmasında verilen tasarım problemi üzerinden süreçte özgür bırakılan öğrencilerin tasarım aşamalarındaki seçimleri ve nedenlerini incelemek hedeflenmiştir. Bu inceleme atölye kapsamında düzenlenen yarışma, yarışma sonunda seçilen çalışmanın animasyon sunumu ve öğrenciler ile yapılan atölye sürecine dair görüşmeler tez çalışmasının yöntemi olarak belirlenmiştir. Bunların sonucunda sayısal teknolojilerin kullanımının tasarım eğitimi öğrencileri üzerindeki olumlu-olumsuz etkilerini görmek hedeflenmiştir. Alan çalışması tek ders ile sınırlandırılmış olduğu gibi zaman ve belirli teknolojik kısıtlılıklara sahiptir.



Şekil 1.1. Tez akış şeması

2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde tez kapsamında ele alınan temel kavramlar ile ilgili yapılmış olan literatür analizi aktarılmaktadır. Öncelikle tez konusunu öznesini oluşturan sayısal teknolojik gelişmeler ve tasarım eğitimi kavramları incelenerek teze yön verilmiştir. Sayısal teknolojik gelişmelerin neleri içerdiği, tasarım eğitimi ile nasıl ilişkilendirildiği açıklanmaktadır. İlk bölümde sayısal teknolojik gelişmeler üzerinden mekan tasarımı anlatılmaya başlanmış, mekanın gerçekliği ve sanallığı irdelenerek devam edilmiştir. Mekanın gerçekliği ve sanallığı, fiziksel mekan ile bahsedilen gerçek mekan, sanal gerçeklikte mekan ve karma gerçeklikte mekan alt başlıklarını içermektedir. Devamında bu teknolojik değişimlerin tasarım eğitimine yansımaları incelenmektedir. Bu teknolojik değişimler öncelikle ilk süreçte yaratıcı düşünmeye etki ettiği düşünülerek, yaratıcı düşünme ve teknoloji ilişkisi başlığına yer verilmiş. Sonrasında sanal mekan kavramının tasarım eğitiminde araç ve mekan olarak kullanılması durumu ele alınmıştır. Karma gerçeklik kullanımının öğrenmeye etkileri başlığından sonra tezin alan çalışmasına geçilmektedir.

2.1. Sayısal Teknolojik Gelişmeler: Mekan Tasarımı

Mimarlar, sanatçılar, filozoflar, sosyologlar gibi pek çok bilim insanı mekan kavramını düşünmüş ve sorgulamıştır. 1960'lara kadar insanların yaşadığı çevreyi ve doğal çevreyi keşfetmesi insan-çevre ilişkisi üzerine yapılan çalışmaların başlangıcını oluşturmaktadır (Göregenli, Çevre Psikolojisi: İnsan Mekan İlişkileri, 2010). Bu çalışmalar toplumları, insanları ve mekanları biçimlendirdiği gibi aynı zamanda birçok değişken unsurdan dolayı (coğrafi, fiziksel, kültürel, sosyolojik vb. şartlar gibi) çevre ve insan bağlamında gelişen bu ilişkinin birçok disiplini ilgilendiren geniş boyutlu bir hal alması durumuyla sonuçlanmıştır. Psikoloji, edebiyat, sosyoloji, mimarlık, sinema gibi pek çok alanda mekân kavramı üzerine çalışmalar yapılması bu kavramın çok disiplinli olduğunu göstermektedir (Güleç Solak, 2017).

Mekân sözcüğü Arapça varlık, var olma, vücut anlamına gelen 'keyn' kelimesinden türetilmiştir (Aydıntan, 2001). Mekân, farklı disiplinlerle ele alınmasıyla birlikte en geniş

anlamda insanın eylemlerini devam ettirebilmesine olanak sağlayan boşluk ve insanı çevresinden belli bir ölçüde ayıran ve bu sınırların da insanlar tarafından algılanabildiği uzay parçası olarak tanımlanmaktadır (Aslan, Aslan, & Atik, 2015). Çok yönlü ve kapsamlı bir kavram olan mekân, sınırlandırılmış ve tanımlanmış boşlukları ifade eder (Yıldız, 2015). Mekân kelimesi terim olarak İngilizcedeki 'space' kelimesi ile ve Almancadaki 'raum' kelimesi ile örtüştürülmektedir. 'Raum- Gefühl' kavramı ile sınırları tanımlanmış bir boşluğun kavranması anlamı taşımaktadır. Buradaki anlatımında Usta (2020) mekânı iki boyutlu olarak, boşluk ise mimari anlamda duyumsanan ve şekillenmiş mekân olarak kullanmaktadır. Sonsuz yani sınırlandırılmamış mekân algılanamaz. Mekânı algılatan öğelerin varlığına göre doğal mekân ya da mimari mekân olarak ayrım yapılabilmektedir. Gökyüzü, yeryüzü, çalılık, ufuk, bulut gibi öğelerle doğada oluşan bir mekân doğal mekânı temsil etmektedir. Tavan, döşeme, duvar, kolon, kiriş gibi elemanlarla oluşan mekân mimari mekân olarak adlandırılmaktadır (Altan, 1993).

Çok disiplinli olan mekân kavramı farklı alanlarda farklı amaçlarla kullanıldığı için tarih boyunca birçok araştırmaya konu olmuş ve bu yüzden pek çok farklı tanımlama ve söylemle karşılaşılmıştır (Usta, 2020). Mimarlık sözlüğüne göre mekân; 'Kişiyi çevreden belli bir ölçüde ayıran ve içinde çeşitli eylemlerini sürdürmesine elverişli olan bir boşluktur' olarak tanımlanmaktadır (Hasol, 1990). Mimari mekân, yapısal bütünlük içinde değerlendirildiğinde anlamlı hale gelmektedir (Yıldız, 2015). Mimari mekânın hissedilir ve görülebilir olması için belirli bir fiziki mekânın dönemin inşaat tekniklerine bağlı olarak ve toplumun ihtiyaçlarına uygun yapının yapılması ve insanların burada belli yerleri sınırlandırarak yaşanabilir kılması gerekir (Altan, 1993). Mekân psikolojik, sosyal, fiziksel, çevresel, tarihsel vb. hayatın içinden pek çok alanı barındırdığı yaşanmışlıkları ile içinde izler taşıyan bir kavramdır (Usta, 2020).

Yer ve mekân kavramları Türkçede aynı anlamlara geliyor gibi görünse de 1970'lerden sonra bu kavramlar arasındaki farklar tartışılmaya başlamıştır. İngilizcede 'place' ve 'space olarak ayrılan bu iki kelimenin kullanımı araştırıldığında net bir şekilde ayrım yapılamayacağı görülmüştür. Çoğunlukla mimarlar, şairler, yazarlar 'yer hissi' kavramını kullanarak estetik bir tanımlama yapmışlardır (Usta, 2020).

Bruno Zevi, 1948 yılında kaleme aldığı ‘Mimarlığı Görebilmek’ isimli kitabında belirttiği gibi, mimariyi mekân yaratma sanatı olarak yorumlarken çoğunlukla bütünün mekânsal etkisini düşünmektedir. İnsan mekânın öznesi olarak düşünüldüğünde, insan figürünün etrafında çevrelenen mimarlığın da evriminde ana öğenin mekân olduğu görülür. Bu nedenle insan sanatı olan mimarlık, insan figürünü çevrelediği için diğer uygulamalı sanatlardaki disiplinlerden farklıdır. Diğer bir deyişle, eğer mekânın öznesi olan insan mekânı hissediyorsa ve algılıyorsa o zaman mekânın varlığından söz edilebilir (Usta, 2020). Mekân algısı bireyin bulunduğu yeri deneyimlemesi ve bu şekilde mekânın hatırlanması durumuyla ilişkilidir (Özen, 2006). Mekânı yerden ayıran en büyük fark, sınırlanması olmasına rağmen, mekânın her yönden keskin engellerle sınırlandırılmasına da gerek olmamaktadır. Mekânı oluştururken yapılan hareketi kısıtlayıcı, sınırlama dokunuşları fiziksel olabileceği gibi başka duyularla algılanabilecek şekilde de olabilir (Aslan, Aslan, & Atik, 2015). İnsanın mekânı algılaması yalnızca gözle yani görsel olarak değil bütün duyularla olmaktadır. Pallasma’nın ‘Tenin Gözleri’ (2010) adlı kitabında mimarlığın algılanmasındaki en önemli etkilerden birinin dokunma eylemi olmasına vurgu yapması da bu görüşü desteklemektedir. Mekân ile bedenin ilişkisinde dokunma duyu diğer duyuların uzantısı olarak ifade edilir. Sadece bakmak için değil yaşamak için oluşturulan mimari mekanlar tüm duygular ve duyularla deneyimlenir (Usta, 2020). Zeminde yapılacak farklı dokularla, renk ve görsellerle de görme duyusuna hitap edilerek sınırlar yaratılıp mekân oluşturulabilir. Bu dokunuşlarda dikkat edilmesi gereken nokta sınırların algılanabilir olmasıdır (Aslan, Aslan, & Atik, 2015). Işıksal özelliğiyle algılanan ve deneyimlenen mekânda duvarlardaki açıklıkların yeri ve boyutu değiştiğinde çok farklı algılandığı gözlemlenmiştir. Mekân tasarımında ışık insana farklı izlenimler bırakmakta ve deneyimler yaşatmaktadır (Usta, 2020).

Mekânı olmayan bir mimari eserin varlığından söz edilemeyeceğini düşünen Hasol (1990) için mimarlık, içmimarlık ve peyzaj mimarlığı gibi tasarım disiplinlerinin ana konusu ve vazgeçilemez tek çalışma alanı mekandır. Mimar Auguste Perret mimarlığı, mekânı örgütleme sanatı olarak tanımlamıştır. Bu tanım günümüzde mimarlığa dair en önemli tanımlardan biridir. Mekân, içmimarlık ve mimarlığın kapsamlarının ve yaklaşımlarının anlaşılması ve değerlendirilmesi için aracı olarak kullanılır (Yıldız, 2015).

Mekânın sınıflandırılmasında iki kavramdan birisi; duvar ve tavanla bölünen mekâna verilen isim olan iç mekân, diğeri ise; iç mekânın dışında kalan hacme verilen isim olan dış mekandır. İç mekânın tanımı yapı kabuğunun yüzeyleri ile sınırlandırılmış olan boşluk olarak yapılabilir (Aydıntan, 2001). Mekân, biçiminin gerektirdiği geometrik niteliklerine göre fiziksel gereksinimlerinin karşılanması için 'fiziksel özelliklere', insan ilişkilerine ve yaşam şekillerine göre değiştiği için 'sosyal ve kültürel özelliklere' ve son olarak da 'algısal ve psikolojik özelliklere' göre şekillenmektedir (Yıldız, 2015).

İç mekânda algı genel tanımıyla insanın gördüklerinin konumlarını algılayıp birbiri ile ilişkilendirmesi olarak tanımlanabilir. İnsan, mekânın sınırlarını, rengini, formunu, dokusunu, anlamını ve daha pek çok özelliğini algıladığı ya da kavramaya çalıştığı için mekanla sürekli olarak etkileşim halindedir (Aydıntan, 2001). Mekânı algılamaya, geometrisini yani sınırlarını oluşturan öğelerini tanımlamakla başlanır. İnsanın mekânı organize etmesi ve orada var olması, kendinden izler bırakarak sonrasında da deneyimlendirmesi 'geometrik mekan'ı 'yaşayan mekân' haline çevirmektedir. Böylece yaşayan mekân, onu tanımlayan biçimsel değerlerinden ziyade özgün yeni tanımlar ve anlamlar kazanır. Geçmişin izleri görülen en özgün kültürel çözümleyiciler ise mimari öğelerdir. Karışıklık ve düzenin Yıldız (2015)'a göre davranış üzerinde iki rolü vardır. Çeşitlilik ve kullanılabilirlik olan bu roller düzeni estetik bir değerlendirme kriteri yaparak biçimsel kaygılarla mekânın değerini arttırır. Mekânın kullanım değeri yapılan sözdizimsel incelemelerle belirlenebilir. Bu değerlendirme ile elde edilen yapısal şema, tasarım aşamasında mekâna işlev yüklerken ve mimarinin dilinden uzaklaşmadan etkin bir tasarım yapılmasını sağlamaktadır. Bu mimari ürün olan mekânın anlamı okurken kullanılan dil ile mekân mimari bir bütündür. Mimarideki dilin yapısına uymak mekânın kullanıcıyla bağ kurmasını kolaylaştırmada ve yapıyı benimsetmede etkin bir rol oynar. Yıldız (2015)'a göre mimarlıkta oluşan farklı düşünce alanları ve tasarımdaki zihinsel süreç ile nesnelerin varlığı birbirine yaklaştırılmış dolayısıyla da öznel estetik değerler meydana gelmiştir. Yeni ortaya çıkarılacak olan somut mimari nesne, mevcuttaki mimari dili kavrayarak ve yeni bir dilin gelişimini sağlayarak özgün soyutlukta üretilebilir. Yapılan değerlendirmeler, mimari dilin çözümlenmesi ve tasarım sürecindeki bu soyut üretim bütünleştirilemezse kültürel analiz ve mimari ürün birlikteliği korunamaz. Yıldız

(2015)'a göre Eco, mimari öğeleri tanımlayan mimari nesnelerin işlevleriyle bütünleşen anlamlar taşıdıklarında, deneyimleri mimarlık yoluyla aktaran birer iletişim elemanına dönüştüğünü belirtmektedir.

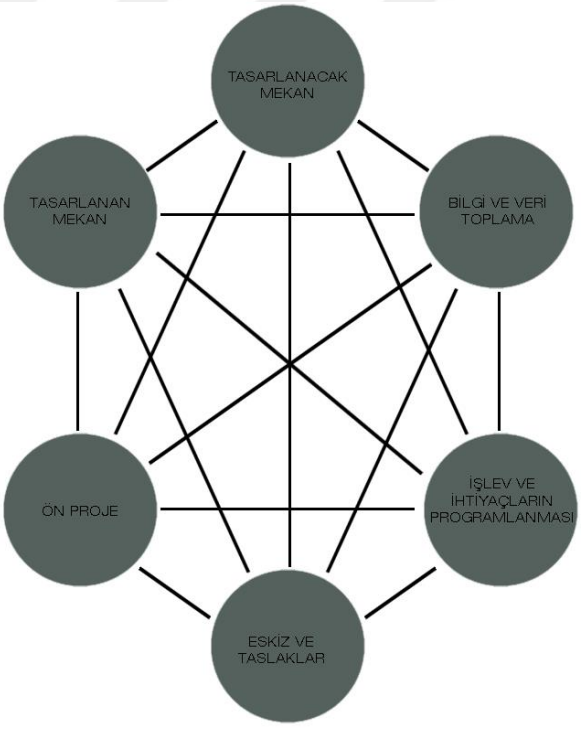
Chomsky'nin dil kuramı mimari tasarım modellerinin temeline dayanmaktadır. Dilde olan kuralların bazıları mimari elemanları düzenlerken kullanılan kurallarla benzeşmektedir. Günümüze değin geometri ve mimarlık alanındaki biçimsel kurgularla ilgili yoğun araştırmalar yapılmıştır. Bir mimari dile ait bir tasarım ürünü ve mimari elemanlar, bu elemanlardan ürünün oluşturulmasında kullanılan kuralları içeren söz dizimi, anlam, bağlam ve biçem çerçevesinde ortaya konulur (Ediz & Çağdaş, 2005)

Maddenin mekânsal özellikleri, onun en temel ve vazgeçilmez özelliklerindendir. Madde, mekan içinde var olur ve mekan içinde varlığını sürdürür. Merleau-Ponty'nin deyimiyle, 'varoluş mekansaldır'. Evreni mekandan ayrı, ondan soyutlayarak düşünmek biz insanlar açısından olanaksızdır. Bir yaratıcılık eylemi olarak kabul edilen mekan tasarımı; insanların her türlü fiziksel ihtiyaçlarını karşılamaları için gereken ortamların oluşturulmasını amaçlamaktadır. Bu tasarlama eylemi, temelde basitçe ihtiyaçların karşılanmasına olanak sağlıyor gibi görünse de alt yapısında derin kavramlar barındırır. Mekanın tasarımı, ihtiyaçların karşılanacağı ortamların sağlanmasından öte, yaşayış biçiminin tasarlanması ve bir anlamda, düşüncenin ve fikrin maddeleşerek paylaşılma yollarından birisi olarak kabul edilebilir. Geçmişten bu yana sürekli tartışılan bir konu; tasarım faaliyetlerinin nasıl yapıldığı, ne gibi verilere dayandığı, yani geri planda barındırdığı kavramlardır. En genel şekliyle doğanın verdiği sonsuz veri, insana tasarlama için esin kaynağı olmaktadır. Bu veriler çeşitli şekillerde zihinde işlenmekte, böylece tasarımcıya nasıl ve ne ile yola çıkarak tasarlayacağının bilgisini vermektedir (Bilir, 2013).

Tasarım, yeni gereksinimler bağlamında; önceden var olan şeylerin eleştirel bakış açısıyla derlenerek bu ihtiyaçları karşılama amacıyla deneme-yanılma yoluyla yapılan ve yüksek bilgi, beceri ve deneyim birikimiyle çözümlerin üretildiği evre olarak tanımlanabilir (Arcan & Evci, 1992). Tasarım, mevcuttaki gereksinimlerin karşılanması üzere işlevi yüklenen yapı ve çevresinin kavram, işlev, biçim, strüktür, eylem bakımından taşıyacağı

nitelikler saptanarak belirlenmesi ve belgelenmesindeki tek yaratıcı sanatsal evredir (İzgi, 1999).

Arcan ve Evci (1992)'ye göre mekânın tasarlanması sürecinde öncelikle mekân olgusuna ve ulaşılacak son ürüne dair fikirler ve veriler toplanması gerekmektedir. Bilgi toplama aşaması olarak adlandırılan bu aşamada, bahsi geçen bütün bilgiler, tasarım sürecinin ilk evresine geçiş yapmak üzere, çeşitli yöntemlerle bir araya getirilir. Bir araya getirilen bu bilgiler, değerlendirilmek üzere çözümlenmeye başlar. Mekâna dair gereklilikler, işlevler ve ihtiyaçlar belirlenerek bir program çıkarılır. Tasarlanacak mekâna dair temel kararların alındığı bu programda çözümleme yapabilecek nitelikte belli şemalara, eskizlere ve taslaklara yer verilmektedir. Final ürüne varabilmek üzere tüm bu çalışmalar sonucunda elde edilen kararlar bir araya getirilerek yaratıcı düşüncenin ve deneyimlerin yardımıyla ön projeye karar verilir; bu aşama bireşim aşaması olarak adlandırılmaktadır. Bireşim aşamasında verilen tüm kararlardan birisi seçilerek değerlendirmeye alınır ve tasarım sürecinin basamakları böylelikle tamamlanmış olur. Şekil 1'de belirtildiği üzere tasarım sürecindeki bu basamaklar birbiri ile ilişkilidir.



Şekil 2.1. Mekan tasarım süreci şeması

Psikolog Cassidy'nin 1997'de belirttiğine göre tasarım sürecinin basamakları, tasarımın sentez ve çözümleme aşamalarına ek olarak tasarımın gerçekleştirme ve yeniden inceleme aşamaları şeklindedir. Bu durum sürecin tasarım problemi aşamasıyla geri bildirimli olarak çalıştığını gösterir. Çözümleme aşaması, tasarım kriterlerinin ve araçlarının tanımlandığı bir nevi programlama olarak adlandırılan aşamadır ve bunu sentez aşaması takip etmektedir. Sonrasında ise kararları verilmiş tasarımın uygulanması yani yapım aşaması gelmektedir. Tasarım aşamasında kontrol edilemeyen elemanlar yapım aşamasında denenebilmektedir (Göregenli, 2018). Tasarım sürecinin başlangıcında önemli bir parçası olan eskiz sürecinde, düşünceler gözden geçirilir ve sadeleştirilir. Kavram geliştirme sürecinde de eskiz kullanılmaktadır. Süreç boyunca yaşanan zorluk ve olasılıkları algılamada ek olarak tasarım çözümlerini saklamak amacıyla eskizler önemli birer araçtır (Aykaç, 2019). Schon'e göre eskiz, çizimin kalitesini ve ilişkilerini gösteren bir "sanal dünya" yaratmaktadır. Eskiz sayesinde tasarımcılar düşüncelerini ucuza ve çabukça deneme imkânı bulmaktadır. Ani ve hızla çizilmiş olsalar da bu çizimler tasarımcı için sonrasında bile fikir verebilmektedirler (Mcgown & Green, 1998). Goldschmidt (1991)'e göre elle eskiz yapmak tasarımcılar için tasarım dilini anlatmak adına önemli bir gereçtir. Görsel düşünen kişinin öncelikli çabası, araştırma sürecinde imgelemi bir kavramla zihinde resmetmektir. Gelişme aşamasında ise ham veya ilkel olabilen bu kavram, geliştirilip işlenebilir bir düzeye getirilir ve sunulur. Özellikle kavram geliştirme sürecinde eskiz kullanımı daha çok görülmektedir. Konsept yani kavram ve tasarım birbirlerinden ayrılmaz bir bütünün öğeleridir. Bir ürünün tasarlanıp uygulanması ayrıca deneyimlenmesi, görsel, duygusal ve olgusal kavramları farklı boyutlarda bir araya getirerek, bir anlatım biçimi oluşturmaktır. Susanne Langer'in belirttiği gibi tasarım, "imgelemin ve duygusallığın biçimlerini bize bir bütün olarak verir; eş deyişle sezginin kendisini durulaştırır ve örgütler" (Langer, 1953).

Üç boyutlu çizimle mekân algısını sağlayan perspektif ise bu yöntemden sonra gelmektedir (İzgi, 1999). Perspektife ek olarak eskiz de mekân aktarımında kullanılan bir yöntemdir. Perspektifle benzer özellikler gösteren eskizde de tasarım sürecinin başlangıç noktasıdır ve var olan bir mekânın aktarımında kullanılmaktadır. Bir tasarımcının grafik üzerinden iletişim kurabilme biçimi olan eskiz, yaratıcı tasarımın da ilk basamağıdır. Gün içerisinde harita çizerek yol tarif etmek, minik figürler karalamak gibi zihindeki algı,

düşünce ve imgelerin temsilleri ve bunların çizgilerle dışavurumudur (Goldschmidt, 1991).

İki boyutlu evrene getirilen sanal yaklaşım, tasarım ve zihinsel sürecinin sonucu olan yapının ifadesi için çoğunlukla kullanılan üç boyutlu ölçü yöntemi kullanılarak yapılmaktadır. Plan, kesit ve görünüşten oluşan tasarı geometrisi yöntemi, üç boyutlu kurgunun iki boyutlu sisteme aktarılmasında kullanılmaktadır (İzgi, 1999). Günümüzde ise bilgisayar teknolojileri bu aşamada sıkça başvurulan yöntemler arasındadır (Göregenli, 2018). Perspektif, eskiz, rölöve çizimi ve maket yapımı gibi geleneksel mimari mekân tasarımının aktarım biçimleri, günümüzde yerini fotoğraf, sinema, video, render gibi bilgisayar teknolojilerine bırakmaya başlamıştır.

Teknolojiyle kuşatılan 21. yüzyılda, yerin dilini ve ruhunu anlamak oldukça zordur. Modernitenin etkisi olan zamansızlık, tek olma isteği ve birçok yerde aynı niteliklere sahip mimari ürünler oluşturma kaygısı gün geçtikçe mekanların kimliklerini bozmuş, kişisel bütünlüklerine zarar vermiş ve özgün değerlerini yok etmiştir. Mekanı anlamlandıran insan aktörüyle, doğayla ve dünyayla direk iletişim kurarak ayrıca özgünlüğü etkileyecek zararlı çevresel etkenlerden arınarak mekan oluşturabilmek mümkündür (Yıldız, 2015). Çevrenin ve doğanın her açıdan tanımlanması mimari tasarımı yaparken oldukça büyük önem arz etmektedir. Doğadaki dağları, bulutları, ağaçları klasik geometri yani Öklid geometrisi ile anlatmak mümkün olmadığı için geliştirilen fraktal geometri yaklaşımı, bu formları analiz etmek ve tanımlamak için kullanılmaktadır (Ediz, 2003).

Mimaride başarılı diye belirlenecek tasarımların analiz süreci doğru sorular sorarak başlamaktadır. Bu sorularla yapay-doğal ve sosyo-kültürel çevre hakkında fikir sahibi olmak mümkündür. Rasyonel veriler sayesinde bu sorulara yanıt verilebilmektedir. Doğru soru ve sonucunda elde edilen verilerle tasarım için gerekli girdilere ulaşılmaktadır. Doğal çevre elde edilen verilerden en önemlisidir ve fraktaller bu verileri sunmak için yeterli imkan sağlamaktadır. Fraktal geometri mimarlık alanında günümüzde de kullanılmaktadır. P. Eisenman'ın tasarladığı "Fin d'Out Hou S" konut projesi birbirine benzer geometrik formların üretilmesiyle tasarlanmıştır. Fraktal geometri üretken mimari

tasarımda yeni bir yaklaşımı destekleyici yönde kullanılmaya başlanmıştır. Fraktal geometriye dayalı kurgular bilgisayar ortamında çevrimli algoritmalarla temsil edilebilirler ve yüzeylerin ve strüktürlerin oluşturulmasında kullanılırlar. Biçim gramerleri, üretken mimari tasarım yaklaşımlarında yaratıcılığı destekleme yönünde ve yenilikçi tasarım amacıyla günümüzde birçok farklı şekilde kullanılmaktadır. Fraktal yaklaşımlar ise, biçim gramerinin özel bir uygulama alanı olarak, bilgisayar destekli tasarım kapsamında ve bilgisayar ortamında üretken algoritmalarla temsil edilmektedir' (Ediz & Çağdaş, 2005).

Tasarım sürecine hesaplamaların uygulanması olan sayısal tasarım, tasarım kararlarını bilgisayar dili olan kodlamalar aracılığıyla geliştirmeyi amaçlamaktadır. Böylelikle sayısal tasarım belirli bir hesaplamalı çevreyi kuran elemanlar ve bilgi arasındaki ilişkinin işlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Sayısal tasarım süreci girilen verilerden yeni bilgiler üretme yöntemlerine ek olarak bilgileri düzenleme ve depolamayı da içermektedir. Parametrik tasarım, üretken tasarım ve algoritmik tasarım vb gibi birçok sayısal tasarım ile alakalı terim de ortaya çıkmıştır. İngilizcede sayısal terimi computation olarak geçmektedir. Etimolojik olarak incelendiğinde computation kelimesinin, Latince computare'den geldiği görülmektedir. Kelime bölünüp incelendiğinde; 'com' ile anlamına, 'putare' temizlemek, yerleşmek, hesaplamak anlamına gelmektedir. Böylelikle Antik Roma'da computation kelimesi 'işleri bir araya getirmek' veya 'bir şeyi hesaba katmak' anlamına gelmektedir. Bu durumdan yola çıkarak sayısal ve hesaplama kavramının tarihinin eskilere dayandığı görülmektedir. Bu nedenle sayısal tasarım kavramı en yeni cihazlardan, bilgisayar yazılımından, 3 boyutlu yazıcılardan bağımsız entelektüel bir girişimdir. Arno Borst'un yazdığı "Computus: Avrupa Tarihinde Zaman ve Sayı" adlı kitabı 'zaman hesabı bilgisi' anlamına gelen 'computus' kavramının computation (sayısal) sözcüğüyle benzerliğini ele almıştır (Erdoğan, 2020). Özkar (2005)'a göre ise computation Türkçeye tam olarak çevrilebilmiş olmasa da 'computation' terimi incelendiğinde computer (bilgisayar) ile olan ilişkisi görülmektedir. Burdan yola çıkarak 'computation' teriminin Türkçe karşılığı, bilgi sayma, hesaplama ya da sayısal şeklinde açıklanabilir. Böylelikle 'computational design' da sayısal tasarım ya da hesaplamalı tasarım olarak çevrilirken 'digital design' terimi de Türkçeye sayısal tasarım olarak çevrilmiştir. Genel olarak tüm bu kavramlar sayılarla ve saymak eylemiyle

ilgilidir ve tüm bunlar belirli bir kurallar bütünü ve bunlarla ilişkili bir algoritmayı ifade etmektedir.

Sayısal tasarım, 1960'larda yaşanan teknolojik keşif ve gelişmeler sonucunda ortaya çıkmış ve 1990'larda etkili olmaya başlayan bir terimdir. Sayısal tasarım ilk olarak yapay sibernetik zeka ve matematik alanlarını etkilemiş sonrasında ise Ivan Sutherland'in tasarım kısıtlamaları, çeşitliliği ve parametrik tasarımla ilgili fikirleri sayısal tasarımın mimarlık alanında daha etkili olmasını sağlamıştır (Koutamanis, 2005). Caetano, Santos ve Leitao (2020) özellikle son on yılda sayısal tasarım paradigmasının mimari alanda önemli olduğu ve ayrıca alanla ilgili konuların da ilerleyen zamanlarda gelişme göstereceğini belirtmişlerdir. Sayısal tasarımın gelişimini görebilmek için öncelikle bilgisayarın kullanılmaya başlandığı dönemlerden incelemeye başlamak gerekmektedir.

Bilgisayar ve sayısal düşünme ve işleme araçları 2. Dünya Savaşı'ndan sonra kullanılmaya başlanmıştır. 1944'te Collossus bilgisayarının savaş zamanında yazışmaları çözmesi amacı ile kullanılması erken dönem bilgisayar örneğidir. 2. Dünya Savaşı sırasında devletlerin şifreleme sistemlerini kıran Enigma bugünkü bilgisayarların ana mantığı olmuştur. 1950'lerde de ilk ticari bilgisayarlar ortaya çıkmıştır. Sonrasında 1957 yılında sayısal kontrol programlama sistemi olan Pronto sistemi CAD (Computer Aided Design) yazılımlarının prototipini oluşturmuştur. CAD yazılımlarından sonra 1963'te Sketchpad Ivan Sutherland tarafından icat edilmiş ve tasarımcılara sunulmuştur. Sketchpad bilgisayar kullanımını ve bilgisayar programlamayı birbirinden ayırarak bir ilke imza atmıştır. Söz konusu bu buluşta; tasarımcının 2 boyutlu ve 3 boyutlu grafikleri doğrudan bilgisayar ekranında çizmesini sağlayan hafif bir kalem ve bir basma düğmesi yuvası şeklinde iki etkileşim aracı bulunmaktadır. (Erdoğan, 2020).

Langrish (2016)'in de belirttiği gibi tasarım yöntemleri hareketi (design methods movement) 1960'larda bir söylem olarak ortaya çıkmış 1966'da düzenlenen bir konferansta ise resmi olarak kurulmuştur. Tasarım yöntemleri hareketini, matematikçi Horst Rittel, makine mühendisi ve endüstri ürünleri tasarımcısı Bruce Archer, tasarımcı John Chris Jones ve matematikçi Christopher Alexander gibi farklı disiplinlerden araştırmacılar başlatmıştır. Mühendisler, Kuramcılar ve bilim insanları tasarım olgusunu

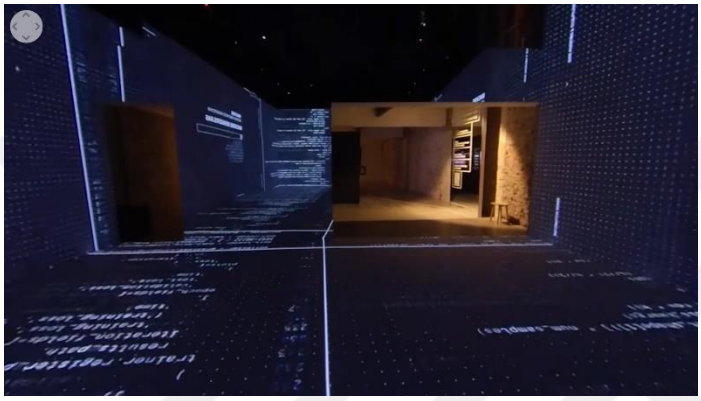
derinlemesine araştırmış, Morris Asimov'un 1962 yılında deyim haline getirdiği biçimiyle de tasarım bilimine dönüşmüştür (Arpak, 2012). Sistematik bir şekilde çeşitli perspektifler ve disiplinler kullanılan tasarım yöntemleri hareketi ile sayısal yöntemler daha geniş bir açıda ele alınmış ve bilişsel ve algısal taraflarına vurgu yapılmıştır. Disiplinler arası yapılan çalışmalar sonucunda karar alma, bilgi işleme ve karmaşık sistemler gibi yeni bilimsel alanlar ortaya çıkmıştır (Erdoğan, 2020).

Heykeltraşlar, ressamlar, mimarlar, fotoğrafçılar, grafikerler ve video sanatçıları 1970 ve 1980'lerde yeni bilgisayar görüntüleme tekniklerini denemeye başlamışlardı. Bu dönemde dijital sanat, nesne odaklı çalışmalar yerine interaktif ve dinamik etkinlikler içeren, işlem odaklı sanal nesne çalışmaları gibi farklı alanlara yönelmiştir. Estetik anlamda özellikler ve yeni teknolojilerle ilgili kavramlar, teknolojileşmiş bir dünyadaki gerçekleri yeniden tasarlayan bilim-kurgu yazarları tarafından şekillendirilmektedir. 1984'te, William Gibson, içinde bulunduğumuz zamanda üretilen sanal mekanlara ait anlayışlara işaret eden 'Neuromancer' adlı romanını yayınlamıştır. Bu romanda insanların organik bilgi matrisi olarak deneyimleyebileceği bir ağ sisteminden ve bilgi dünyasındaki 'sibermekan' kavramından bahsetmiştir. Fakat günümüze ait bağlantılı sibermekan Gibson'ın tanımladığından oldukça farklıdır (Akten, 2008). Sanal mekanların üretimi CAD/CAM (Computer aided manufacturing) sistemleri ile gelişmeye başlamıştır.

1980'lerde ortaya çıkan CAD/CAM sistemleri, sayısal süreçler ile bilgisayar grafiklerini birleştiren bir yazılımdır. Hala kullanılan ve çok platformlu bir CAD yazılımı olan Catia, Dassault Systems tarafından 1981 yılında üretilmiştir. İlk 2 boyutlu CAD yazılımı olan AutoCAD ise 1982'de Autodesk tarafından üretilmiştir. 1980'lerin ikinci yarısında, belirli bir sorunu çözmek için geliştirilen kuralların bilgisayara öğretilmesi yoluyla çalışan bilgi tabanlı sistemler ortaya çıkmıştır. Bu bilgi tabanlı sistemlerden olan Pro/Engineer de katı modellemelere dayanan ilk temel CAD programıdır ve Sketchpad mantığıyla 1987'de yazılmıştır. (Erdoğan, 2020).

1990'larda dijital sanatlar büyük bir hızla gelişmeye devam etmiş ve ilk Dijital Salon 1993'te New York Sanat Yöneticileri Kulübünde açılmıştır. Sonrasında interaktif sanat sayısal teknolojileri kullanarak sinema dahil diğer sanat dallarında da hızlı bir şekilde

etkili olmaya başlamıştır. 1995 tarihli Charles Sommerer tarafından yapılan ‘Osmose’ ve 1998 tarihli ‘Ephemere’ gibi sanal gerçeklik ortamları, dijital (sayısal) sanatta yepyeni sınırlar yaratmıştır. Günümüzde hala sayısal sanatın müze ve galerilerde popülerliği arttırmaya devam etmektedir ve bu durum çağdaş sanatlar ile sayısal sanat arasındaki sınırları yavaşça yok etmektedir (Şekil.2.2.). Böylece gelecek dönem sanatçıları da teknoloji kullanılarak yapılan sanatla diğer çağdaş sanatlar arasındaki farkı anlayamayacaklar ve bilgisayarsız bir sanat ortamı düşünemeyeceklerdir (Akten, 2008).



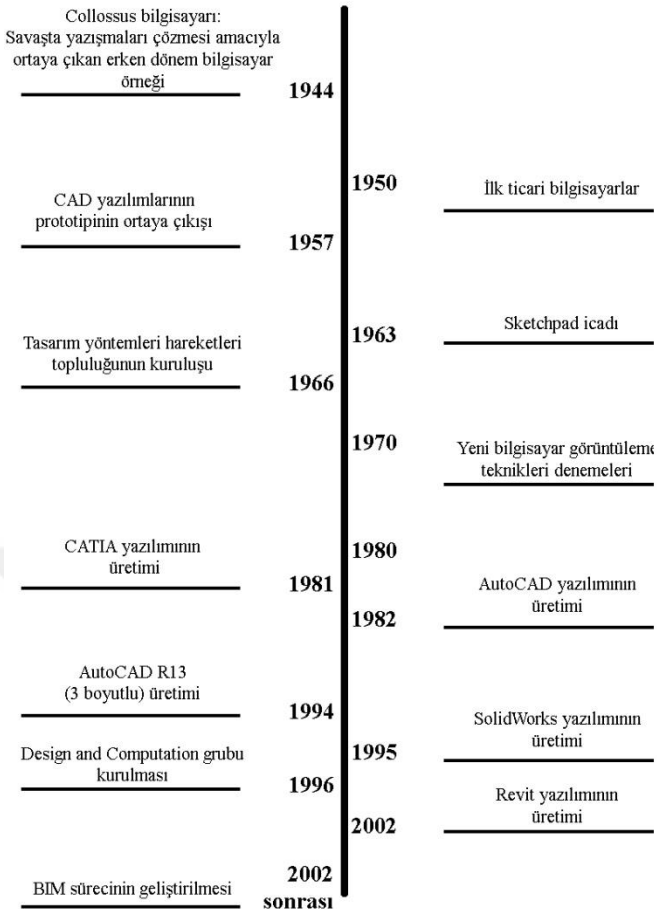
Şekil 2.2. Refik Anadol - Makine Hatıraları: Uzay / 360 Sergi Turu (Anonim, 2021)

Mimaride Kullanılan Tasarım Yazılımları

1982’de üretilen Autodesk AutoCAD programı, 1994’te AutoCAD R13 sürümüyle 3 boyuta uyumlu olacak şekilde geliştirilmiştir. 1990’ların ilk yarısında akıllı tasarım asistanları, görselleştirme, fotogerçekçi temsiller ve sanal gerçeklik önem kazanmaya başlamıştır. MIT (Massachusetts Institute of Technology) Mimarlık Bölümünde Terry Knight, George Stiny ve William J. Mitchell öncülüğünde 1996 yılında, bilgisayar uygulamaları üzerine yoğunlaşmak yerine sayısal tasarım kuramını geliştirip ona vurgu yapma hedefi olan Design and Computation grubu kurulmuştur. Yapılan tasarımın her aşamasına sayısal düşünce entegre etmek amaçlanmıştır. Temel fikri kodları ve verileri aynı nesnede birleştirmek olan nesne tabanlı sistemler, 1990’ların ortalarında ortaya çıkmıştır. Bu sayede bütünleşik tasarım sistemlerinin de temelleri atılmıştır (Erdoğan, 2020). Tasarım programlarının birbiriyle uyumlu çalışması kullanımı pratikleştiren bir unsur olarak zamanla bir ya da birden fazlasının kullanımını zorunlu hale getirmiştir.

3 boyutlu CAD teknolojisi ile daha çok mühendisin kullanımına imkan ve kullanım kolaylığı sağlayan SolidWorks 95, Dassault Systems tarafından 1995'de üretilmiştir. 2002 yılında Autodesk tarafından satın alınan ve Charles River Software tarafından geliştirilen Revit® programı ve Graphisoft ArchiCAD® gibi nesne tabanlı sistemleri daha geliştiren yapı bilgi modelleme sistemleri 2000'lerde önem kazanmıştır (Taşlı Pektaş, 2009).

Son yıllarda, dijital ortamda Bina Bilgi Modellemesi yazılımı yani Building Information Modelling (BIM) gibi tasarım araçlarına mühendislik, mimari veya iç mimari bir ürünün hayata geçirilmesinde sıkça başvurulmaktadır (Aykaç, 2019). Sayısal tasarım teknolojilerindeki bu gelişmeler Şekil 2.3'te verilmiştir. Son birkaç yılda BIM'in benimsenme oranı Birleşik Krallık, Doğu Asya ABD, Avrupa gibi birçok bölgede önemli ölçüde artmıştır. Bunun sebebi zayıf işlevsellik, düşük üretkenlik, yeniden işleme gibi sorunlara, BIM'in çeşitli program ve proje düzeylerinde etkin bir şekilde cevap verebilmesinden kaynaklanmaktadır. Ancak bu teknolojiler gelişmekte ve karmaşık olduğu için uygulanması kapsamlı yönetimsel ve teknik becerilerin geliştirilmesini gerektirmektedir. BIM'in benimsenmesinin önündeki en önemli engel ise öğrenme aşamasında, teknoloji değişikliği yönetimi ve eğitim programları geliştirme gibi maliyetli süreçlerdir (Dossick & Abdirad, 2016).



Şekil 2.3. Sayısal tasarım teknolojileri tarihsel gelişim şeması

Farklı sayısal hesaplamalar yardımıyla biçimin oluşturulmaya başlanmasıyla yeni bir üretim ve tasarım süreci sağlanmıştır. Böylece kullanıcıya ve zamana bağlı olarak değişkenlik gösteren mimarlıkta, yeni anlatım yöntemleri kullanılma imkanı bulunmuş ve yeni bir estetik arayışa girilmiştir. Sonuçta değişen yaşam biçimleri, yeni mekân denemelerini gerektirmiştir (Akten, 2008). Bu deneysel zeminin oluşumuyla birlikte, sanal ve fiziksel olan arasında bir bağ oluşmaya başlamıştır. Sanala ayrı bir gerçeklik katmanı olarak bakmak, gerçeğin karşıtı olarak bakmaktan daha anlamlı olmaktadır. Bu durumda sanal kavramı, fiziksel gerçeği kavramak ve anlamak için yeni bir yöntem biçimi olarak nitelenmektedir (Purves & Selzer, 2014)

2.2. Mekanın Kavramsal Olarak Gerçekliği ve Sanallığı

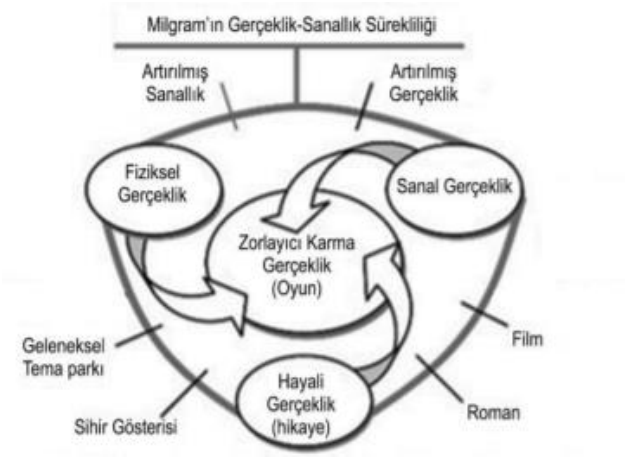
Günlük hayatta var olan her şey gerçeklik olarak tariflenmektedir. Fakat insanlar bedensel özellikleri sebebiyle dünyadaki tüm gerçekliği deneyimleyememektedir. Bunun nedeni, evrendeki her bir canlının tüm çevresini algılayabildiği bir gerçeklik diliminin olmasıdır. Buna da biyolog Jakob von Uexküll tarafından organizmaların hareket etmesini ve yaşamasını sağlayan çevre olarak tanımlanmış olan 'algılanabilir çevre (umwelt)' denmektedir. Algılanabilir çevre tanımından yola çıkarak her canlının gerçeklik deneyiminin kendi bedenine ait biyolojik yapısıyla sınırlandığı söylenilebilir. Örneğin bir kenenin dünyası kör ve sağırdır; onun gerçekliğe yönelik algılayabildiği bütirik asit ve ısıdır. Bir kenenin göremediği ancak koklayabildiği dünya algısı, insan tarafından algılanamayan başka bir gerçeklik boyutudur. Her canlı kendi gerçekliğinde algılayabildiğinin değişmez gerçeklik olduğunu varsaymaktadır. Aynı şekilde insanlar da bedenlerinin sahip olduğu özelliklerle algılayabildiklerini gerçeklik olarak kabul etmektedir (Platon, 2000).

Gerçek kavramı, en genel anlamda 'varlığı kesin olan' demektir ve felsefi bir kavramdır. Felsefede terim "elle tutulup gözle görülecek biçimde varolanı; varlığı hiçbir koşulda yadsınamayan durum, olgu, olay, nesne ya da nitelik olarak varolanı; düşünülene, tasarımlanana, imgelenene, düşlenene karşıt olarak varolanı; varolmak için insan bilincine ve deneyimine gerek duyan şeylerin tersine somut, olgusal, zihinden bağımsız bir varlığı bulunanı" şeklinde tanımlanmaktadır. Felsefe tarihinde gerçeklik kavramı üzerine köklü tartışmalar yaşanmış ve bu durum farklı birçok felsefe akımlarının ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir (Orhan & Karaman, 2011). Türk Dil Kurumu'nda (TDK) ise gerçek kelimesi "Yalan olmayan, doğru olan şey", gerçeklik ise "Gerçek olan, var olan şeylerin tümü, hakikat, hakikilik, realite ve reellik" olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2019). Bu tanımlardan yola çıkarak gerçek kavramı doğruluğu anlatırken, gerçeklik de kesin var olanı anlatmaktadır.

Çalışkan (2006) sanallık kavramını gerçek olan, ama somut olmayan şeklinde tanımlamıştır. Başka bir ifade göre de Peirce'ın göstergeler doktrininde önemli bir yer tutan sanallık kavramı, "bir X asıl X'in kendisi olmayan ancak X'in etkinlik ve yeterliğini

taşıyan bir unsur olarak" tanımlanmıştır. Sanal kavramı TDK'ya göre, "gerçekte yeri olmayıp zihinde tasarlanan, mevhum, farazi, tahminî" anlamına gelmektedir (TDK, 2019). Sanal kelimesi gündelik kullanımda gerçeğin karşılığı hatta gerçekte yeri olmayan anlamında kullanılmasına rağmen felsefi tartışmalarda sanallık, gerçeğin bir katmanı olarak değerlendirilmiştir. Bu durum sanallık/gerçeklik ikileminin sanallık-gerçekliğin birbirini var eden ve var olma nedeni arasındaki bir akış hali olarak ele alınmasını sağlar (Kut, Aydınlı, & Erdem, 2013).

20. yüzyılın ikinci yarısından sonra 'orijinalinden kopma ve gerçekle bağlantının kesilmesi' şeklinde anlamlar içeren sanallık, sayısal teknolojilerin gelişimiyle birlikte daha çok bilgisayarlarla gündeme gelmiş ve günlük yaşantımıza girmiştir. Günümüzde, eskisinden farklı bir içeriğe sahip olan sanallık artık sayısal olarak somutlaştırılabilme özelliği taşımaktadır (Akten, 2008). Kısacası, sanallık/gerçekliği birbirinin karşıtı durumlar değildir, birçok durum hem gerçekliği hem de sanallığı kısmi olarak barındırmaktadır. Gerçeklik/sanallık kavramlarının geçişkenliği anlatan en önemli durum sanal dünyada sahip olunan nesnelerin gerçek para karşılığında satılmasıdır. Bu kapsamda, sanallık ve gerçeklik birbirini tamamen dışlayan kavramlar değildir, sanal-gerçeklik gibi ara formlar bulunmaktadır (Sabah, 2017). Şekil 2.4.'te belirtildiği gibi sanal gerçeklik de kendi içerisinde genişletilmiş gerçeklik ve karma gerçeklik olarak ayrılıp gelişmeye devam etmektedir. Bu kavramlar ilerleyen bölümde daha detaylı olarak incelenip açıklanmaya çalışılacaktır.



Şekil 2.4. Milgram'ın gerçeklik-sanallık sürekliliği (Ucay, 2020).

Baudrillard (2016), gerçeğin artık yokluğundan ve yerine gerçeği andıran ya da çağrıştıran şeylerin varlığından bahsetmiştir. Gerçeklik artık minyatürleştirilen nesneler ya da canlılar, bellekler ve sayısal komut sistemleri tarafından üretilmektedir; bu sayede gerçeklik sonsuz bir hal kazanmaktadır. Böylece sayısal gerçeklik 'gerçek' gerçekliğin yerini aldığı için 'gerçek' bir gerçekliğe de ihtiyaç kalmamaktadır.

Sanallıkla ilgili bir başka kavram olan simülasyon ise TDK (2019)'ye göre 'benzetim' olarak tanımlanmıştır. Baudrillard (2016)'a göre ise simülasyon "Bir araç, bir makine, bir sistem, bir olguya özgü işleyiş biçiminin incelenme, gösterilme ya da açıklanma amacıyla bir maket ya da bir bilgisayar programı aracılığıyla yapay bir şekilde yeniden üretilmesi" anlamına gelmektedir. Yani simülasyon, gerçeklerin daha gerçekmiş gibi görünmesi için yapılmaktadır. Mimari çıktıları anlamlandırmak için kullanılan simülakr, Baudrillard (2016) tarafından "Bir gerçeklik olarak algılanmak isteyen görünüm" olarak tanımlanmaktadır.

Simülakr düzeninin tarihsel olarak 3 başlıkta incelendiği görülmüştür (Güzel, 2015);

- Klasik dönemi ifade eden Rönesans'tan sanayi devrimine kadar olan biçim kopyalama,
- Sanayileşme döneminde üretim,
- Günümüzde ise simülasyon şeklindedir.

Burada simülasyon, orijinal bir nesne ya da eserin kopyasını ifade etmektedir. Baudrillard (2016), kopyalama dönemini, endüstri öncesi kullanıma tekabül eden doğal aşaması olarak isimlendirmektedir. İkinci basamak simülakrlar, doğalın kopyalanmasının bırakıldığı ve üretim alanındaki formların bozulduğu ticari üretim dönemini ifade eder. Yabancılaşmanın altın çağı olarak da isimlendirilmektedir (Günay, 2021). Son basamak ise günümüzdeki simülasyondur. Gerçek dünyanın yok olduğu noktada geriye kalan kavramı simülasyon olarak tanımlayan Baudrillard (2016), günümüzde gerçeğin yerini imajların yer aldığı sanal gerçekliğin aldığını düşünmektedir.

Tasarımcılar, teknolojik gelişmelerden faydalanmak istemişler ve bu yolla kullanıcı ve mekânın birbiri ile olan ilişkisini de araştırmışlar;

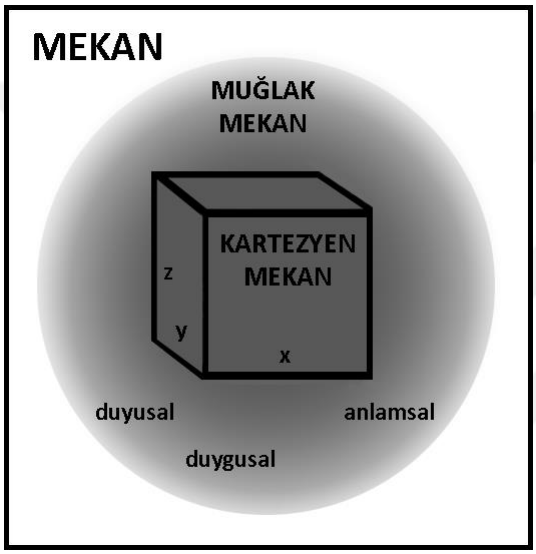
- mimari mekan içinde kullanıcının etkin öğe konumuna getirilerek özne olma durumu,
- mekanla interaktif bir ilişki oluşturma çabası,
- kullanıcının içinde olduğu mekan kavramından uzaklaştırılıp soyut bir kavramın içine alınmaya çalışılması,
- kullanıcı-mekan ilişkisi, gibi deneyimler sorgulanmıştır (Akten, 2008).

2.2.1. Fiziksel mekan: gerçek mekan kavramı

Fiziksel mekan kavramı, somut olarak algılanabilen, algıyla anlam kazanan ve soyut olarak imgelenen bir yapı olmaktadır. Bu kavram sanal olmayan bir dünyada insanların ihtiyaçlarına göre şekillenmektedir. İnsan-mekân arasındaki bağ deneyim ile kurulmaktadır. Deneyimlemeye göre değişen insan davranışları, mekânın sosyal ve fiziksel nitelikleriyle şekillenmektedir. İnsan zihninde fiziksel mekânların şekillenmesi ise, deneyimlerle soyutlaşarak çeşitli kavramsal kodların oluşturulması ve bu kodların bireydeki mekân olgusuna anlam kazandırmasıyla biçimlenmektedir. Bu yolla anlam kazanan deneyim, hareket kavramına göre değişip gelişmektedir (Özen, 2006). Özkazanç ve Esentürk (2020)'e göre mekân, devingen bir olgudur. Bu devingenlikte insan, kendi ihtiyaçları ve değer ölçütleri doğrultusunda mekânı biçimlenrirken, yeni gereksinimlere yönelebilmekte ve mekândan etkilenebilmektedir. Bu durum insan ve mekân etkileşiminin temel unsurlarını belirlemektedir.

Farklı mekân okumaları, bir yandan tekil bir mekân tarifi yapmayı zorlaştırırken, bir yandan da 'mekân' olgusunun çok katmanlı yapısına vurgu yapmaktadır. Mekâna yönelik birçok çeşitli 'bilgi' katmanları arasındaki ilişkilerin bütüncül biçimde sorgulanmasının zorluğu, mekân üzerine konuşmanın zorluğuna denk gelmektedir. Mekânı boyut, renk, biçim, malzeme gibi somut özelliklerine ek olarak anlam, duyum, algı, sosyoekonomik ilişkiler, tarih gibi görece çok daha belirsiz nitelikleri ile de ifade etmeye çalışan önemli çalışmalar da yapılmıştır (Gürer, 2016). Lefebvre (2002) ise kartezyen düşüncenin ilerlemesiyle mekan ifadesinin mutlak kesinlik kapsamında tanımlanmaya başladığını belirtmektedir. Bu sebeple fiziksel yapıda belirsizlik, yaratılan mekandaki bir anlamsal bulanıklık, mekanın fiziksel yapısı üzerinden ifade edilen sınır, çeper, merkez vb. gibi

kavramlarda tartışma alanı bırakmamaktadır. Bu mekan tanımı, kartezyen mekan olarak adlandırılmaktadır. Mekanın maddesel realitesini ve salt fiziksel yapısını ifade etmek amacıyla anlamlı bir tanım olmaktadır. Fakat mekanın anlamsal, duygusal ve duyusal yüklerini ve çok katmanlı dinamik yapısını görmezden gelmektedir. Mekan, bu tanım ile tartışma içermeyen, geometri ve matematik ile kolaylıkla formülize edilen yapısı üzerinden Şekil 2.5'teki gibi tanımlanmaktadır (Aggündüz, 2020). Kartezyen düşüncenin özne/nesne ve soyut/somut ayrımlarını yapmaya başlaması, mekân üzerine düşüncelerin önemli kırılma noktalarından biri olmaktadır (Gürer, 2016).



Şekil 2.5. Mekan ve kartezyen mekan kavramlarının ilişkisi

Mekanın üçüncü boyuttaki varlığını ve salt maddesel halini ifade eden anlam, işlevi tanımlamamaktadır. Kartezyen mekan tanımı ilişkisellik meselesini benimsememektedir. İlişkisellik meselesi, mekanı ifade eden form, işlev ve mekanı tanımlayan coğrafya, kültür veya ekonomik parametreler vb. üzerine değil, bu kavramların birbirleri ile olan etkileşimi ve iletişim üzerine bir mekan tanımı yapmaktadır. Böylece mekanın yapımını sağlayan işlevi, amacı ve tasarım girdisi olarak görülen coğrafya, kültür, bulunduğu bölgenin demografik ve sosyal yapısı vb. gibi her türlü verinin birbirleri ile etkileşimi ve diyaloğu üzerinden açıklanan ikinci katman, 'ilişkisel mekan' katmanı olmaktadır (Aggündüz, 2020). Harvey (1973)'e göre de, ilişkisel mekan (veya mekanın ilişkisel katmanı), kartezyen mekan gibi tartışılmaz ve net sonuçlara ulaştırmaz. Bunun yerine içinde çok katmanlı mekansal, kültürel ve toplumsal pratikler bulunduğundan, her

seferinde kendini geliştirmeye ve yorumlanmaya açıktır. Bu katman, yapının var olma anlamını nitelendiren, kentsel pratikleri, mimari tasarımın temel sorularını, gündelik hayatı, kullanıcı deneyimlerini, kültür ve tarih meselelerini barındıran bir katmandır.

Mekân ile bedenin deneyimlenmesi ve kavranması sonucu algılanabilen mekanlar, gerçek mekânlardır. Bu anlamda bedenler, mekânlarla bağlantı kurulmasını sağlayan bir araç olmaktadır. İnsan davranışları, mekânın sosyal ve fiziksel özellikleri ile şekillenmektedir ve yaşanan bu deneyimler hareket kavramı ile birlikte gelişmekte ve değişmektedir (Özkazanç & Esentürk, 2020). Gürer (2016)'e göre mekânın deney üzerinden kavranış modeli, Locke ve Hume gibi empiristlerin (deneyci) dünya anlayışına dek uzanmaktadır. Mekânı anlamak için deney yöntemi kullanılabilmektedir. Mekanı deneyimleyen öznede böylece zihin ve beden ayrımı oluşmaktadır. Ancak 20. Yüzyılda beden ve zihin ayrımı ile özne ve nesle arasındaki ayrım azalmaktadır (Gürer, 2016). Bu durum mekanın algınlanmasında etken olmaktadır. Mekana ait tüm parametreler ve kodların mekanı anlamak için yeterli olmayacağı düşünülmeye başlanmıştır. Mekan, onu deneyimleyen özneden ayrı düşünülemez. Mekanın içinde hareket eden beden, farklı yönelim ve pozisyonlara girerek mekanla çeşitli ilişkilere girerek farklı mekan okumalarının yapılmasına yol açmaktadır. Mekandaki özne ya da öznenin deneyimi değiştikçe mekandaki algı da değişeceği için mekan tek bir şekilde ifade edilemez.

Öznenin deneyimini değiştiren sayısal teknolojik gelişmelerin insan üzerindeki etkisi duyulara hitap etmesiyle açıklanmaktadır. Görüntü teknolojileri, ses sistemleri duyulara hitap etmede oldukça etkilidir. Sanatsal ve tasarımsal algıdaki en büyük rol oynayan duyular görme ve işitme duyularıdır. Sanat ve tasarımdaki deneyimler onların sunum biçimleriyle yakından ilişkilidir (Akten, 2008). Temsil meselesi ise kültürün mekan üzerinde bıraktığı bir iz ve genellikle yapı üzerinden/yapı yoluyla/yapı ile ilişkiyi sağlayan bir dil olarak tanımlanmaktadır ve mekan üzerine giydirilen yeni bir söz, cümle ve bir hikaye olarak katmanlaşmaktadır. Mekanın ve içinde barındırdığı temsillerin bütünleştiği ve iletişime geçtiği durumları incelemek, ilişkisel mekanın kurulmasında temsilin bir dil olarak nasıl etken bir rol aldığını incelemek amacıyla önemlidir. Mekan, ilişkilerin hikayesini içinde barındırırken yeni bir söylemde bulunduğunda taşıdığı anlatının temsili, bir iletişim bir dil, şekli halini almış olur. Böylece anlatı, mekanın dile

getirdiği cümleler olur ve kullanıcıyı hedefler. Yapının üç boyutlu fiziksel varlığı üzerine eklenen temsilin sonsuz boyutu sayesinde mekanın fiziksel sınırları kaybolur ve mekanı saran sonsuz boyutlu temsil katmanı üzerinden oluşan bu yeni birliktelik ile mekanı kullanan her farklı kullanıcı tarafından yeniden okunma potansiyeli taşır, mekan yeniden algılanır ve bu boyutlar arası birliktelik sayesinde yaratıcı ve yeni bir deneyim süreci başlar (Aggündüz, 2020).

Mekanın bedenlerden bağımsız düşünülememesi durumu sanal mekânlar için geçerli olmamaktadır. Bir bedene mecbur olmadan da mekânların var olabileceği tezini sanal mekânlar doğrulamaktadır. Ekran başında güvende, rahat ve hatta kimi zaman evde hissettiren paralel evren, insanlar için 'yer' olmaya başlamıştır. Böylece bedensiz mekânların 'yer' kavramıyla daha anlamlı bir şekilde ifade edilmektedir. Yerler sadece geometriye bağımlı değildir. Aynı zamanda ilişkiselliği bünyesinde barındıran, akıldaki bir deneyimlemedir. Bu sebeple de tanınan, algılanan ve hatırlanan mekânlar zaman geçtikçe 'yerlere' dönüşmektedir (Özkazanç & Esentürk, 2020). Mimarlık, dünya ve benliğimiz arasında duyular üzerinden gerçekleşen bir uzlaşma sanatıdır. Mekansal deneyimlerde zamansallık ve madde tek bir boyutta ve eş bir zeminde bütünleşir. Benliğimizi bu an ve bu mekan şeklinde özdeşleştiririz ve bu durum, benliğimizin içinde bulunduğu ana dair varoluşunun temel yapıtaşlarına dönüşür. Dolayısıyla mekan ve anın yani madde ve zamansallığın özdeşleşmesinin mekan deneyimi üzerindeki etkisi yadırganamaz (Pallasmaa, 2014).

2.2.2. Sanal gerçeklikte mekan kavramı

Sanal göstergebilim çağı 4. Endüstri Çağı ile birlikte başlamıştır. Görüntülerin iletilmesini sağlayan bilgisayarlar, teknolojiler, 3D (üç boyutlu) teknolojiler, internet, donanım ve yazılım ile dijital uzay için yapılan sanal mekanlar, gerçekliği artırılmış sistemler ile de desteklenerek, farklı deneyimleri yaşamaya olanak sağlamıştır. Gelişen teknolojiler ile gösterilen imge gittikçe kusursuzlaşmaktadır. Günümüzde görüntü ve hareketi teknoloji ile karşı tarafa aktarabilmek önemli bir sorundur (Demir & Değerli, 2022).

Novak'ın görüşüyle deneyim sonsuz ise mekânın bilgisi de sonsuz olacaktır. Amaç, insanla etkileşim kuran, zihinle birlikte değişen, anlık hareket eden dinamik mekanlar yaratmaktır. Sayısal tabanlı mekanlar gerçek zamanlı bilgi almakta, işlemekte ve bu doğrultuda hareket etmektedir. Bilgi, mekânın kullanıcısı aracılığıyla mekâna iletilir böylece bilginin algısıyla, mekân ve algısı da programlanabilir olmuştur. Sayısal teknolojilerde ise sürekli bilgi akışı olduğundan algı ve etkileşim zamanla değişmektedir. Mekân deneyimi ve algısı anlıktır. Mekânın dönüşümü mekâna eklenen bilgilerle gerçekleşmekte ve bilgiler güncellendikçe de mekân yeni bir anlam kazanmaktadır. Mekânın bilgisi ses, yazı, animasyon, nesneler, malzeme gibi farklı formatlarda olabilir. Bu yönüyle mekân bilgi tabanlıdır (Ucay, 2020). Mekânın bilgi tabanlı olması sayısal teknolojiler ile ifade edilebilmesini sağlamaktadır.

Mekânsallaşmış bilgi olan sanal mimarlık, sayısal sistemlerle bütünleşmekte, küresel bilgi işlem sistemlerine bağlı, çoklu etkileşim içermekte ve farklı konumlarda bulunan kullanıcılar bu sistemler içinde gezinebilmektedir. Sanal mimarlık, sadece sanal ortamda bulunan imgesel ve akışkan bir etkinlik mekânı şeklinde tanımlanmaktadır (Ayanoğlu, 2006). Tasarlanmış olan bir sanal mekânı gezinmek, başka bir arayüz katmanını tarifleyen ekranlar, veri girişini temin eden aygıtlar ve bilgiyi sunan sanal strüktürden oluşan arayüz katmanları yardımıyla gerçekleşir. Bilgisayar hesaplamalarıyla oluşturulan bir mekân kuşkusuz içinde bulunduğumuz fiziksel gerçekliğe has mekanlardan epeyce farklıdır (Akten, 2008). Tasarımcılar içinse sanal mimarlık, başka türlü erişemeyecekleri dünyaları algılama imkânı sağlamaktadır. Fiziksel olmayan mekanlar, tehlikeli veya uzak olabileceği gibi, görme engelli olmak veya tekerlekli sandalyede gezmek gibi özel ihtiyaçları da simule ederek mekânın onların gereksinimleri ve algılama şekilleriyle anlaşılmasına destek olmaktadır (Baykan, 2002). Sanal mimarlık, fiziksel mimarlık öznesini sınırlandıran perspektif, mantık, maddesellik, yerçekimi gibi farklı birçok belirleyiciden ve Öklid geometrisinin akılcı yaklaşımından kopuktur. Sanal ortamda form, işlev, davranış, strüktür ve gezinim kavramları geleneksel mimarlık göre daha farklı ifadeler bulur (Ayanoğlu, 2006).

Çizelge 2.1. Sanal, trans ve geleneksel mimarlığın karşılaştırılması (Ayanoğlu, 2006).

	Sanal Mimarlık	**Trans Mimarlık** (bits & bricks veya blob'lar)	**Geleneksel mimarlık**
İşlev	Enformasyon edinme, sanal topluluklar, (co-existance) oluşturma ve bilgi paylaşımı, e-ticaret, elektronik eğitim	Enformasyon edinme ve geleneksel işlevler	geleneksel işlevler
Davranış	Kod tabanlı nesnelere ve ortama gömülmüş tanımlar. Linkler, transformasyon ve modifikasyonlar	Servo motorlar, ışık ve ses sistemleri, hareketli strüktürler ve interaktif yüzeyler	?
Form	Karmaşık eğimli 3d modeller	Karmaşık eğimli yüzeyler	Geleneksel formlar
Navigasyon	Hipermetinsel	Lineer ve hipermetinsel	Lineer
Strüktür	Programlama dilleri, Algoritma ve script (betiklerin) lerin oluşturduğu çalışma biçimi Dinamik	Karmaşık eğimli yüzeyler ayakta tutacak gelişmiş strüktürler ve gömülmüş elektronik altyapı Dinamik / Statik	Geleneksel strüktürler Statik

Sanal Gerçeklik

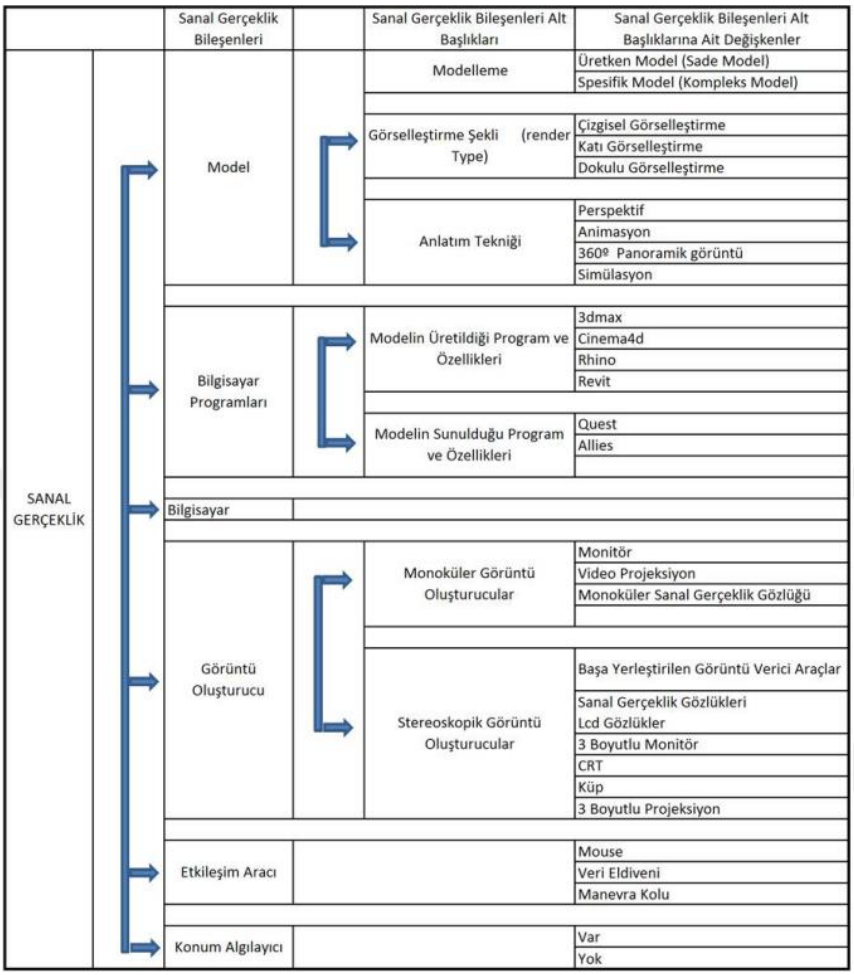
Son yıllarda 'sanal gerçeklik' (VR) üzerine yapılan çalışmalar giderek artmış, sanal ve gerçek kavramlarının sınırları bu nedenle her geçen günle birlikte değişmiş ve birbirine daha da yakınlaşmıştır (Orhan & Karaman, 2011). Bu nedenle gelişmekte olan genişletilmiş gerçeklik ve karma gerçeklik olarak iki farklı gerçeklik türü ile karşılaşılmış ve çalışmanın devamında detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Sanal gerçeklik literatürde farklı tanımlarla açıklanmaktadır. Oppenheim' in tanımına göre "insan ve makine etkileşimini, görsel ve işitsel iletişimle yetinmeyip, hissetme yoluyla artırmaya çalışan bir teknolojidir." (Kurbanoğlu, 1996). Sanal gerçeklik burada olduğu gibi başka bir tanımda da 'teknoloji' olarak ileri sürülmüştür. "Bilgisayar ortamında oluşturulan üç boyutlu resimlerin ve animasyonların teknolojik araçlarla insanların zihinlerinde gerçek bir ortamda bulunma hissini vermesinin yanı sıra, ortamda bulunan bu objelerle etkileşimde bulunmalarını sağlayan teknolojidir" (Çavaş, Huyugüzel Çavaş, & Taşkın Can, 2004). Sanal gerçeklik, bu terimi yaratan ve VPL adlı 1983'te kurulmuş ve ilk sanal gerçeklik ürünleri tasarlayan şirketin sahibi olan Jaron Lanier'e göre fiziksel dünyadan bir kaçıştır. Lanier, sanal gerçekliği, insanların birbirleriyle sanal nesneler üreterek iletişime geçtiği, aynı sanal dünyayı benimsediği bir

ortam olarak ifade etmektedir (Akten, 2008). Sanal gerçeklik, ilke olarak sibernetik öğelerin fiziksel mekânla bağlantısal olarak üst üste çakıştırılmasına dayanan ve bunun özne aracılığıyla mekânsal olarak deneyimlenmesine imkan kazandıran bir bilgisayar teknolojisidir (Kut, Sibertektonik Mekan, 2013). Kayapa ve Tong (2011)'a göre ise sanal gerçeklik, gerçek dünyayla alakalı veya hayali bir durumu, üç boyutlu bir şekilde simüle edip deneyimleten ortamdır. Gözlemci bu simülasyon ortamına özel aygıtları kullanarak kendi varlığıyla etkileşime girmekte ve bu şekilde algılamaktadır.

Sanal gerçeklik, geniş bir ağ bağlantılı iletişim alanıdır. Kullanıcılarını bir bilgisayar aracılığıyla yapılan üç boyutlu bir dünyaya bütünüyle alan ve bu dünyayı meydana getiren sanal nesnelerle iletişime girmelerine imkan veren bir gerçekliğe atıfta bulunmaktır. Bu nesneler ve bileşenler (Çizelge 2.2) içerisinde kullanıcıların 3B dünyalara girmesine imkan veren ve başa takılan ekranlar (1987), bir eldiven cihazı (1984) ve ağ bağlantılı bir sanal dünya sistemi (1989) yer almaktadır. VR, bir kullanıcının sanal bir ortama yerleştirilmesinin (veya tam tersi) en radikal şeklidir. Sanal gerçeklik, geçmişi on beşinci yüzyıldaki lineer perspektif gösteriminin icadına kadar dayanan, vücuttan bir kaçışın belirtisi ve devamı olmaktadır (Paul, 2003).

Çizelge 2.2. Sanal gerçeklik bileşenleri, alt bileşenleri ve değişkenleri (Kayapa & Tong, Sanal Gerçeklik Ortamında Algı, 2011).



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

Kayabaşı (2005)'nın ifadesine göre sanal gerçeklik; dokunma, görsel, işitme, tatma ve koku gibi çoklu duyusal yollarla ve vücuda giyilen özel araçlar yardımıyla deneyimleyicinin gerçek zaman simülasyonlarıyla etkileşime geçerek gerçeğin dışında zihinlerinde ürettikleridir. Sanal gerçekliğin nitelikleri aşağıdaki gibi dört maddede toplayabilmektedir:

- Üç boyutlu mekânsal bilişim alanları yani sanal ortamlar yaratmak,
- Çoklu duyusal kanallarla gerçek zamanlı kullanıcı etkileşimi
- Kullanıcıların kendilerini sanal ortamın içindeymiş gibi hissetmesi
- Gerçek zamanda doğal manipülasyon aracılığıyla sezgisel etkileşim

Bu özellikler sayesinde sanal ortamlar, üç boyutlu sunumlar yaratma niteliği ile gerçek dünyada kullanıcının keşfetme ve araştırma olanağının yeterli olmadığı ortamları

araştırmak, soyut kavramları çeşitli yönlerden kullanıcıya interaktif bir şekilde somutlaştırarak göstermek gibi imkanlar yaratmaktadır (Bakas & Mikropoulos, 2003).

Gerçeklik algısının yanılsaması olarak ifade edilebilecek olan yeniden üretilmiş görüntünün algıda bütünlük sağlayacak en temel öğesi görsel algıdır. Demir ve Değerli (2022)'ye göre, 10 temel duyum; görme, işitme, tat, koku, dokunma, canlılık, ısı, ağrı, denge ve kasların hareket duyumlarıdır.

Sayısallaştırılmış olan hayal ürünü nesnelerin ya da gerçek nesnelerin verileri mekânsal verileri temsil eder. Sanal ortamları bilgisayar ara yüzlerinden ayıran en önemli özelliği mekânsallığıdır. Ortamdan mekânsallık çıkarıldığında diğer bilgisayar ara yüzlerinden farkının kalmaması sanal ortamların mekânsal özellik olarak; kullanıcılarla etkileşime girmesi üç boyutlu olarak içinde olunabilmesi ve hareketlerle duraksamalar olmadan mekândan geri bildirim alınabilmesi özelliklerini ortaya çıkmaktadır (Töre, 2017). Gerçek mekânın zaman-mekân ilişkisi sanal mekâna yansıtıldığı zaman sanal ortamlarda da gerçek mekân algısı yaratılmaktadır. Bu algıyı yaratabilmek için birçok programlama dili bulunmaktadır (Ayanoğlu, 2006). Görselleştirme, modelleme, başlık ve eldiven gibi sistem aygıtlarının kullanıldığı aşamalardan meydana gelen sanal mekân oluşturma çalışmaları sonucunda üç boyutlu modelleme ve sanal gerçeklik sistemlerinin kullanılması ile gerçek mekân algısı yaratılabilmektedir (El-Araby, 2002).

Bilgisayar tabanlı mimari görselleştirme, tasarımın her aşamasını değerlendirirken kullanılabilir. İki boyutta çizilen mekân daha sonra üç boyutta modellenir. Model üzerinden oluşturulan mekanlara sırasıyla malzeme ve ışık eklemesi ile sanal mekanlar oluşturulur. Oluşturulan bu mekanlarda malzeme fotogerçekçi bir ifade için bir elemandır. Işık da mekânın görünüp algılanabilir olmasını sağlar. Bu şekilde bilgisayar destekli tasarım (BDT) sistemleri yardımı ile oluşturulan bu modeller 'gerçekmiş gibi' algılanan mekanları ifade eder (Ayanoğlu, 2006). Sanal mekanların bir sonraki aşaması etkileşimli olarak deneyimlenmesidir. Bu sayede kullanıcının hareketi önceden tahmin edilip mekan kullanıcının hareketine yanıt verebilir (Huang, Rauch, & Liaw, 2010). Bu etkileşimle kullanıcı mekânı duyusal olarak algılamış olmaktadır (Burdea, 1999). Sanal gerçeklik teknolojileri mekân kullanıcısının tüm duyularını harekete geçirebilmektedir.

VR teknolojileri mimarlık, eğitim ve tıp gibi birçok alanda kullanılmaktadır (Kurbanoğlu, 1996). Bu uygulamalar ile mimar farklı tasarım alternatifini düşük maliyet ile uygulayarak görebilmektedir. VR teknolojilerin eğitim alanında kullanılması ise bilginin keşfedilmesi ve araştırılmasında, öğrencilere öğrenme pratiği için ortam oluşturması bakımından oldukça önemlidir. Aynı zamanda fiziksel eğitim mekanlarına alternatif öğrenme pratiklerine imkan sağlamaktadır (Orhan & Karaman, 2011). Bu teknolojiler bilgi üretmekte ve bilgiyi değerlendirmekte beyin fırtınası yaratmaya hizmet etmektedir (Noor, 2010). Gerçek dünyanın yetersiz imkanlarını faklı şekillerde tamamlayabilmektedir. Sanal ortamda daha donanımlı sınıflar oluşturularak sanal kampüsler de kurulmaktadır. Örneğin, Harward ve Cambridge gibi üniversitesiler Second Life ortamında konferanslar, toplantılar ve dersler yapmıştır. Sanal ortamlarda, fiziksel olarak çok uzak olan kullanıcıların bir araya gelebilmesi ile normalden daha fazla bir kitleye erişim ulaşılabilmektedir. Noor (2010)'a göre, daha fazla insanın etkileşimde olabilmesi sayesinde belki de gerçekleşemeyecek olan projelerin gerçekleşebilmesine olanak sağlamaktadır. Günümüzde sayısal teknolojilerin gelişimi ile projelerin üretilme, depolanma ve paylaşılma gibi süreçlerinde, bilinen yolların dışında başka yöntemlerin tercih edilmesi zorunlu olmuştur. Artırılmış Gerçeklik (AR), Karma Gerçeklik (MR) gibi teknolojilerde yaşanan gelişmeler ile kullanıcıların fiziksel ve görsel olarak sanal dünyaya bağlanması ile Metaverse kavramı ortaya çıkmıştır (Demir & Değerli, 2022).

Metaverse Kavramı

1992 yılında 'Metaverse' kelimesi ilk olarak Kar Çöküşü (Snow Crash) isimli kitapta Neal Stephenson tarafından kullanılmıştır. Türkçeye öteki evren ya da öte evren olarak giren Metaverse kavramı meta ve universe kelimelerinin kısaltmasından oluşmuştur. Sanal gerçeklik ile girilen Metaverse dünyasında üç boyut hissi veren derinlik algısı ile duyuları uyararak fiziksel gerçeklik hissi oluşturulmaktadır (Türk, Bayrakçı, & Akçay, 2022). Metaverse'te sosyalleşme, oyun oynama, alışveriş yapma, çalışma gibi gündelik aktiviteler de yapılabilmektedir. Günümüzün en popüler konularından olan Metaverse kavramı son zamanlarda birçok araştırmaya konu olmaktadır. Google Analytics'e göre Metaverse'e olan ilgi 2021 yılında oldukça artmıştır (Narin, 2021).

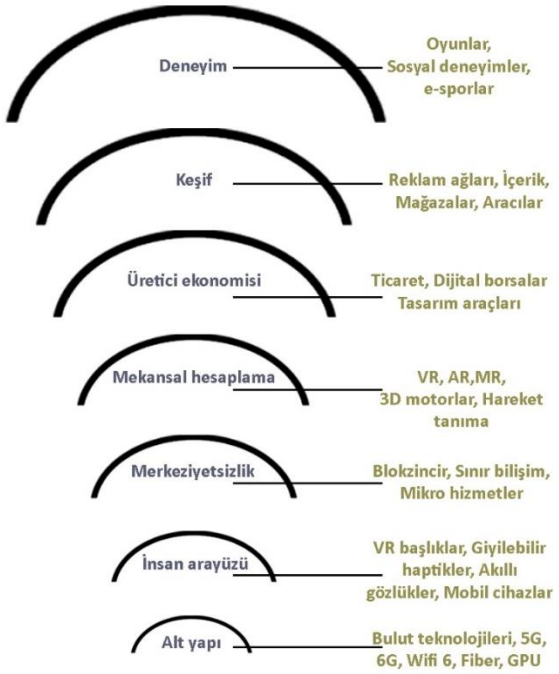
Tüm duyu organlarını uyaracak donanımlara sahip olan Metaverse, fiziksel dünyada yaşananların sanal dünyalarda da yaşanıyormuş algısı oluşturan bir platformdur. Kullanıcılar kimliklerini, imajlarını, sosyoekonomik sınıflarını ve statülerini NFT (non-fungible token)'ler aracılığıyla kurgulanabilmektedir. Bu kimlikler karma gerçeklik aygıtları ile deneyimlenip mevcut bedenlerde algılanabilmektedir. Algılanan gerçeklik sebebiyle kullanıcıların sanal ürün tüketimi oluşmaktadır (Türk, Bayrakçı, & Akçay, 2022). Sanal ürün tüketimi dijital pazarlamayı geliştirmekte ve ilerleyen zamanlarda daha da hızlı büyüyerek farklı birçok alanda kullanımı olacağı öngörülmektedir (Damar, 2021).

Merak edilen Metaverse kavramı özellikle ekim ayında Facebook'un kendini Meta olarak markalaması ile daha popüler olmuştur. İnternetin daha sonraki aşaması olarak tanımlanabilecek Metaverse, artırılmış ve sanal gerçeklik aygıtları ile insanlara deneyim ortamı yaratmaktadır. Farklı birçok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Epic Games ve Roblox tarafından düzenlenen Arianna Grande sanal konseri ve Gucci'nin 100. Yılı için düzenlediği etkinlik örnek olarak verilebilir (Doko, 2021). Metaverse kullanıcıları sisteme misafir olarak ya da bağımsız olarak yaratılan ve NFT yani sanal paralardan oluşan cüzdanlar aracılığıyla giriş yapabilmektedir. Bu sanal paralar sanal dünyanın içerisinde yaşamı sürdürebilmek için kullanılır (Türk, Bayrakçı, & Akçay, Metaverse ve Benlik Sunumu, 2022). Second Life ve Sims'in metaevrenlerin ilk kullanım örnekleri olarak söylenebilir. Bu sanal evrenler gerçek dünyaya paralel farklı bir hayat yaşama fırsatı vermektedir (Doko, 2021). Yine Doko (2021)'nun belirttiği gibi sanal evren kullanıcılarının fiziksel dünyada gerçekleştirdiği pek çok gündelik olayın alternatifinin Metaverse evrenlerinde gerçekleştirmesi çevre kirliliğini, günlük yaşantıda alınan riskleri azaltan, refleksleri geliştiren bir etkisi olduğu söylenebilir. Çok fazla sayıda insanla aynı anda etkileşimde olmanın sonucu olarak farklı birçok kültürü tanımaya imkan sağlamaktadır (Doko, 2021).

Sayısal ortamlar kullanıcının davranışlarını kaydedip analiz etmektedir. Böylece insanlar tarafından kabul gören sayısal ortamlar ile insan yaşamı yavaşça sanal ortamlara evrilmektedir (İldaş, 2022). Gerçek dünyanın da karma gerçeklik aygıtları ile yaşanmaya başlayıp Metaverse'e dahil olacağı düşünülmektedir. Bu şekilde fiziksel dünyada

yaşarken bir yandan da sanal dünyadaki benliğin yaşatılmaya devam edileceği öngörülmektedir. Böylelikle insanların kaydedilen ve analiz edilen bilgilerine gerçek dünyada insanlara bakıldığı anda ulaşılabilecektir (Doko, 2021). Kullanıcıların tüm bu bilgilerinin dijital alana taşındığı Metaverse evreninin kullanımı Web 3.0 internet evriminin en önemli aşamasıdır (Türk, Bayrakçı, & Akçay, 2022).

Web 2.0, katılımcı sosyal ağ olarak bilinir ve Web 1.0'ın gelişmiş sürümüdür. Bu sürüm günümüzde ise var olan çevrim içi platformların çoğunluğuna karşılık gelir. Böylelikle etkileşimli, paylaşımlı ve dinamik bir yapısının olduğu söylenebilmektedir. Buna örnek olarak, Twitter, Facebook, WhatsApp, Instagram gibi çevrimiçi platformlar verilebilir (Türk, Bayrakçı, & Akçay, 2022). Web 3.0 kavramı ise 2014 yılında Gavin Wood tarafından ilk kez ortaya çıkarılmıştır. Gavin Wood Ethereum'un kurucu ortağıdır. Bu sebeple Metaverse bilinirliği, kripto paraya ilgisi olanlardan ve büyük şirketlerden ilgi görüp yaygınlaşmıştır (Mak, 2021). Kısaca, kullanıcıları çevrim içi internete bağlamaya olanak sağlayan Web 1.0'den sonra Web 2.0 de çevrimiçi toplulukları bir araya getirmeyi sağlamıştır. Web 3.0 ise Metaverse ile sanal gerçeklik platformlarından içerik oluşturarak gelir elde edilebilecek bir ortam yaratmıştır (İldaş, 2022).



Şekil 2.6. Metaverse katmanları, (Radoff, 2021)'den uyarlanmıştır.

Arttırılmış gerçeklik cihazları ile istenilmeyenin silinebildiği, duyulmak istenmeyen fikirlerin filtrelenebildiği bir evren yaratılmıştır. Tüm bu yaşamı etkileyen özelliklerden dolayı günümüzde insanların internetten kopamadığı gibi bu evrenlerden de çıkmak istenmeyeceği öngörülmektedir. Gündelik hayata bu kadar entegre olabilmesi insanlara konforlu bir alan oluşturacağı için bu evren distopyaya dönüşmek zorunda olmamaktadır (Doko, 2021). Metaverse günlük etkinliklerden, belediye işlemlerine, ödeme işlemlerine ve eğitim faaliyetlerine kadar pek çok yönden hayatı etkileyecektir (Damar, 2021). Gaubert (2021)'e göre metaverse, tüm etkinliklerin artırılmış veya sanal gerçeklik ekipmanı kullanılarak gerçekleştirilebileceği paylaşılan bir üç boyutlu sanal dünyayı ifade etmektedir ve özellikle Covid-19 pandemisiyle insanlar bu teknolojiye daha da ilgi göstermiştir.

2.2.3. Karma gerçeklikte mekan kavramı

Karma gerçeklik, gerçek çevre ile sanal çevre arasında kalan artırılmış gerçeklik ve artırılmış sanallık süreçlerini kapsayan bir kavramdır (Şekil 2.7). 1994'te Milgram ve Kishino tarafından 'sanallık sürekliliği' (Reality-Virtuality Continuum) kavramı ortaya atılmıştır. Milgram ve Kishino'nun sanal sürekliliğinden yola çıkarak tamamen gerçek çevre ve tamamen sanal çevre arasındaki her şey karma gerçeklik olarak isimlendirilmektedir.



Şekil 2.7. Sanal süreklilik, (Milgram & Kishino, 1994)'den uyarlanmıştır.

Bahsi geçen karma gerçeklik, artırılmış gerçeklik, artırılmış sanallık ve sanal gerçeklik eş anlamlı olmayan farklı teknolojileri içeren kavramlardır (Milgram & Kishino, 1994). Bilgisayar grafikleri ile oluşturulan karma gerçeklikte kullanılan uygulama ile artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik deneyimlenebilmektedir. Bu deneyim HoloLens gibi

donanımlar ile gerçekleşmektedir (Damar, 2021). Karma gerçekliğin sanal ortamlardan ayrıldığı tek konu fiziksel ortam ile kurduğu bağlantıdır. Sanal ortamda gerçek dünya ile bağlantı olmadığı için sanaldır. Karma gerçeklikte, sanallığın gerçeğe ya da gerçeğin sanallığa bir baskınlığı bulunmamaktadır (Orhan & Karaman, 2011). Günümüzde sanal evrenlerde gerçek dünyada olan bir yayını izlemek ve gerçek dünyada da sanal evrenlerde gerçekleşen olayları görebilmek olasıdır. Böylelikle teknolojinin izin verdiği ölçüde gittikçe sanal ve gerçek arasındaki çizgi bulanıklaşmaktadır. Kısacası harmanlanmış gerçeklik olarak da bahsedilen karma gerçeklik fiziksel ile sanal ortamın kusursuzca birleştiği ve birbirini etkilediği bir ortamdır (Hoshi, Pesola, Waterworth, & Waterworth, 2009). Bower, Cram ve Groom (2010) çalışmasında iki tür karma gerçeklikten bahseder. Bunlardan biri genişletilmiş gerçeklik (sanal öğelerin fiziksel ortamlara entegre edilmesi) ve genişletilmiş sanallıktır (fiziksel ortamların sanal gerçeklikler içine gömülmesi). Bu açıdan karma gerçeklik, genişletilmiş gerçeklik ve genişletilmiş sanallık ortamlarının her ikisinin senkronize bir şekilde yürütüldüğü bir ortam olarak betimlenmektedir. Her iki ortamda da katılımcılar yer alır ve katılımcılar birbirleriyle etkileşim halindedir.

Sayısal teknolojik gelişmeler ile birçok endüstri alanında karma gerçeklik sistemleri kullanılmaktadır. Bunlara örnek olarak simülasyon ve oyunlarına ek, mimarlık, grafik tasarım, ticaret, endüstriyel tasarım ve görsel sanatlar gibi alanlar gösterilebilmektedir (İpek, 2020). Günümüzde görsel sanatlar kendini sayısal enstalasyonlar ile göstermektedir. Sayısal sanat enstalasyonları çok çeşitli şekilde yapılabilmektedir. Bazı enstalasyonlar geniş ölçekte içerikli videolardan oluşurken bazısı ise izleyicinin anlık olarak ilgisini çekmek üzere yapılmıştır. Katılımcıların artması ve etkileşimli olarak yapılan sanatın çağdaş sanatlarda daha çok yer edinmesi durumu sayısal sanatın gelişimini olumlu etkilemektedir. Sayısal sanat enstalasyonlarının bugün yarattığı etkinin ilk örnekleri Orta çağ dönemindeki dini yapıların ziyaretçilerine ışık ve semboller ile oluşturduğu mimaride görülmüştür (Akten, 2008).

Sanata ek olarak bu teknolojilerin tasarımın eğitiminde de yansımaları görülmektedir. Karma gerçeklik teknolojileri ile geleneksel sınıftan ekran aracılığıyla sanal ortamda oluşturulan sınıfı, sanal sınıftan ise kamera yardımı ile geleneksel sınıfı görebilmek ve bu şekilde iki ortamı birleştirerek katılımcıları etkileşime sokmak mümkündür (Bower,

Cram, & Groom, 2010). Covid-19 pandemisi sonrasında normal hayata geçişte bu yöntem kullanılmaktadır.

Artırılmış gerçeklik gerçek ve sanal ortamların birleşim alternatiflerine denmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi sayısal verilerin fiziksel dünya ile birleştirilmesini sağlayan araçların kullanılmaya başlamasını sağlamıştır. Fotogerçekçi görselleştirme ve gelişmiş arayüzler ile üretimden sanata ve eğitime kadar birçok alanda kullanılmaktadır (Damar, 2021). Gerçek ortamda sanal nesneleri görebilmeyi mümkün kılan bu teknolojinin, sanal gerçeklikten farkı gerçek ortamda meydana gelmesidir. Artırılmış gerçeklik ortamında gerçeklik sanal ortama göre baskındır. Artırılmış sanallıkta ise, sanal ortam gerçekliğe göre baskın olmaktadır. Bilgisayarda mekansallaştırılan tasarımın gerçek algısını zenginleştirmek için deneyim ortamı yaratmaktadır. Artırılmış gerçeklik kavramı, yapılan diğer çalışmalarda katışık ya da zenginleştirilmiş gerçeklik terimleri olarak da kullanılmıştır (Töre, 2017).

Karma gerçeklik ve sanal gerçeklik, bilgisayar ağları, yeni nesil işlemciler, grafik hızlandırıcılar, ses sistemleri gibi pek çok teknolojiyi birleştirmektedir (Bostan, 2007). Başa takılan ekran (head mounted display, hmd) (Şekil 2.8), manevra kolu (joystick) (Şekil 2.9), dome (eğilimli ekran ve başlıklar), veri eldiveni (Şekil 2.10), shutter glasses (obtüratör gözlüğü), boom (mekanik bağlantılı görüntü başlıkları), hareket izleyici (motion trackerskabin simülatörleri, haptic workstation, özelleştirilmiş odalar, aynalar ve phantom cihazı gibi aygıtlarla tüm duyulara hitap edecek şekilde teknoloji gelişmiştir. Teknolojik cihazların kullanılması için yüksek kalitede görselleştirme ve bu cihazların kullanılmasına olanak sağlayan yazılımlara ve donanımlara da ihtiyaç vardır (Kayapa, 2011). Dokunma duyusu için dokunma sensörü bulunan eldiven, görme ve işitme için mikrofon ve kulaklığın kullanıldığı gözlükte filtreleme işlemi ile kullanıcı kendi isteği doğrultusunda sesleri, görüntüleri ve nesnelerin hissini filtreleyebilmektedir (Azuma, ve diğerleri, 2001). Yapay uyaranlar ile beyne gönderilen sinyallerin kullanıldığı teknoloji, akıllı lensler aracılığıyla kol içine ve avuç içine yansıtılan ekranların kullanılacağı ve akıllı telefonların tarih olacağı bir döneme doğru ilerletmektedir (Türk, 2022).



Şekil 2.8. VR gözlük örneği (Petrenko, 2020)



Şekil 2.9. VR joystick örneği (Durbin, 2016)



Şekil 2.10. Veri eldiveni örneği (Yıldırım K. , 2018)

2.3. Teknolojideki Değişimlerin Tasarım Eğitimine Yansımaları

Sayısal teknolojik gelişmeler ile yeni yaşam biçimleri ortaya çıkmıştır. Gündelik hayattan iş hayatına kadar önemli bir etkiye sahip olup, birçok sektöre farklı bakış açıları kazandırmıştır (Sorko & Brunnhofer, 2019). Sakarya (2019)'ya göre eğitim alanında da kullanılan sayısal teknolojilerin tasarım eğitiminde geleneksel stüdyo ortamına ve tasarım sürecine yenilik kattığı düşünülmektedir. Alternatif stüdyo ortamına denemelerin en çok

yapıldığı dönem Covid-19'un başladığı dönemdir. Mart 2020'de Türkiye'de ilk hastaların görünmesi ile büyük değişimler yaşanmıştır. Günlük hayattaki birçok alışkanlık ve işleyişi etkilemiştir (Damar, 2021). Üretim sektöründen eğitim sektörüne kadar etkili olan bu virüs uzaktan eğitim ve çalışma yöntemlerinin önemini arttırmıştır. Masters ve diğerleri (2020)'ne göre Covid-19 pandemisi ile uzaktan eğitimin geliştirilmesine yönelik araştırmalar sıklaşmıştır.

Çevrimiçi eğitim denemelerinde, farklı alanlardan tasarımcıların gerçek mekandan bağımsız olarak bir araya gelebilmesi, ortak tasarım problemlerine yönelik çalışmalar yapabilmesi başarılı bir şekilde sağlanmaktadır (Sakarya, 2019). Bazı üniversiteler pandemi öncesinde de bu sistemde eğitim vermekteyken bazıları ilk kez çevrimiçi eğitimi deneyimlemiştir (Izadpanah, Şekerci, & Özkul, 2022).

1990'da ilk sanal tasarım stüdyosu kavramı ortaya çıkmıştır. W. Mitchell, MIT Media Laboratuarı'nda gerçekleştirdiği konferansta bu kavramdan bahsetmiştir. Günümüze kadar da dünya çapında birçok üniversite bu yaklaşım ve yöntemi deneyimlemiştir (Tong & Çağdaş, 2004). 1992'de sanat ve tasarım dalında 'uzaktan iş birliği' adı altında Harvard Üniversitesi (ABD) ve British Columbia Üniversitesi (Kanada) arasında ilk kez uzaktan tasarım projesi çalışması yapılmıştır. Katılımcılar arasındaki iletişim FTP isimli dosya transfer sistemi ve e-mail ile gerçekleşmiştir. Bunların gelişiminde 1997'de ise ilk sanal tasarım stüdyosu Basel Sanat Enstitüsü (İsviçre) ve Brighton Üniversitesi (İngiltere) arasında açılmıştır. Bu sanal stüdyo programına farklı disiplinlerden katılımcılar da dahil olmuştur (Broadfoot & Bennett, 2003). 1999 yılından itibaren sanal tasarım stüdyoları süreklilik kazanmış ve daha kapsamlı projeler üzerinde çalışılmıştır (Blevis, Lim, Stolterman, & Makice, 2008).

Teknolojik gelişmelerin tasarım eğitimine ilk etkisi bilgisayar destekli yazılımların geliştirilmesi ile olmuştur (Brandon ve McLain-Kark, 2001). Bu yazılımların kullanımının yaygınlaşması ile eğitmenler de derslerinde yer vermeye başlamıştır (Izadpanah, Şekerci, & Özkul, 2022).

Eğitimde teknolojik araçların kullanılmasına yönelik çalışmalarda; öğrencilerin bu konuda yetenek kazanması, öğrencinin bir topluluğun parçası olması ya da oluşturması, paylaşım, iletişim ve geri dönüş almanın hızla gerçekleşmesi gibi olumlu taraflarından söz edilmiştir. Fakat öğrencilerin doğru olmayan bilgileri de hızla yaymasından dolayı eğitimde sanal mekân kullanımının olumsuz taraflarının da olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yaratıcılığın azalması, odaklanma problemleri, teknoloji bağımlılığı gibi olumsuzluklardan da bahsedilmiştir (Gürdağ, Kayaduran Akkavak, & Elibol, 2018). Eğitimde sanal mekanların kullanılmasına ek olarak metaverse evrenin de bu alanda yerini alacağı, Duan ve diğerleri (2021) çalışmalarında yer alan bir üniversite kampüs prototipini metaverse içinde gerçekleştirmesinden çıkarılabilmektedir.

2.3.1. Yaratıcı düşünme ve teknoloji ilişkisi

İnsanın öğrenme sürecinde farklı birçok yol ve boyut mevcuttur. Farklı yolların olması her insanın zihin yapısının ve algılamasının farklı oluşundan kaynaklanmaktadır. Buradan hareketle Gardner'in 'çoklu zeka teorisi' 8 çeşit zeka yapısının bulunduğunu belirtir. Bunlar, sosyal zeka, müzikal zeka, dilsel zeka, varoluşçu zeka, kişisel zeka, görsel-mekansal zeka, mantıksal-matematiksel zeka ve bedensel-kinestetik zeka olarak kategorilere ayrılmıştır. Sayısal teknolojilerin gelişimi farklı zeka yapılarına hitap edebilecek çeşitlilik oluşturmaktadır (San, 2019). Özellikle Metaverse, farklı öğrenme ve öğretme yöntemleri ile iletişimi ve empati kurmayı geliştirerek eğitime bütünsel olarak yaklaşmaya ortam sağlamaktadır (Damar, 2021).

Tasarım eğitiminde hem pratik hem teorik içerik bulunmasından dolayı tasarımcının çalıştığı konuya bütünsel olarak yaklaşması gerekmektedir. Öğretme yönteminin bütünsel yaklaşımına ek olarak öğrencinin de öğrenmeye ders dışında verilen ödevleri analiz ederek devam etmesi beklenmektedir. Böylelikle öğrenci mimari tasarımın sadece sayısal olarak değil kültürel ve sosyal sorunlara da çözüm üretmeleri gerektiğinin farkına varmaktadır. Araştırma ile başlayan tasarım süreci zihinden geçen bilginin süzülmesi ile somut ürüne varılması için biçimin eskiz ve çizim ile ifade edilmesi gerekmektedir. Kişinin araştırma sürecinde elde ettiği imgelerin sayısına bağlı olarak görsel hafızası gelişmektedir. Görsel hafızada önceden var olan imgeler ile yeni kazanılan bilgiler

harmanlanarak yaratıcı düşünme bağlamında zihin güçlendirilmektedir. Tasarım eğitimi de teorik ve pratik uygulamaları ile bunu amaçlamaktadır (Aykaç, 2019). Yaratıcı düşünme, sorgulayıcı düşünme, ilişkisel düşünme gibi düşünme becerilerinin geliştirilmesi tasarım stüdyolarında keşfederek ve deneyimleyerek öğretilmektedir (Coşkun, 2019).

Yaratıcılık insanın hayatta kalabilmesi için geliştirmek zorunda kaldığı bir özelliğidir. Düşünce olarak da belirtilebilecek yaratıcılık özelliği insanın doğadan öğrendiği ve deneyimlediği olaylarla ve nesnelerle ilişkilidir. Bu ilişki, insanın doğa ile ilişkisinin bitmediği gibi devamlı bir dönüşüm ve geliştirme içinde olduğunu göstermektedir. Yaratma eylemi, insanoğlunun içinde bulunduğu doğaya kendi ruhsal varlığını katması ile gerçekleşmektedir. Çoğunlukla istek ve ihtiyaç sebebiyle ortaya çıkan tasarlama-yaratma eylemi, refleks veya içgüdü olarak da belirtilebilir (Bilir, 2013). Yaratım-tasarım öğretiminde yerleşik biliş yaklaşımı yöntemi kullanılabilmesi için; aktivite oluşturma, iş birlikçi ortam oluşturma, soyutlamalara fırsat oluşturma, uzmanlaşmak için gerekli süreci sağlama, farklı bakış açısı kazandırma, edinilmiş bilgiyi ortaya çıkarmayı sağlama, özgün bir bağlam sağlama ve bilgileri birlikte değerlendirmeye olanak sağlaması için imkan tanınmasına dikkat etmek gerekmektedir (Herrington & Oliver, 2000). Bu şekilde öğrenci bağımsız düşünebilen, etkili araç kullanımıyla daha iyi öğrenebilen, kavramsal konuları geliştirmede özgün tasarımcılar haline gelmektedir (Coşkun, 2019).

Mekânı tasarlama süreci, genel olarak tasarlama eylemindeki zihinsel faaliyetlerin ve ifade yöntemlerinin kullanıldığı süreçle aynı niteliktedir. Bir ürün tasarlamak ile bir mimari yapının tasarım süreci aynı şekilde tasarım problemini belirlemek ile başlayıp analiz, sentez ve değerlendirme süreçlerini içermektedir (Arcan & Evci, 1992). Problemi analiz etme sürecinde bilgiye hızlı ulaşabilmek ve hızlı tüketmek öğrencilerin tasarım yapılacak konuya dair ilgilerinin hızlıca tükenmesine sebep olmaktadır. Öğrencilerin tasarıma ve sürece yönelik ilgilerini arttırabilmek için yeni eğitim ortamları geliştirmek gerekmektedir (Coşkun, 2019). Tasarımda pratik ve teorik uygulamalara sayısal teknolojilerin dahil olması yeni yöntemleri meydana getirmiştir (Sakarya, 2019). Sayısal teknolojiler hayatımızı kolaylaştırmaktadır. Sanat ve mimarlık paralelinde de deneme ve uygulama ortamı yaratmaktadır. Dijital sanatın uygulandığı bu ortamlar, animasyon,

video, internet sanatı, yazılım sanatı, film, işitsel ortam ve sanal gerçeklik gibi formlarda karşımıza çıkmaktadır (Akten, 2008).

2.3.2. Sanal mekanın tasarım eğitiminde araç olması

Sanal gerçeklik uygulamaları sanal ile somut deneyimlerimiz arasındaki ilişkidir. Bu sebeple sanal mekanı kullanılırken aslında bireysel kimlikler yok sayılamamaktadır. Ancak gerçek dünyada da sanal ürünler ve teknolojiler göz ardı edilememektedir (Akten, 2008). Tasarım alanında da vazgeçilemeyen bu teknolojiler tasarımcıya tasarımının birçok açıdan değerlendirilmesine, farklı fikir ve görüşlerin eklemlenmesine alan açmaktadır. Bu alanda tasarımcının alıcıya projeyi aktarması ve alıcının tasarım hakkında fikir sahibi olması sağlanmaktadır. Sanal gerçeklik uygulamalarının mekan tasarımında kullanılmasının ilk örnekleri 1960'larda görülmeye başlanmıştır (Şekerci, 2017).

Günümüzde ise dijital yerliler olarak isimlendirilen yeni nesil (2004 yılı sonrasında doğanlar) sanal gerçeklik uygulamaları, sosyal mecralar gibi sanal ortamlarla sürekli olarak etkileşim halindedir (Gürdağ, Kayaduran Akkavak, & Elibol, 2018). Bu üniversite öğrencilerinin gündelik hayatı içinde yaygınlaşmış olması algılarının bu yönde olduğunu göstermektedir. Bu sebeple sanal ortamların eğitimde kullanılması artmakta ve bu durum oldukça normal görülmektedir (Kaplan & Haenlein, 2010). Gelişen yeni eğitim ortamları bilgilerin daha fazla öğrenciye daha kolay şekilde ulaşmasına katkı sağlamaktadır. Mevcut örgün eğitim sistemi kişinin eğitim ihtiyacına tek başına yeterli olmamaktadır. Bireyin eğitim kurumları aracılığıyla ulaşabildiği uzaktan eğitim sistemleri akademik anlamda beceri geliştirmeye ve bilgi edinmeye önemli katkı sağlamaktadır.

Sayısal teknoloji sistemlerinde kişinin bilgi edinme ve sunum aşamalarında ses ve hareketli görseller etkili bir araç olarak kullanılmaktadır. Bu materyaller bireyin derse yönelik motivasyonunu ve konuya olan ilgisi artırmakta kullanılmaktadır. Çoklu ortam materyallerinin kullanımı ile olumlu ve anlamlı geri bildirimler alınabilmektedir (San, 2019). Sayısal teknolojiler ile oluşturulan çoklu ortam materyalleri kullanıldığı uzaktan eğitim modelinde öğretici ve öğrenen farklı zaman ve mekanlarda birbirleriyle eşzamanlı olarak tasarım sürecine dahil olmaktadır (Sakarya, 2019). Eşzamansız eğitim ise,

öğreticinin hazırladığı içeriğin öğrenciye ulaşması, öğrenciler tarafından içeriğin takip edilmesi ve ödevlerin hazırlanıp öğreticiye geri bildirimde bulunması şeklinde ilerlemektedir. Ders içeriklerinin hazırlanması ve sunulmasında kullanılan teknolojiler mobil öğrenme içerikleri olarak isimlendirilmektedir. Bu içerikler podcast ve videocast gibi uygulamalardır (Işık, Özkaraca, & Güler, 2011). İki içerik türü de günümüzde herkesin kolaylıkla ulaşabileceği bilgisayar, tablet, telefon gibi araçlarla takip edilebilmektedir. İnternete gerek duyulmaması özelliği sayesinde mekan kısıtlaması olmaksızın kullanılabilmektedir (Sakarya, 2019). Uygulamalı tasarım eğitim sürecinde ise öğrencinin ürettiği verileri öğreticiye iletmesi ve öğreticinin düzeltmeler yaparak öğrenciye göndermesi ile ilerlenmektedir. Eşzamanlı eğitimde de aynı süreç eşzamanlı olarak gerçekleşmektedir. Bu modelde tasarım ekibi üyeleri videokonferans, ortak kullanımlı elektronik tahta ve tartışma forumları gibi yöntemleri araç olarak kullanmaktadır. Modelin tasarım eğitiminde kullanılması ise, öğreticinin öğrenci ile eşzamanlı olarak aynı projeye ses ve görüntü paylaşımı ile müdahale edebilmesi şeklinde gerçekleşir. Bazı durumlarda da süreçte her iki model de kullanılabilmektedir (Kvan, 1997).

Sakarya'nın (2019) yaptığı çalışmaya göre, tasarım uzaktan eğitimine öneri olarak sunduğu iki modelden ilki olan 'bireysel tasarımcı odaklı model önerisi'nde tasarım aracı olarak öğretici-öğrenci arasındaki tüm iletişimin, internet teknolojileri ile gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir. İlk modeldekine ek olarak ikinci model olan 'tasarım ekibi odaklı model'de tasarım aracı olarak bülten panosu (bulletin board) ile grup içi etkileşim sağlanmaktadır. İlk grup öğrencilerin sanal ortamda dijital eskiz yöntemi ile çalışmalara başlayıp, e-mail yoluyla öğretici ile etkileşim kurmaktadır. Öğretici, sanal ortamdaki konuşma penceresi üzerinden eskizlerle veya yazılı olarak geri bildirim yapmaktadır ve bu süreç bilgisayar ortamında kayıt altında tutulabilmektedir. Buraya kadarki süreçte sanal eskiz yazılımı, e-mail ortamı, sanal ortamdaki konuşma penceresi ve derslerin depolanma yeri tasarım eğitiminde sanal ortamların araç olarak kullanıldığı alanlardır. Tasarımın devam sürecinde sanal ortamların araç olarak kullanıldığı alanlara, uzaktan masaüstü bağlantı teknolojisi ve video-konferans ortamı da dahil olmaktadır. İkinci grupta ise iletişim kurmayı sağlayan bülten panosu yazılımı sanal ortamın araç olmasına örnektir. Bu pano eşzamanlı ya da eşzamansız olacak şekilde

kullanılabilmektedir (Sakarya, 2019). Sakarya (2019), sonuç olarak mobil öğrenmenin tasarım eğitimini pek çok açıdan desteklediğini ifade etmiştir.

Sanal, karma ve artırılmış gerçeklik uygulamaları yaratıcı ve farklı öğrenme stilleri oluşturarak geniş bir öğrenme ortamı yaratmaktadır. Buradan sonuçla bu teknolojilerin tasarım eğitiminde araç olarak kullanabileceği düşünülmektedir (Orhan & Karaman, 2011). Geleneksel uzaktan eğitimde ise Aydın (2003)'nın çalışmasında belirttiği gibi öğrenciler arası iletişimin azalması, öğrencinin içerikle karşılaşmasında çok aktif olmaması, çoklu kullanımdan kaynaklı öğretici ile öğrenci arasındaki bireysel etkileşimin azalması, öğrencilerin farklılıklarına odaklanılamaması olumsuz yönleri olarak sayılmaktadır. Oysaki sanal, karma ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ile daha fazla kitleye daha etkili şekilde ulaşılabilmektedir. Bu durumda da bu teknolojilerin tasarım eğitimine alternatif bir uygulama sunabildiği görülmüştür (Orhan & Karaman, 2011).

Yeni bilgi ve deneyimlerin sayısal ortamlarda işlenerek yeniden tasarlanması ile yeni bilgi aktarım ortamları ve materyal gelişimi söz konusudur. Akademik bilginin sanal ortamda hedef kitleye değişime uğramaksızın iletilebilmesi için yeni metotlar uygulanmalıdır (San, 2019). Sosyal medya araçlarının sanal mekan olarak kabul edildiği günümüzde eğitimde de oldukça çok kullanılmaktadır. Öğrenci merkezli öğrenme kuramını destekleyen birçok eğitimci sosyal medyanın eğitimde araç olarak kullanımını başarılı bulmaktadır (Gürdağ, Kayaduran Akkavak, & Elibol, 2018).

2.3.3. Sanal mekanın tasarım eğitiminde mekan olması

Süreç odaklı olan mimarlık eğitimi proje üretme tabanlıdır. Bauhaus ekolünden gelen mimari tasarım stüdyoları bu eğitim sürecinin en önemli noktalarından biridir (Kılınç, Balçık, Karaoğlu, & Yamaçlı, 2021). Afacan (2016)'a göre mimari tasarım stüdyoları genel olarak şu şekilde tanımlanabilir; öğrencilerin uygun ve doğru teknik ve malzemeler ile çalıştığı, çıkan ürünlerin sunumlarının yapıldığı, tasarımın tartışıldığı ve sürecin sorgulanabildiği etkileşimli bir mekandır. Bu etkileşimli mekan mimarlık eğitiminin en önemli yapı taşı olarak görülmektedir (Ioannou, 2015). Erzen (1976)'e göre yaratıcı bir kişinin çalışma yeri olan stüdyonun amacı, yaratıcılığı ortaya çıkarmak ve öğrencilerin

tüm duyuları ile çalışmasını sağlamaktır. Schön (1984)'e göre de yaratıcılığın sergilendiği ve tasarım yetisinin ortaya çıktığı en önemli dersler mimari tasarım stüdyolarıdır.

Covid-19 pandemisi ile eğitim mekanları değişime uğrayarak sanal mekanların eğitim mekanı olarak kullanıldığı bir döneme geçiş yapılmıştır. Teknolojik gelişmeler ile temassız olarak öğrenme imkanı sağlanmıştır. Temassız öğrenmenin sonucu olarak öğrencilerin birbiriyle etkileşiminden doğan öğrenme halinin azaldığı görülmektedir. Bu durum temassız deneyimlerin yaşanmasını doğurmuştur. İstenilen her an görüşülebilmesi, duyular ile kurulan temasın yerini dolduramamaktadır (Kılınç, Balçık, Karaoğlu, & Yamaçlı, 2021).

Alternatif tasarım stüdyosu ihtiyacı sayısal teknolojilerin yaygınlaşmasıyla düşünsel ve fiziksel olarak değişmeye başlamıştır (Yamaçlı & Tokman, 2009). Değişen yeni mekanlara örnek olarak sanal gerçeklik mekanlarında öğrenci, gerçek ortamdan bütünüyle soyutlanmaktadır. Ancak daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi artırılmış gerçeklik ve karma gerçeklik uygulamalarında kişinin eşzamanlı olarak gerçek dünyayla da ilişkisi bulunmaktadır. Bu nedenle öğrenci, mekan ve öğretici ile aynı anda etkileşim halindedir. Tamamen sanal mekanlarda ve artırılmış gerçeklik uygulamalarında öğrenci yeni nesneler oluşturabilmekte ve olanı değiştirebilmektedir. Bu teknolojiler öğrenciye araştırma, keşfetme ve üretme sürecinde özgürlük imkanı sağlamaktadır. Öğrenci oluşturduğu nesnelere dilediği gibi müdahale edebilmekte ve gerçek ya da gerçeğe yakın mekanlar yaratabilmektedir. Bunu sağlayan teknoloji sayesinde öğrenme ortamları geliştirilip deneyimlenebilirken gerçek olmayan durumlar da gerçekmiş gibi oluşturularak yaşanması mümkün kılınabilir (Orhan & Karaman, 2011). Sosyal mecraların da eğitimde yaygınlaşıp kullanılması, birçok kişiyle etkileşim imkan sağlaması gibi avantajlarına ek olarak, üniversitelerin kontenjanlarındaki artışın fiziksel mekanların yetersiz kalmasına, öğreticiler ile öğrencilerin etkileşiminin azalmasına çözüm olmuştur. Aynı zamanda sosyal mecraların tasarım eğitiminde mekan olarak kullanılmasına da imkan sağlamıştır (Gürdağ, Kayaduran Akkavak, & Elibol, 2018).

Sanal ya da karma gerçeklik teknolojileri ile donatılan mekanlar etkileşimli mekan deneyimi sunmaktadır. Casson Mann'in 2004'te tasarlamış olduğu Energy Gallery Bilim

Müzesi bu etkileşimdi mekana örnek olarak verilebilmektedir. İçerisinde farklı disiplinlerin ortak çalışması ile interaktif sergi alanı kurulmuş ve katılımcıların aktif bir şekilde içine girebilmeleri mümkün kılınmıştır. Teknolojiler kullanılmadan bakıldığında benzer bir toplanma pasif toplanma olarak adlandırılabilecek iken sayısal öğeler ile desteklendiğinde bu deneyim etkileşimli bir hal almaktadır (Bullivant, 2007). Etkileşimli mekanlara örnek olarak Kut, Aydınlı ve Erdem (2013)'in yaptığı 3 farklı çalışma verilebilir. Bunlardan ilki Mekan+Kütüphane projesi olan kütüphanenin sayısal öğeler ile eklemlenerek geleneksel kütüphane mekanından farklılaşmasıdır. Kütüphanede raflar arasındaki dijital öğeler ile kullanıcıların bilgiye daha kolay ulaşması sağlanmıştır. İkinci proje olan Mekan+Sergi projesinde sayısal teknolojiler ile oluşturulmuş sergi ürünlerinin bedenin hareket etmesi ile farklı deneyimler sunması şeklinde geliştirilmiştir. Son proje olan Mekan+Kampüs çalışmasında gündüz sineması ve sayısal teknolojilerle oluşturulmuş oyun açık alana uzatılmasıyla kullanıcılara fiziksel gerçekliğin ötesinde bir mekânsal deneyim sunmaktadır (Kut, Aydınlı, & Erdem, 2013). Sayısal teknolojilerin temsil amaçlı görselleştirmede kullanılmasına yönelik uygulamalar yaygınlaşmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojileri sunum yöntemi olarak dünyada ilk kez Bergama antik şehrinin üç boyutlu olarak gezilmesinde kullanılmıştır (Karabağ, 2017). Bergama antik şehrinin deneyimlenmesinde kullanılan sayısal teknoloji kısıtlı deneyim sağlasa da ziyaretçilerin sanal gerçeklik kılıfları ve akıllı telefon aracılığıyla yapıların orijinal hallerine ulaşılabilmesini sağlamaktadır (Tanrıkulu & Karagöl, 2021).

2.3.4. Karma gerçeklik kullanımının öğrenmeye etkileri

Sayısal teknolojilerin gelişimi tasarım alanında yenilikçi süreçler kazandırmıştır. Tasarımı aşamasına, hızlı deneme sürecini geliştirerek detaylı malzeme, renk alternatiflerinin, lazer teknoloji sistemlerinin kullanımını arttırmıştır. Sanalın sayısaldan doğduğu bu tasarım sürecinde gerçek dünya ürünü olan tasarım, sanal ortamda yapılmaktadır. Sanal evrenin kuralları gerçek dünya ile örtüşmeyebilir. Yerçekimi gibi kuralların olmadığı sanal evrende, ölçek, malzeme, renk gibi özellikler yazılım aracılığıyla kolaylıkla seçilip değiştirilebilmektedir. Sayısal tasarım teknolojileri tasarım aşamasında bilgisayar destekli tasarım yazılımları ile ifade edilmektedir. Bu yazılımlar tasarım nesnesini üç boyutlu olarak da görmeyi sağlamakta ve çeşitli alternatif

denemelerine ortam oluşturmaktadır (Akten, 2008). Sayısal teknolojilerin eğitimde kullanımı, yeni sosyal ilişkilerin kurulmasını, disiplinlerarası etkileşimini arttırır ve görsel hafızayı, dil öğrenme ve okuma beceresini geliştirir. Eğitime yeni deneme ortamları ve stratejiler geliştirmeyi sağlamaktadır. Bu ortamların desteklenmesi farklı disiplinlerin bir arada etkili bir şekilde çalışabilmesine ve motivasyonun artmasına olanak sağlamaktadır (Tüzün, Alsancak Sırakaya, Altıntaş Tekin, & Yaşar Eren, 2016).

Tasarım eğitimindeki yeni öğrenme ortamı olan çevrimiçi eğitimin öğrenen ve öğretici için birçok olumlu özelliği bulunmaktadır. Bender (2003)'e göre sayısal ortamda öğrenmenin, öğrencilerin daha fazla sorumluluk almalarını, işbirlikli çalışma yetilerinin geliştirilmesini ve öğreticilerin, öğrencilerin gelişimini hızlı bir şekilde izlemesine olanak sağlamaktadır. Sanal tasarım stüdyolarında zaman ve mekan esnek bir şekilde yönetilebilmektedir (Izadpanah, Şekerci, & Özkul, 2022). Sakarya (2019)'ya göre de bu gibi olumlu yönlerine ek olarak;

- Zaman maliyet ve enerji gibi konularda tasarruf,
- Gerekli kaynaklara hızlı ulaşım,
- Farklı disiplinler ile çok yönlü çözümler sağladığı düşünülmektedir.

Sanal stüdyo ortamın da öğreticinin öğrenci ile somut olarak temas edememesi öğrencinin derse yönelik motivasyonunu, tasarım becerisini ve performansını olumsuz olarak da etkileyebilmektedir (San, 2019). Bu sebeple sanal stüdyolarda şunlara dikkat edilmesi gerekmektedir (Sakarya, 2019);

- Kullanıcıların yeterli yazılım donanımına ve bilgisine sahip olması,
- Eğitim planlarının detaylı şekilde yapılması,
- Kullanılan yazılımların düzenli olarak güncellenmesi,
- Veri kayıplarının engellenmesi için gerekli depolamanın yapılması,
- Teknik aksaklıklara karşı kontrollerin yapılması.

Sayısal ortamda eğitimde kullanılan materyallerin çeşitlenmesi öğrenciler üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılmasına katkıda bulunmaktadır (San, 2019). Yapılan pek çok çalışmada sanal stüdyoların öğrencilerin ilgisini çektiği, daha fazla sorumluluk aldıkları, bağımsız bir şekilde tasarımı geliştirebildikleri görülmüştür. Bunun sonucunda sanal

stüdyoların, somut tasarım stüdyolarına eklemlenebileceği ve yeni yollarla destekleyebileceği düşünülmektedir. Bu şekilde sanal stüdyolarda geleneksel stüdyonun dinamik, etkileşimli, kollektif, çok katmanlı yapısının ve jüri gibi bileşenlerinin sürdürülebildiği görülmüştür (Izadpanah, Şekerci, & Özkul, 2022).

2.4. Bölüm Sonucu

Tasarım eğitiminde, bilgiye hızlı bir şekilde ulaşmayı ve bilginin kullanımında görsel-işitsel iletişimi sağlayan sayısal teknolojiler, eğitimdeki kaliteyi ve motivasyonu arttırmaktadır (Şekerci, 2017). Tasarımdaki teknolojiler geliştikçe tasarımcıların da güncel bilgi düzeyine ulaşması ve bu konudaki yetkinliklerini geliştirmesi gerekmektedir. Bu yetkinliklerinden biri tasarımcının zihnindeki ürünün karşı tarafa en uygun ve etkili şekilde ifade edilebilmesidir. Bu noktada da tasarımcı teknolojinin geldiği son yöntemlerden biri olan sanal gerçeklik sistemlerini kullanmaktadır. Bu teknolojilerin kullanılması tasarımcıyı; daha hızlı sonuç alma, farklı seçenekleri hızlı bir şekilde görme ve değerlendirme, gerçeklik hissi ile tasarımın kontrol yetkinliğine sahip olma, tasarım ile kurulan etkileşim, inceleme ve keşfetme olanakları, derinlemesine analiz, mümkün olmayan tasarımların uygulanması, ortak projelerin oluşturulabilmesi, öğrenmenin hızlı ve kaliteli gerçekleşebilmesi anlamında etkilemektedir (Çavaş, Huyugüzel Çavaş, & Taşkın Can, 2004). Bu etkiler ile tasarımcının motivasyonu artmakta, yaratıcılığı gelişmekte, yeni fikirler üretmesinde ve uygulamasında olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda pratiklik kazandırarak hata oranını da aza indirmesi olumlu yönleridir. Tasarım öğrencilerinin ise bu yeni teknolojik yöntemleri kullanması tasarlama ve sunma aşamalarında destek sağlamaktadır (Şekerci, 2017).

3. MATERYAL ve YÖNTEM: BDT DERSİ İÇERİĞİNDE DÜZENLENEN ATÖLYEYE YÖNELİK ALAN ÇALIŞMASI

Tez içeriğini oluşturan kuramsal temeller ve kaynak araştırması bölümünde elde edilen kavram ve bilgiler doğrultusunda bir alan çalışması yapılmıştır. Kaynak araştırmasına konu olan tasarım eğitiminde sayısal teknolojik gelişmeler bağlamına yönelik yapılmış olan alan çalışması için Bursa Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü öğrencileri seçilmiştir. Tez içeriğindeki kavramlarla örtüşen BDT dersi ile alan çalışması sınırlandırılmıştır. İlk bölümde alan çalışması kapsamında düzenlenen atölye çalışmasının dahil olduğu dersin içeriği ve süreci anlatılmıştır. İkinci olarak tez kapsamında düzenlenen atölyenin aşamalarından bahsedilmiştir. Son olarak yapılan görüşmelere yönelik analizlere yer verilmiştir. Tez kapsamında yapılan görüşmede, gönüllü katılan 46 öğrenciye 38 soru sorulmuştur.

Alan çalışması tek ders ile sınırlandırılmış olduğu gibi zaman ve belirli teknolojik kısıtlılıklara sahiptir. Fakültenin bilgisayar laboratuvarlarındaki donanım ve teknoloji yetersizliği, üç boyutlu yazıcıda kullanılan hammadde eksikliği, animasyon oluşturma sürecindeki teknik ve zaman yetersizlikleri çalışmanın kısıtlılığını belirlemektedir.

3.1. Çalışma Alanının Belirlenmesi ve Tasarım Problematiği

Bursa Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümü müfredatında yer alan MIM2006 Bilgisayar Destekli Tasarım dersi 15 haftalık bir süreci içermektedir. Haftada 3 saat işlenmekte olan BDT dersi 2 kredilik (3 AKTS) bir ders olmakla birlikte bölümün 2. Sınıf bahar yarıyılına (IV. Dönem) ait bir derstir. Zorunlu dersler arasında yer almaktadır ve dersin dili Türkçedir. 2021-2022 eğitim öğretim bahar yarıyılında yüz yüze işlenen ve 150 öğrencinin katıldığı BDT dersinin yürütücüsü Prof. Dr. Özgür Ediz'dir. Dersin amacı, ders kapsamında bilgisayar destekli tasarım kavramı üzerinden sayısal, çağdaş mimarlık araçlarının aktarılmasını içerir. Çağdaş bilgisayar destekli teknolojilerin öğrenilmesi mesleki açıdan en büyük katkısı olmaktadır. Dersin öğrenme kazanımları arasında,

- Öğrencilerin verilen kavramlar ile tasarım arasındaki ilişkileri kurmadaki yaratıcılığı
- Öğrencinin yenilikçi ortamları tasarıma aktarabilmesi
- Öğrencinin, sayısal tasarım kavramlarını, ön tasarım ve tasarım süreçlerinde eş zamanlı kullanabilmeleri
- Öğrencinin çağdaş mimari ifade teknikleri rafine olarak kullanması
- Sayısal tasarım araçlarını ve yöntemlerini kullanarak, esnek-özgürlükçü yaklaşımların kazanılması, yer almaktadır (BUÜ,2015).

Dersin başlangıcında, haftalık olarak sırasıyla,

1. mimari tasarım ve mimari tasarım sürecini modelleştirmeye yönelik sistematik yaklaşımlar,
2. sayısal ortamın özellikleri, iletişim, sunum ve tasarım ortamı,
3. bilgisayar destekli mimari tasarımın kuramsal temelleri, aktarılmıştır.

Devamında ise, öğrencilere sayısal tasarım ve sayısal tasarım süreçleri, sayısal teknolojik gelişmelerin mimarlığa yansımaları hakkında bilgi verilmiştir. Daha sonra ilk olarak AutoCAD yazılımı öğrencilere anlatılmış ve ardından başka bir mimari yazılım olan SketchUp ders kapsamında öğretilmiştir. Dersin devamında SketchUp'ta kullanılan; 1001 Bit tools, Jhs powerbar, Make face, Curviloft, Shape Bender, Profile Builder, Fredo6, Slicer eklentileri öğrencilere aktarılmıştır. Son olarak da ArchiCAD yazılımı öğretilmiştir.

Sayısal tasarım kapsamında öğrencilere öncelikle mimarinin nasıl şekillendiği hakkında bilgi verilmiştir. Biçimlenmenin tümdengelim ve tümevarım olarak iki şekilde yapıldığından bahsedilmiştir. Tümdengelim yönteminde temel fonksiyonun değişiminden ana formun da etkilenmesidir. Rasyonel ve irrasyonel formlar tümdengelim yöntemiyle mimaride çokça kullanılmaktadır. Euclid geometrisine ait rasyonel formların sayısal kesinliğinin olması bu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Tümevarım yöntemi ise temel fonksiyondan yola çıkarak ana formu doğrudan oluşturmaya çalışmaktır.

Dersin devamında euclid geometrisi ile euclid olmayan (Non-Euclidean) geometri karşılaştırması üzerinden sayısal tasarım anlatılmıştır. Fraktallerden bahsedilen derste, iç

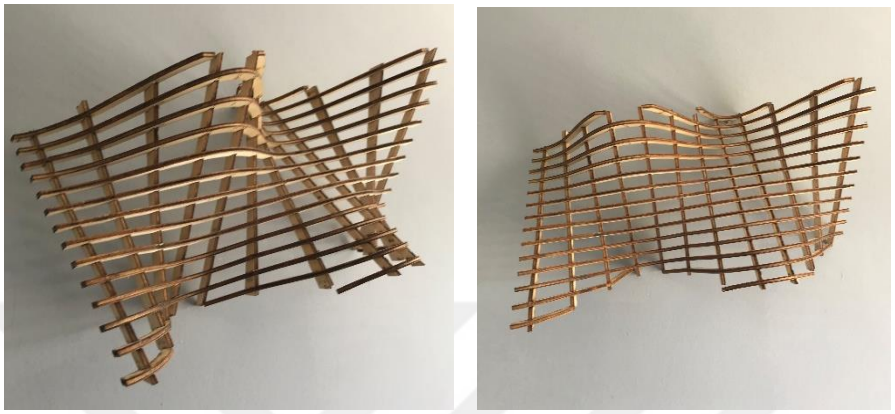
mekandaki en küçük birimden yapının kütlesine kadar kendine benzerlik kavramının görülebildiği ve kullanılabildiğinden söz edilmiştir. Kendine benzerlik ve fraktal kavramlarının Non-Euclidean geometri olarak değerlendirildiği, organik ve inorganik oluşumların yapılarında incelendiğinde görülebileceği bilgisi öğrencilere verildikten sonra Mustafa Yılmaz'ın "Erken Tasarım Sürecinde Kuasikristal Örüntülere Dayalı Üretken Bir Yaklaşım" adlı tez çalışmasına yönelik yaptığı ön çalışma maketi (Şekil 3.1) örnek olarak sunulmuştur.



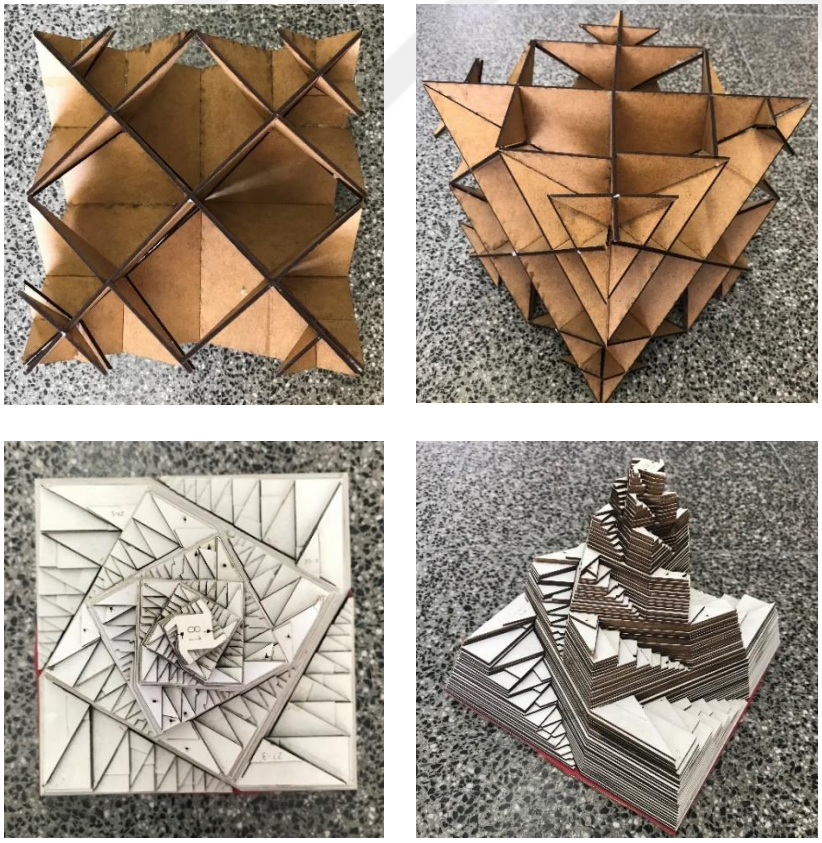
Şekil 3.1. Mustafa Yılmaz tarafından üretilen maket çalışması

Fraktal kavramının, parça, kırılma, kırma, kesir ve düzensizlik anlamına geldiği ve doğadan yola çıkılarak insan eliyle de üretilebileceğinden bahsedilmiştir. Dersin devamında öğrencilerden de maket çalışması isteneceği için Non-Euclidean geometriyi nasıl üretebilecekleri üzerine anlatımlar detaylandırılmıştır. Bu bağlamda BDT dersinin geçmiş yıllarda yapılmış örnekleri de öğrenciler ile tasarımlarında yardımcı fikir olması amacıyla paylaşılmıştır (Şekil 3.2). Yapıların oluşumundaki mimari elemanların hiyerarşisi, organik ya da inorganik yapıların yapısal örüntüleriyle benzerlik gösterdiğini ifade eden Ediz (2003)'den yola çıkılarak bu durumda Non-Euclidean geometriyi oluştururken de doğadaki örüntüleri kopyalayıp deneyimlemenin bu geometriyi algılamayı arttıracağı söylenebilmektedir. Doğadaki örüntüler Non-Euclidean geometrik kurgusunda olup üretken algoritma olarak da tanımlanabilir. Üretken algoritmalardan yola çıkarak soyut kurgular oluşturulabilir. Bu soyut kurgular üretken algoritmaların sürekli tekrarından matematiksel bir yapı oluşturulabilir ve bu şekilde grafik değeri olan bir tasarıma doğru şekillenebilir. İki boyutlu ve üç boyutlu olabilen üretken algoritmalar, sadece doğadan değil insanoğlunun yaptığı yapılardan da çıkartılabilir. Mimari formlar

da tekrar ederek anlamlı ve üretken kompozisyonlarda algoritma oluşturabilir (Ediz, 2003). Daha önceki yıllarda Özgür Ediz öncülüğündeki çalışmalarda yapılmış olan (Şekil 3.3) örnekler de bu örüntülerden ilham alınarak yapılmış örneklerin olduğu görülmüş ve öğrenciler ile yol gösterici olması amacıyla paylaşılmıştır.



Şekil 3.2. BDT dersi kapsamında geçmiş yıllarda üretilen maket çalışması örneği



Şekil 3.3. Özgür Ediz arşivinden alınan Non-Euclidean geometrik kurgusundaki maket örnekleri

Mimari yapı elemanları Euclid geometrisine uygun olduğu için endüstri devriminden sonra gelişen seri üretim mantığına da olması sebebiyle binaların genelde bu geometriyle üretilmesi de doğal bir sonuçtur. Euclid geometirisinin hakim olduğu mimarlık devam ederken bir yandan da Non-Euclidean forma yönelim de bulunmaktadır. Doğanın kaynak olduğu mimarli hareketlerin varlığı fraktal mimarinin ve Non-Euclidean formların örneklerinin azımsanmayacak kadar çok sayıda olduğunu göstermektedir (Ediz, 2003). Çağdaş mimarlıkta pek çok farklı tasarım yaklaşımları bulunmaktadır. Günümüzde alışılagelmişin dışında üretilen mimari formlar artık sıkça görülmektedir. Farklı geometrideki bu mimari formlar sayısal tasarım ortamlarında modellenerek 3 boyutlu olarak görülebilmesi ve deneyimlenebilmesi sağlanmaktadır (Ediz & Çağdaş, 2005).

3.2. Atölye Kapsamında Oluşturulan Süreç

Atölye çalışmasında 2021-2022 eğitim öğretim bahar yarıyılında Bursa Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü BDT dersi öğrencileri yer almaktadır. BDT dersi mimarlık eğitiminin 2. senesinde dahil olan bir ders olmasından dolayı dersi alan öğrencilerin tasarım eğitimininde başlangıç seviyesinde oldukları göz önüne alınarak seçilmiştir. Teknolojinin en çok kullanıldığı derslerden biri olan BDT dersi aynı zamanda mimari yazılımlar konusunda ilerleme kaydettikleri ilk derstir. Bu sayede öğrencilerdeki gelişimin daha net bir şekilde gözlemlenebileceğinin düşünülmesi sebebiyle atölye çalışması bu ders kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Atölye kapsamında sayısal tasarım teknolojilerini kullanacakları bir yarışma düzenlenmiş ve tasarımın tüm aşamalarında ne şekilde ve ne boyutta kullandıkları gözlemlenmiştir. Tasarım aşamasında kullanılan teknolojiler atölyenin dahil olduğu derste anlatıldığı için atölye sürecinde de sunum aşamasında ne şekilde kullanıldığına dair örnekler verilmiştir. Yarışma sonucunda öğrencilerin birinci seçtiği çalışmanın, birden fazla tasarım yazılımı kullanılarak alternatif bir animasyon sunumu yapılmıştır. Tasarımın literatür araştırmasına dayanarak belirlenen tüm aşamalarında (araştırma, ön tasarım, tasarım ve sunum) katılımcı öğrencilerin tasarım yazılımları ve teknolojik gelişmeler ile olan ilişkileri görüşme formu ile incelenmiştir. Görüşme formunda tasarım aşamalarına ek

olarak çalışma alanlarına, sayısal tasarım teknolojilerinin süreçteki motivasyonlarına olan etkilerine ve tez kapsamında hazırlanan animasyon teknolojisi ile oluşturulmuş çalışmanın ilgi ve motivasyonlarına etkilerine dair sorular da sorulmuştur.

Öğrencilerin gönüllü olarak katıldığı atölye 5 hafta sürmüş olup bu kapsamda bir yarışma düzenleneceği ve birinci seçileceği bilgisi önceden verilmiştir. Yarışma daha sonraki aşamada tez kapsamında yapılacak olan çalışma için örnek teşkil etmesi açısından seçileceği için dahil olduğu ders sürecinde öğrencilerin notlarına etki etmemektedir. Bu sebeple seçilecek birinciyi katılımcılar kendi aralarında yüz tam puan olacak şekilde notlamışlar ve birinciyi kendileri belirlemişlerdir. Yarışmada katılımcılardan sergi ya da başka bir kullanım işlevi olan bir modül tasarımı yapmaları istenmiştir. Bu süreç içerisinde öğrencilere kritikler verilmiş ve yarışma projelerinin geliştirilmesi beklenmiştir. Yarışmadaki tasarım kriterleri;

- Non-Euclidean geometrik kurgusuna uygun
- Ekonomik ve hafif
- Slicer programı ile dilimlemeye uygun
- Sergileme ya da kullanım işlevi yüklenebilir
- Tercihen Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi binası önüne ya da okulun uygun görülen başka bir lokasyonuna yerleştirilmeye uygun

olacak şekilde belirlenmiştir. 5 haftalık atölye sürecinde öncelikle Non-Euclidean geometrik kurgu üzerine anlatımlar devam etmiştir. Daha sonrasında sunum ve ifade tekniklerinde sayısal gelişmelerden bahsedilerek öğrencilerin yarışma kapsamında yapacakları sunumlara da hazırlanmaları hedeflenmiştir.

Sayısal teknolojik gelişmelerin mimaride ve mimarlık eğitiminde pek çok alanda kullandığına, tezin ‘kuramsal temeller ve kaynak araştırması’ başlığında yer verilmiştir. Atölye çalışmasına uygun olarak öğrencilere de kullanacakları aşamalarla ilgili genel yazılım bilgisi ve sunum tekniklerinden bahsedilmiştir. Genel yazılım bilgisi bir önceki bölümde de belirtildiği gibi atölyenin dahil olduğu BDT dersi kapsamında verilmeye başlanmıştır. Atölye çalışmasının dahil olduğu sürede, derste eşzamanlı olarak ArchiCAD yazılımı anlatılmıştır. Öncesinde anlatılan AutoCAD ve SketchUp yazılımlarına ek olarak Photoshop, Revit, Lumion gibi çeşitli yazılımların kullanımındaki

olumlu ve olumsuz yönlerin, kullanıcıların deneyimlerinin de ders sürecinde paylaşılması öğrencilerin öğrenmesini teşvik etmek ve merak duygusunu uyandırmak amacıyla yapılmıştır. Nitekim öğrencilerin merak edip araştırdıkları ve öğrendikleri de süreç boyunca gözlemlenmiştir (Şekil 3.4).



Şekil 3.4. Lumion yazılımında hazırlanmış öğrenci çalışmalarından bir örnek

Atölye Kapsamında Anlatılan Sunum Teknikleri

Dersin devamında sunum teknikleri olarak öncelikle geleneksel sunum yöntemlerinden (perspektif çizimi ve maket) bahsedilmiştir. Katılımcı öğrencilere Goldschmidt (1991)'in makalesinden yola çıkarak eskizin zihinlerinde oluşturdukları yeni formların görüntülerini üretmekte kullanıldığını ve bir akıl yürütme, beyin fırtınası yöntemi olarak kullanılabileceğinden bahsedilmiştir. Günümüz teknolojilerinde dijital ortam ve araçların eskiz yapımında kullanıldığı yaygın bir şekilde görülmektedir. Tasarım eğitiminde bu temsiliyetlerin uygulama yöntemleri, bunların öğrenilmesi ve tasarım sürecinin diğer aşamalarıyla nasıl entegre olduğun bilgisi öğrencilere verilmelidir. Öğrencilerin zihinsel kurgularının nasıl temsil edileceğini ve ilişkilendireceği konusu önem kazanmaktadır (Özbaki, 2016). Dijital eskiz yönteminde akla ilk gelecek telefon, tablet, bilgisayar araçları dışında, yukarıdaki bölümlerde bahsedilen başlık, projektör, kontrol kolu vb. gibi karma gerçeklik araçları da kullanılmaktadır. Dijital eskiz için geliştirilmiş birçok yazılım mevcuttur. Bu yazılımlar sayesinde yapılan eskizi tasarım sürecinin devamında üç boyuta taşımak da kolaylaştırılmıştır (Türkmenoğlu Berkan & Hocaoğlu, 2019).

Diğer bir sunum yöntemi olarak maketin, yapımı gereği kendisinin geleneksel bir yöntem olduğu söylenebilir. Ancak üretiminin el ile yapılan geleneksel yöntem dışında yeni dijital

yöntemler ile de yapılabildiği bilinmektedir. 2. Sınıf öğrencisi olan atölye katılımcılarının tamamı halihazırda geleneksel yöntem ile maket yapımını tecrübe ettiği bilinmektedir. Bu yüzden katılımcılara sayısal teknolojilerin de kullanılabildiği maket yapımlarından da söz edilmiş ve bu şekilde teknolojik yöntemlerle bağ kurmaları amaçlanmıştır. Bu konuda ilk olarak lazer teknolojisinin kullanıldığı maket yapım yöntemlerinden bahsedilmiştir. El ile yapılan maket yönteminde karşılaşılan zorluklardan birkaçı euclid olmayan geometrik şekillerde maket malzemelerinin kullanımının zor olması, temiz bir işçilik için maket yapma beceresi gerekmesi gibi zorluklardır. Şekil 3.5'te gösterilen maket, sayısal bir teknoloji kullanılmadan sadece el ile yapılmış Non-Euclidean geometrik kurguyu anlatan bir maket örneğidir. Alçı malzemesi ile yapılan bu makette bir su şişesine alçı dökülmüş donmadan önce su şişesinde delikler açılmış ve o deliklerden alçıya balonlar saplanmıştır. Alçı donduktan sonra ise balonlar patlatılarak şişeden çıkarılmış daha sonra da kalıp olarak kullanılan şişe üründen sıyrılmıştır.



Şekil 3.5. Özgür Ediz arşivinden alınan manuel şekilde yapılmış Non-Euclidean geometrik kurgusuna uygun maket örnekleri

Lazer teknolojisiyle maket yapma ise özellikle daha önce ifade edilen malzeme kullanımındaki zorluğa bir alternatif olup aynı zamanda maket yapma becerisini de kolaylaştıran bir yöntemdir. Buna ek olarak zamanın da verimli kullanıldığı daha önceki çalışmalarda (Şekil 3.6) deneyimlenmiştir. Lazer ile maket yapım tekniğinde öncelikle tasarlanan ürünün tüm parçaları istenilen ölçekte AutoCAD gibi iki boyutlu çizim yapılan ve lazer kesim makinesi ile uyumlu çalışan yazılımlar kullanılarak çizim yapılır. Daha

sonra bu çizim lazer kesim makinesine yazılımlar aracılığıyla tanıtılır. Seçilen malzeme lazerde kesildikten sonra uygun görülen şekilde birleştirilmektedir.



Şekil 3.6. Özgür Ediz arşivinden alınan lazer kesim tekniği ile yapılmış maket örneği

Kavramların pekiştirilmesi için öğrencilerden bu konuda maket çalışması istenmiştir (Şekil 3.7). Bu çalışma ile öğrencilerin mevcut geometrik kuramlar ile açıklayamadıkları doğadaki diğer geometrilerin oluşumunu anlatmakta oldukça önemli olduğu düşünülmektedir. Gelişen teknoloji ile çağdaş mimaride daha özgürlükçü ve yenilikçi tasarımların yapılabilmesi için düzenli ya da düzensiz tüm geometrilerin anlatılması ve deneyimlenmesi öğrencilerin kendilerini geliştirebilmesi için önemlidir.



Şekil 3.7. BDT dersinde atölye kapsamında yapılan öğrenci maketi örnekleri

Öğrencilere Google Classroom ile gönderilen bu yarışma duyurusu yine Google Classroom aracılığı ile teslim edilmesi beklenmiştir. Bunun yanında A3 boyutunda kâğıda çıktı alınmış sunum paftaları ve 30x30x15 hacimlerine sığacak bir maket teslimi yapmaları da istenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Atölye kapsamında yapılan 3B yazıcı ile üretilmiş öğrenci maketi örneği

Sonrasında da öğrencilerin tasarımı yaparken tüm aşamalarda kullandıkları araçlar ve yöntemler serbest bırakılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin araç ve yöntemlere yönelik eğilimlerini incelemek amaçlanmıştır. Görüşme formu, içerik ve kapsam dahilinde uygunluğunu teyit etmek amacıyla uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda forma gerekli düzenlemeler verilmiştir. Yapılan düzenlemelerden sonra yarı yapılandırılmış görüşme formunun son hali belirtilmiştir (EK-1).

Görüşme formu içeriği tasarım süreçleri göz önünde bulundurularak üç temel başlığa indirgenmiştir. Devamında ise, öncesine öğrencilerin çalışma ortam ve materyalleri sonrasına da sayısal teknolojiler ve tasarım süreci hakkındaki sorular eklenerek beslenen görüşme formu son haliyle;

- Çalışma alanı ve materyalleri
- Araştırma ve ön tasarım süreci
- Tasarım aşaması
- Tasarımın sunum aşaması
- Sayısal teknolojilerin çalışma ve öğrenme motivasyonuna etkileri
- Animasyon kullanımının süreçteki motivasyona etkileri,

başlıklarına ayrılmıştır. Atölye kapsamında gönüllü katılımcı olan öğrencilerden bu formu doldurmaları beklenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin araştırma ve ön tasarım sürecinde teknolojik gelişmeleri ne şekilde kullandıkları, tasarım sürecinde hangi sayısal teknolojileri kullandıkları ve kullanırken yaşadıkları kolaylık ve zorlukları, sunum sürecinde de hangi sayısal teknolojileri kullandıkları ve kullanırken yaşadıkları kolaylık ve zorlukları sorulmuş, incelenmiştir. Son olarak da daha gelişmiş sayısal teknolojiler kullanılmış olması durumunda tasarım motivasyonlarını ve tasarımlarını hangi açılardan ve nasıl etkileyeceği üzerine sorular sorarak çalışmanın ileriye yönelik geliştirici olması amaçlanmıştır.

3.3. Yapılan Görüşmelere Yönelik Analizler

Alan çalışması kapsamında atölye çalışması düzenlenmiş ve atölyeye katılan öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Katılımcıların, atölye kapsamında düzenlenen yarışma sürecinde tasarıma dair durumlar hakkındaki görüşleri alınmıştır. Literatürde incelenen kavramların öğrencilere yöneltilen sorularla analizinin yapılıp incelenmesi açısından önemli olacağı düşünülmüştür. Bu sayede tezin yapılacak diğer çalışmalara da önemli bir altlık olabileceği düşünülmüştür.

Nitel araştırmanın veri toplama yöntemlerinden olan görüşme formu ve tezin amacına yönelik bilgilerin alınması amacıyla açık uçlu sorular sorularak yarı yapılandırılmış

teknik olan görüşme formu yaklaşımı kullanılmıştır. Tez kapsamında yapılan görüşmede, gönüllü katılan 46 öğrenciye 38 soru sorulmuştur. Atölye çalışmasında düzenlenen yarışmanın sonunda öğrencilere bu görüşme formu dağıtılmış ve cevap vermeleri istenmiştir. Görüşmelerden elde edilen veriler bulgular kısmında işlenmiştir.

3.4. Seçilen Tasarımın Alternatif Sunumu

Bilgisayar destekli tasarım teknolojilerinin gelişimine kadar el çizimi ile iki boyutlu ve üç boyutlu sunumlar yapılırken, günümüz teknolojisinde mekân algısı yaratmak için sanal mekân oluşturmak ve deneyimleterek sunum yapmak mümkündür. Sanal mekân deneyimi iki farklı şekilde olmaktadır. Bunlarda ilki mekandaki ışık, kamera, malzeme gibi tüm unsurların gerçeğe en yakın şekilde seçilip, modellenip, görselleştirilmesi ile oluşturulan iki boyutlu fotoğrafik çıktıdır. İkincisi ise, modellenen sanal mekânın teknolojik birtakım araçlar ile deneyimlenmesi, diğer bir deyişle mekanın içine üç boyutlu olarak girilebilmesidir. Böylelikle sanal ürün olan mekânın nasıl algılanacağı ifade edilerek geleceğe dair örneklendirilmiş olur (Yıldırım & Demirarslan, 2019). Sanal gerçeklik uygulamaları eğitim, devlet kurumları, şirketler vb. birçok yer ve sektörde bir topluluğa hitap etmek için tercih edilmektedir. Kitleye deneyimleyerek ve yaparak öğrenme imkanı oluşturan bu teknoloji, tasarım eğitiminde de deneyimleme, deneme-yanılma, keşfetme gibi konularda teşviklendiricidir (Şahbaz, 2018).

Mekân algısını oluşturma işinde sinema filmi yapımcılarının izlediği yolu baz almak üç boyutlu ürünün karşı tarafa ifade edilmesinde, mimarlara kolaylık sağlayabilir. Film yapımcılarının kullandığı teknik, iki boyutlu olan görüntünün üç boyutlu olarak algılanması için beynin iki göz tarafından görülen farklı görüntülerin birleştirilmesini sağlamaktır. Bu ise iki göz için de birbirinden biraz farklı olacak şekilde iki görüntü gösterilmesi ile gerçek derinlik hissi oluşturarak yapılmaktadır. Bilgisayarda oluşturulan üç boyutlu tasarımın gerçeğe uygun olarak taklit ederek, inandırıcı bir mesafe hissi ile yapılması, imgenin üç boyutlu olarak algılanmasına katkı sağlamaktadır (Yıldırım & Demirarslan, 2019). Yeni geliştirilen sunum teknikleri ile projenin videolaştırılarak animasyon haline getirilmesi ve tasarımın üç boyutlu yazıcılarla üretilmesi mümkün hale gelmiş ve tercih edilmeye başlamıştır (Uğur & Özgür, 2002). Öğrenciler, öğreticiler veya

izleyiciler arasındaki ilişkinin interaktif olarak kurulabilmesini sağlayan bu teknikler ile daha hızlı revize edebilmek, sunum yapabilmek ve kopyalayabilmek açısından fayda sağlamaktadır (Söğüt, 2019).

Yükseköğretim modellerinin sürekli olarak değiştiği bir dönemde özellikle mimarlık fakültelerinde de tasarım ve üretim teknolojilerinin gelişmesi bu süreçte bilgisayar kullanmanın etkin rolünü gözler önüne sermektedir. Sürekli artış halinde olan mimarlık fakültelerinin sayısı ile artan eğitim modellerinin de geçerli olması hali, çağdaş eğitime uygunluğu ve bilgisayar destekli teknoloji kullanılması bakımından yetkinlikleri tartışmalı olmaya başlamıştır. Ayrıca Türkiye'nin Bologna kriterlerine uyma taahhüdü vermesi ile bu gelişmeler ve nitelikleri önem kazanmıştır (Gül, ve diğerleri, 2013). Bologna süreci, temellerinin 1998'de atıldığı, ülkelerin hiçbir yasal bağlayıcılığı olmadığı halde tamamen kendi istekleri doğrultusunda hedefleri kabul edip katıldığı bir süreçtir. Bologna süreci "Avrupa Yükseköğretim Alanı" oluşturmayı ve bu sayede de insanların üniversite eğitimi görmek ya da çalışmak amacı ile Avrupa'da kolayca yer değiştirebilmesini hedeflemektedir. Sürecin asıl amacı ise, yükseköğretim sistemleri arasında çeşitlilik ve denge kurabilmektir. Bu dengenin kurulması ile öğretim görevlileri ve öğrenciler arasında hareketlilik yaratarak bu çeşitlilikten faydalanılması söz konusudur (Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı). Eğitim ve öğretimde çeşitliliği hedefleyen bu sistemin içerisinde yer almak dolayısıyla da alternatif eğitim süreçleri geliştirmek oldukça önemlidir.

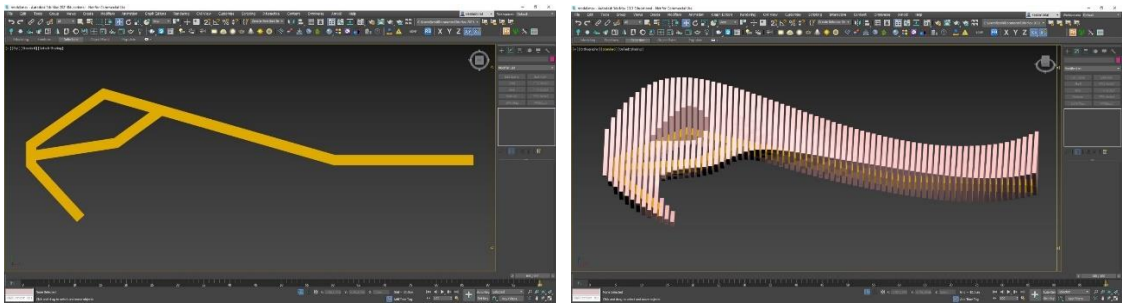
Bu doğrultuda da tez kapsamında yürütülen atölye çalışmasında alternatif bir eğitim sürecinin denemesi yapılmış ve bu süreçte öğrencilere video teknolojisi kullanarak kısa bir animasyon sunumu yapılmıştır. Öğrenciler sürece bir yarışma kapsamında dahil edildikten sonra yarışma sonucunda birinci seçilen öğrencinin çalışması animasyon haline getirilmiştir. Yarışma, yapılan animasyon çalışmasına örnek teşkil etmesi açısından düzenlendiği için dahil olduğu ders sürecinde öğrencilerin notlarına etki etmemektedir. Bu sebeple seçilen birinciyi katılımcı öğrenciler kendi aralarında yüz tam puan olacak şekilde notlamışlar ve birinciyi kendileri belirlemişlerdir. Öğrencilerden, değerlendirme kriterleri olarak yarışma ilanında istenilen maddelerin göz önüne alınması gerekliliği hatırlatılmıştır. Puanlama açık oylama ile yapılmıştır.

Yarışmanın sonucunda 1. seçilen Archad Moubyne Darankoum isimli öğrenci tasarımında oturma işlevini ön planda tutarak istenilen kriterleri yerine getiren bir tasarım yapmıştır. Atölye çalışması sonucunda seçilen Non-Euclidean geometrik kurgusundaki oturma birimi için birden fazla yazılım ve eklenti kullanılarak bir montaj videosu oluşturulmuştur. İlk aşamada, örnek olarak seçilen tasarım e-mail yoluyla öğrenciden istenmiştir. Sketch-Up yazılımında üç boyutlu modelleme yapan öğrenci devamında Slicer eklentisiyle tasarımı düşey eksende dilimlere ayırmıştır. Yapılan tasarım Şekil 3.7'de görüldüğü gibi oturma birimi olarak tasarlanıp bitki yerleştirilen bir bölümle de tasarıma destekleyici bir fonksiyon kazandırılmıştır.



Şekil 3.7. Animasyon yapımında kullanılan öğrenci çalışması

Animasyon yapımına ilk olarak öğrenciden alınan Sketch-Up dosyası 3ds Max yazılımında sadeleştirilerek başlanmıştır. Alınan modeldeki malzeme ölçülerinin de gerçeğe uygun olabilmesi için dilimlenmiş parçalar yeniden modellenmiştir. Tasarımın gerçekte uygulanabilir olması için dilimlenen parçaları taşıyacak yeni bir temsili eleman eklenmiştir (Şekil 3.8).



Şekil 3.8. Oturma elemanının parçalarının taşıyıcı elemanla birleşmiş hali

Devamında “keyframe” özelliğiyle her bir parçaya hareket kazandırılmıştır. Strüktürü sağlayan bu elemana parçaların saplanma hareketini daha estetik hale getirmek için PolyAnimator, Gravity Forms, Assembly Animation, Particle Flow, MassFX eklentileri denenmiştir.

Montaj animasyonu öncelikle strüktürü sağlayan taşıyıcı elemanın birleşimi ile başlamaktadır. Bu eleman, tasarımın şekline uygun olarak belirlendiği için o geometride tek parça olamayacağı düşünülmüş ve bu parçaları da birleştirmek için metal aparatlar kullanılmıştır. Videoda sırayla gelen bu parçalar için ayırt edici olması adına üzerine hareketli yazı eklenmesi planlanmıştır (Şekil 3.9).



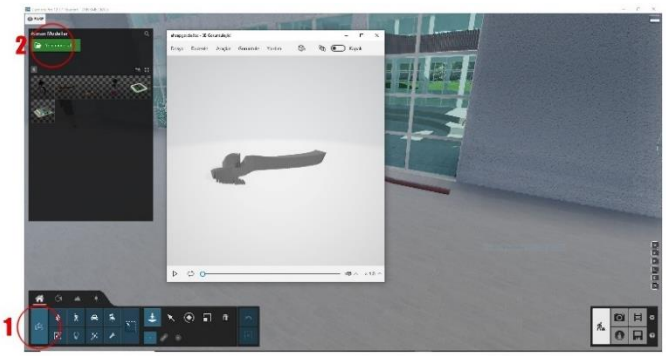
Şekil 3.9. Montaj videosu 1. aşama

Videonun ikinci aşamasında düşey elemanların strüktür elemanı ile birleşimi gösterilmektedir. Şekil 3.10’da görüldüğü gibi tüm kullanılan elemanların belirlenen hareket doğrultusunda bir araya getirilmesi PolyAnimator eklentisi kullanımı ile sağlanmıştır.

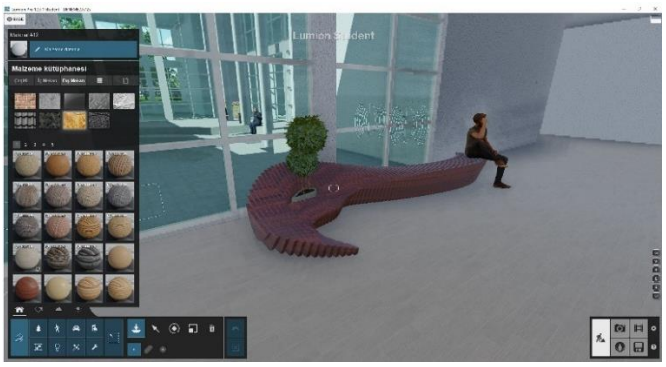


Şekil 3.10. Montaj videosu 2. aşama

Çalışmanın devamında 3ds Max'te modellenen ve hareket akışı belirlenen tasarım Lumion yazılımına aktarılabilmesi için .fbx uzantında animasyonu dahil etme seçeneği de işaretlenerek kaydedilmiştir. Kaydedilen dosya Lumion yazılımında Şekil 3.11'de gösterildiği sırayla sahneye dahil edilmiştir. Burada öncelikle malzemeler atanarak görüntü gerçeğe yaklaştırılmıştır (Şekil 3.12). Tasarımın konumlandırılacağı bina Bursa Uludağ Üniversitesi Mimarlık Fakültesi binası olarak seçilmiştir. Seçilen binanın hazır modeli üzerinden düzeltmeler yapılmış ve duvar, cam, zemin vb. elemanlara Lumion içerisindeki malzeme kütüphanesinden malzemeler atanmıştır. Oturma birimi tasarımı ile mekân bir araya getirilip animasyon sürecine hazır hale getirilmiştir (Şekil 3.13).



Şekil 3.11. Lumion yazılımına 3ds Max dosyası aktarımı



Şekil 3.12. Lumion kütüphanesinden malzeme seçimi



Şekil 3.13. Lumion'da tasarımın konumlandırılacağı mekana yerleştirme denemeleri

Etkiyi arttırmak için insan modelleri eklenmiş (Şekil 3.14) ve bu insan modellerine de hareket güzergahı belirlenmiştir. Hareket güzergahının ayarları, yazılımın arayüzünde sağ alttaki film bölümünde özel efekt seçeneğinden kalabalık hareketi başlığından yapılmıştır. Çalışmanın devamında kamera ayarları ve açıları da bir önceki işlemde olduğu gibi film bölümünde kamera klip seçeneğinden ayarlanmıştır (Şekil 3.15).

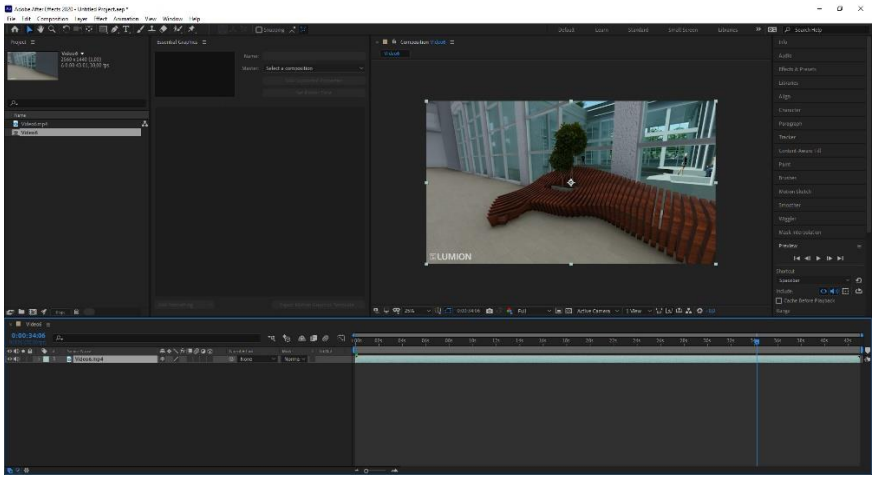


Şekil 3.14. Lumion kütüphanesinden insan seçimi



Şekil 3.15. Lumion'da kamera hareketi düzenlemesi

Son aşamada animasyondaki bağlantı elemanı olarak kullanılan metal aparatların isimlendirilmesi Adobe After Effects yazılımda yapılmıştır. Lumion'da oluşturulan video üzerinde Adobe Premiere Pro yazılımı kullanılarak editleme işlemi yapılmış ve hareketli yazı bu şekilde yerleştirilmiştir (Şekil 3.16). Yapılan kısa animasyon sunumuna Şekil 3.17'de yer alan karekod üzerinden ulaşılmaktadır.



Şekil 3.16. Adobe Premiere Pro yazılımda editleme



Şekil 3.17. Seçilen tasarımın alternatif sunumu olan animasyona dair oluşturulan karekod

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Atölye çalışmasına katılan öğrencilerle yapılan görüşme sonrası elde edilen bulgular bu bölüm altında değerlendirilmiştir. 6 ana başlığa ayrılan görüşme sorularının her birine dair bulgulara kendi başlıkları içerisinde yer verilmiştir. Bulunan veriler tablolar ve grafikler aracılığıyla aktarılmıştır.

İlk başlıkta öğrencilerin tasarım yapacakları ortam ve koşullarının tasarım süreçlerini etkileyeceği düşünüldüğünden;

- "Nerede kalıyorsunuz?"
- "Kaldığınız yerde bireysel çalışna ortamınız var mı? Varsa çalışma alanınız hakkındaki görüşleriniz nelerdir?"
- "Okuldaki çalışma ortamları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?"
- "Kişisel bilgisayarınız var mı? Varsa türünü belirtiniz."
- "Kullandığınız işletim sistemi nedir?"
- "Kendinize ait tabletiniz var mı?" soruları sorulmuş ve cevaplarına yer verilmiştir.

İkinci başlık araştırma ve ön tasarım sürecine ilişkin bulguları içermektedir. Bu başlık, tasarım sürecinin önceki bölümlerde anlatıldığı üzere veri toplanıldığı araştırma aşaması olarak adlandırılan aşama ile başlayıp ön tasarım aşaması ile devam etmesinden dolayı seçilmiştir. Bu iki aşama tasarıma başlamadan önceki evrede veriyi toplayıp değerlendirerek başlangıca hazır hale getirmesinden dolayı birlikte değerlendirilebilir. Mimarlık öğrencilerinin araştırma ve ön tasarım yaparken kullandıkları mecraların türü, kullanıldıkları teknolojinin türü, araştırma şekilleri, ön tasarım yöntemleri ve bunları seçme nedenlerini öğrenmek amaçlanmıştır. İkinci başlıktaki sorular ise;

- "Tasarıma başlamadan önce araştırma yaptınız mı? Yaptıysanız bilgi toplarken nasıl bir yöntem kullandınız?"
- "Araştırma yaparken hangi sosyal mecraları kullandınız?"
- "Araştırma yaparken kullandığınız anahtar kelimeler nelerdir?"
- "Tasarım sürecinde oluşturduğunuz senaryo nedir?"
- "Ön tasarım sürecinde hangi eskiz yöntemini kullandınız?"
- "Ön tasarım sürecinde seçtiğiniz eskiz yöntemini seçme nedeniniz?"

- “Ön tasarım sürecinde dijital yöntemleri kullananlar için karşılaştıkları zorluklar nelerdir?”
- “Ön tasarım sürecinde zorlandığınız herhangi başka bir konu oldu mu? Varsa nedir?” şeklindedir.

Üçüncü başlıkta tasarım aşamasına ilişkin sorular ve cevaplarına yer verilmiştir. Tasarımı yaparken kullandıkları yol, dikkat ettikleri konular, düşündükleri fonksiyonlar, mekanla kurdukları ilişki ve kullanılan yazılımlar, eklentiler, teknoloji ile ilişkileri araştırılmak istenmiştir. Bu amaçla;

- “Ön tasarım süreci sonrasında karar verdiğiniz tasarımı yaparken hangi yazılım ya da yazılımları kullandınız?”
- “Tasarımı kurgulamak/oluşturmak amaçlı seçtiğiniz yazılımda kullandığınız eklentiler var mıdır? Varsa nelerdir?”
- “Ürünü tasarlarken malzeme, renk, doku,ölçek gibi başlıklardan hangilerini dikkate aldınız?”
- “Tasarlamış olduğunuz üründe formal kurguyu oluştururken tümdengelim yöntemini mi tümevarım yöntemini mi tercih ettiniz? (Euclid geometrisinden yola çıkarak mı tasarladınız yoksa doğrudan non-euclidean geometriyi düşünerek mi tasarıma başladınız?)””
- “Tasarladığınız ürünün hangi fonksiyona cevap verdiğini öngördünüz?”
- “Tasarımın bulunmasını düşündüğünüz alan (yer) neresidir ?”
- “Tasarımı yaparken kullandığınız yazılımlarda zorlandığınız bir konu oldu mu? Varsa nedir?”
- “Tasarımı yaparken herhangi başka bir konuda zorlandınız mı? Varsa nedir?” soruları sorulmuştur.

Dördüncü başlık yukarıda anlatılanlardan yola çıkarak tasarımın bir süreci olan tasarımın sunulması, ilgili kişiye aktarılması sürecini irdelemek amacıyla sorulmuş soruların cevaplarını içermektedir. Öğrencilerin sunum sürecinde hangi teknolojilerden faydalandığını, bu konudaki bilgi düzeylerini ve yönelimlerini öğrenmek amaçlanmıştır. Bu bölümde;

- “Tasarlamış olduğunuz ürünü sunarken hangi yöntemleri kullandınız?”

- “Tasarlamış olduğunuz ürünü sunmak için tercih ettiğiniz yazılım ya da yazılımlar nelerdir?”
- “Tasarlamış olduğunuz ürünün modelini konumlandırmayı planladığınız alana 3 boyutlu yazılımda yerleştirdiniz mi?”
- “Sanal ortama yüklediğiniz dijital sunumda tasarımınızın hangi aşamaları yer alıyor?”
- “"Varsa maketinizi hangi teknikle hazırladınız?”
- “Sunum yapmak için seçtiğiniz ya da seçmek istediğiniz tekniklerde zorlandığınız bir nokta oldu mu? Varsa nedir?” soruları yöneltilmiştir.

Beşinci başlık atölye çalışmalarından seçilen bir çalışmanın animasyonun yapılmasının, öğrenciler üzerinde nasıl etki yarattığını incelemek, bu teknoloji hakkındaki bilgi düzeylerini öğrenmek amacıyla hazırlanmış;

- “Tasarım sürecinizde sayısal teknolojilerin yeri neydi?”
- “Sayısal teknolojileri kullanmanın yaratıcılığınızdaki etkisi nedir?”
- “Sayısal teknolojilerin araştırma ve ön tasarım sürecinizde motivasyonunuza etkileri nedir?”
- “Tasarlamış olduğunuz ürünü karma gerçeklik yöntemleriyle deneyimleme şansınız olsaydı, ürünün tasarımını geliştirmeye yönelik motivasyonunuzu nasıl etkilerdi?”
- “Tasarlamış olduğunuz ürünü deneyimlemek ve daha etkili sunmak için hangi duyulara hitap etmek isterdiniz?” sorularını ve cevaplarını içermektedir.

Altıncı başlıkta öğrencilere izletilen kısa tasarım videosu üzerinden çeşitli sorular sorarak hem öğrencilerin video teknolojisi özelinde sayısal teknolojilerle kurdukları ilişkiye dair sonuçları araştırmak, hem de konu üzerinde merak uyandırarak araştırmaya teşvik etmek amaçlanmıştır. Bu başlık kapsamında animasyon yazılımlarının hangi aşamalarda daha çok katkı sağlayacağını düşündükleri, özellikle hangi konuyu anlatırken animasyon kullanmak isteyecekleri, animasyon yazılımlarının isimleri ve kullanmayı biliyorlarsa atölye sürecinde neden kullanmadıkları ve son olarak da video teknolojilerinin kullanılmasının yaratacağı olası avantaj ve dezavantajlar hakkındaki düşünceleri sorulmuştur. Sorular;

- “Tasarlamış olduğunuz ürünü size gösterilen video teknolojisi ile hazırlamak ister miydiniz? Video teknolojisini kullanmak tasarımın hangi aşamasında size daha çok katkı sağlardı?”
- “Basitçe gösterilen videodan yola çıkarak, kendi tasarım videonuzda ne anlatmak isterdiniz?”
- “Tasarım videosu hazırlamak için kullanılan yazılımlar nelerdir? Bildiğiniz yazılımları belirtiniz.”
- “Basitçe de olsa tasarım videosu hazırlamayı biliyor musunuz? Bilenler için için kullanmama sebepleri nelerdir?”
- “Video teknolojisini kullanmış olsaydınız karşılaşacağınız olası avantaj ve zorluklar neler olurdu?” şeklinde öğrencilere iletilmiştir.

Sorular yarı yapılandırılmış görüşme formu ile öğrencilere sorulmuştur ve alınan cevaplar genel bir üst başlık belirlenerek kategorize edilmiştir. Örneğin; çalışma alanına dair sorularda ‘Nerede kalıyorsunuz?’ sorusuna KYK yurdu, vakıf yurdu, aile evi, öğrenci evi gibi çeşitli yanıtlar verilmiştir. Ancak burada sadece bireysel ve özgür alanlarının varlığı sorgulandığı için ‘yurt’ ve ‘ev’ cevapları olarak kategorize edilmiştir. Bu sayede alınan cevapların yaklaşık yüzdeleri belirlenerek konuya ilişkin genel düşünceler, eğilimler ve yaklaşımlar daha net gösterilmeye çalışılmıştır.

4.1. Çalışma Alanına Dair Bulgular

Öğrencilerin konakladıkları yerlerin, özgür düşünme ve tasarım yapma hallerini etkileyeceği düşünülmüştür. Bu amaçla atölye çalışmasına katılan öğrencilere ilk olarak ‘Nerede kalıyorsunuz?’ sorusu sorulmuştur. 2 farklı cevap alınan soruya katılımcılardan 27 kişi (yaklaşık %59’u) yurt cevabı verirken, 19 kişi (yaklaşık %41’i) ev olarak cevaplamıştır. Ev olarak belirtilen cevap hem öğrenci evini hem de aile evini içermektedir. Yaşanılan yere yönelik bulgular Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Yaşanılan yere yönelik bulgular tablosu

Nerede kalıyorsunuz?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Yurt	27	%59
Ev	19	%41

Bu cevapta çoğunluğun yurtta yaşaması durumu ev ortamından uzak ve kalabalık yaşadığı görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin aidiyet hissi, memnuniyetleri ve çalışma ortamlarındaki özgürlükleri de sorgulanmalıdır.

2. soru olarak 'Kaldığınız yerde bireysel çalışma ortamınız var mı? Varsa çalışma hakkındaki görüşleriniz nedir?' sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin çalışma alanlarındaki özgürlükleri ve memnuniyetleri öğrenilmek istenildiği için sorulan soruya 22 öğrenci (yaklaşık %48) bireysel çalışma alanına sahip olduğunu ve alanından memnun olduğunu belirtmiştir. 13 öğrenci ise (yaklaşık %28) bireysel çalışma alanı olduğunu ancak yeterli nitelikte olmadığını ya da bazen paylaşmak zorunda kaldığı için memnuniyetsiz olduğunu ifade etmiştir. 1 kişi (katılımcıların yaklaşık %2'si) yurtta kaldığı için bireysel çalışma alanı olmadığını ancak toplu çalışma alanının ona yeterli geldiğini belirtmiş ve 10 kişi (yaklaşık %22) de bireysel çalışma alanı olmadığını ve bu durumdan memnun olmadığını belirtmiştir. Veriler Çizelge 4.2'de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.2. Bireysel çalışma ortamına yönelik bulgular tablosu

Kaldığınız yerde bireysel çalışma ortamınız var mı? Varsa çalışma alanınız hakkındaki görüşleriniz nedir	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Var ve yeterli	22	%48
Var ama memnun değil	13	%28
Yok ve memnun değil	10	%22
Yok ama yeterli	1	%2

Katılımcı öğrencilerden genelde evde yaşayanların bireysel çalışma ortamının olduğu ancak bunların da çoğunluğunun çalışma ortamından memnuniyetsiz olduğu görülmüştür. Yurtta kalan öğrencilerin de bir kısmı bireysel çalışma alanına sahiptir. Çalışmak için kişisel ortamı bulunmayan öğrencilerden çok azı kendi evinde olmasına rağmen paylaşmak zorunda kaldığını belirtmiş, çoğunluğu da yurtta sadece ortak alanlarda çalışabildiğini belirtmiştir. Bu durum katılımda yarı yarıya bir memnuniyet

olduğunu göstermektedir. Memnun olmayan kişilerin de tasarım sürecinin bu durumdan olumsuz etkileneceği düşünülmektedir.

3. soruda 'Okulda bireysel çalışma ortamınız olduğunu düşünüyor musunuz? Okuldaki çalışma ortamları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?' sorusu sorularak katılımcı öğrencilerin okuldaki çalışma durumları öğrenilmek istenmiştir. Çizelge 4.3'te belirtildiği gibi öğrencilerden 3'ü (yaklaşık %7) bireysel çalışma alanlarının varlığından söz ederken, 23 kişi (katılımcıların %50'si) çalışma alanlarının bireysel çalışmaya uygun olmadığını belirtmiştir. 8 kişi (yaklaşık %17) çalışma ortamlarının toplu çalışmaya uygun olduğunu, 6 kişi (yaklaşık %13) toplu çalışma alanlarının yetersizliği görüşünü ifade etmiştir.

Çizelge 4.3. Okuldaki çalışma ortamına yönelik bulgular tablosu

Okuldaki çalışma ortamları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Bireysel çalışma alanları yetersizdir.	23	%50
Toplu çalışma alanları mevcuttur.	8	%17
Toplu çalışma alanları yetersizdir.	6	%13
Gürültülü ve kalabalık olduğu için çalışmaya uygun değildir.	6	%13
Bireysel çalışma alanları mevcuttur.	3	%7

Son görüş olarak da okuldaki çalışma alanlarının gürültülü ve kalabalık olduğu için hiçbir şekilde çalışmaya uygun olmadığı görüşü ortaya çıkmıştır. Bu görüşü ifade eden 6 kişi katılımcıların yaklaşık %13'ünü oluşturmaktadır. Bu veriler ile çoğunluğun okuldaki çalışma ortamlarından memnun olmadığı sonucu çıkartılabilir.

4. soru olarak katılımcı öğrencilere 'Bilgisayarınız var mı? Varsa masaüstü mü, dizüstü mü ya da her ikisi de mi? Belirtiniz' sorusu sorulmuştur. Bu soruyla öğrencilerin kişisel bilgisayarlarının varlığı ve bu bilgisayarların türü öğrenilmek istenmiştir. Çizelge 4.4'te göre 44 öğrencinin (yaklaşık %96) dizüstü bilgisayarı, 2 öğrencinin (yaklaşık %4) de hem dizüstü bilgisayarı hem masaüstü bilgisayarı bulunmaktadır. Herkesin dizüstü bilgisayarının var olmasının yanı sıra 2 kişide her ikisinin de var olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.4. Kişisel bilgisayarlarına yönelik bulgular tablosu

Kişisel bilgisayarınız var mı? Varsa türünü belirtiniz. (Masaüstü mü, dizüstü ya da her ikisi de)	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Dizüstü	44	%96
Dizüstü ve masaüstü	2	%4

5. soru olarak 'Kullandığınız işletim sistemi nedir' diye sorulmuştur. Çizelge 4.5'te ifade edildiği üzere, katılımcıların tamamı Windows işletim sistemi kullanırken iki bilgisayara sahip 1 kişi (yaklaşık %2) de hem Windows hem IOS kullandığını belirtmiştir.

Çizelge 4.5. İşletim sistemi türüne yönelik bulgular tablosu

Kullandığınız işletim sistemi nedir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Sadece Windows	45	%98
Windows ve IOS	1	%2

Çalışma öncesi öğrencilerin mevcut durumlarını analiz etmek amaçlı sorulan ilk grup soruların sonuncusu olan 6. Soru 'Kendinize ait tabletiniz var mı?' olarak belirlenmiştir. Bu sorunun cevabı, tabletin öğrencilerin araştırma ve ön tasarım sürecinde etkili bir araç olduğu düşünüldüğü için öğrenilmek istenmiştir. Katılımcıların 38'i (yaklaşık %83) tabletinin olmadığını ifade etmiş ve 8 kişi (yaklaşık %17) ise kendine ait bir tablete sahip olduğunu ifade etmiştir. Veriler Çizelge 4.6'da tablolaştırılmıştır.

Çizelge 4.6. Kişisel tabletin varlığına yönelik bulgular tablosu

Kendinize ait tabletiniz var mı?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Hayır	38	%83
Evet	8	%17

Çoğunluğunun tableti olmadığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin hızlı ve etkili bir süreç geçirmesini etkileyebileceğini düşündürmüştür.

4.2. Araştırma ve Ön Tasarım Sürecine Dair Bulgular

7. soru, araştırma ve ön tasarım sürecine yönelik soruların ilki olarak 'Tasarıma başlamadan önce araştırma yaptınız mı? Yaptıysanız bilgi toplarken nasıl bir yöntem kullandınız?' şeklinde sorulmuştur. Bu soru öğrencilerin araştırmaları tamamen dijital

araçlar ile mı yaptığını öğrenmek amacıyla sorulmuştur. Sonuçta çoğunluğun dijital araçlar ile araştırma yaptığı görülse de basılı yayınlara ulaşanların da olduğu Çizelge 4.7'de ifade edilmiştir. Tüm öğrencilerin tasarıma başlamadan önce araştırma yaptığı görülmüştür. 36 öğrenci (yaklaşık %78) bilgisayar, telefon gibi teknolojik cihazlar aracılığıyla araştırma yaparken, 7 öğrenci (yaklaşık %15) teknolojik araçlara ek olarak dergi, tez veya makale gibi yayınlardan da araştırma yapmış ve 3 öğrenci (yaklaşık %7) de yeterli bilgi düzeyine sahip kişilere (hocalarına, serbest mimarlara) danıştığını ifade etmiştir.

Çizelge 4.7. Bilgi toplama araçlarına yönelik bulgular tablosu

Tasarıma başlamadan önce araştırma yaptınız mı? Yaptıysanız bilgi toplarken nasıl bir yöntem kullandınız?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Sadece bilgisayar ve telefon gibi teknolojik araçlar	36	%78
Teknolojik araçlara ek olarak basılı yayınlar	7	%15
Tekn. araçlara ek olarak yeterli bilgi düzeyine sahip kişilere danışanlar	3	%7

Katılımcıların tamamının telefon, bilgisayar, tablet gibi teknolojik aletleri kullandığı görülmektedir. Buna ek olarak yeni neslin hakimiyetinin teknolojik araçlar olmasına ek olarak popülerliğini kaybetmesine rağmen basılı yayının da kullanıldığı söylenebilir. Yalnızca teknolojik olarak araştırma yapmanın yeterli geldiği de söylenebilmektedir. Çok az kişinin yeterli bilgi düzeyine sahip insanlarla iletişim kurması da teknolojiyle ulaşılan kolay ve temassız bilgi edinmenin daha çok tercih edildiğini göstermektedir.

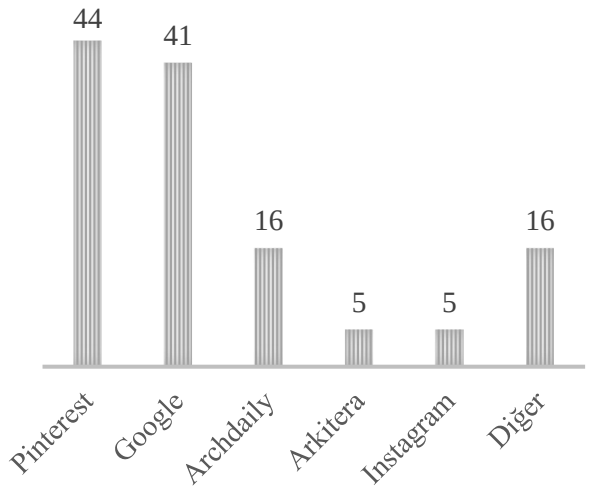
8. soru 'Araştırma yaparken hangi mecraları kullandınız?' olarak yöneltilmiştir. Bu soru ile öğrencilerin genellikle hangi mecralardan bilgi edindiklerini öğrenmek hedeflenmiştir. Çizelge 4.8 ve Çizelge 4.9'a göre özellikle 4 cevabın öne çıktığı görülmektedir. Bunlar 44 kişinin kullanımı ile Pinterest, 41 kişinin kullanımı ile Google, 21 kişinin kullanımı ile Youtube, 16 kişinin kullanımı ile Archdaily olarak sıralanmaktadır. Bu cevapları 5 kişinin kullanımı ile Arkitera, 5 kişinin kullanımı ile İnstagram, 4 kişinin kullanımı ile Behance, 4 kişinin kullanımı ile Dezeen, 2 kişinin kullanımı ile Wikipedia takip etmektedir. Arkiv, Artstation, Yandex, Netflix, Divisare, Spotify mecralarını ise birer kişi tercih etmiştir. Ayrıca verilen cevaplara göre ise Youtube'un genellikle ön tasarıma başlamadan önce

kullanacakları yönteme karar vermek için bilmedikleri yazılım ve eklentileri araştırmak için kullandıkları görülmüştür.

Çizelge 4.8. Kullanılan mecralara yönelik bulgular tablosu

Araştırma yaparken hangi sosyal mecraları kullandınız?	**Sayı**
Pinterest	44
Google	41
Youtube	21
Archdaily	16
Arkitera	5
İnstagram	5
Behance	4
Dezeen	4
Wikipedia	2
Arkiv	1
Artstation	1
Yandex	1
Netflix	1
Divisare	1
Spotify	1

Çizelge 4.9. Kullanılan mecralara yönelik bulguların grafiği



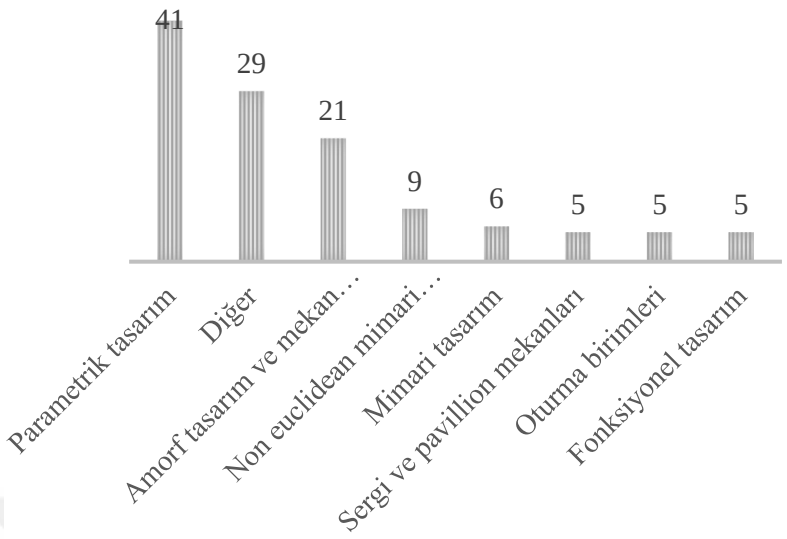
Katılımcı öğrencilerin çoğunluğu birden fazla web sitesinden ve uygulamadan faydalanmıştır. Görsel içerikli sitelerden konuyla ilgili benzer örnekleri inceledikleri ve tasarım yaparken kullanacakları yazılımlar hakkında daha fazla bilgi edinmek amaçlı kullandıkları görülmektedir.

9. soruda ‘Araştırma yaparken kullandığınız anahtar kelimeler nelerdir?’ sorusu yöneltilmiştir. Bu anahtar kelimeler öğrencilerin konuyu ne şekilde ele aldıklarını göstereceği düşünüldüğü için önemlidir. ‘Amorf tasarım örnekleri’, ‘Amorf mekan örnekleri’ 21 öğrencinin tercihiyle en çok aranan anahtar kelimeler olmuştur. 12 öğrencinin tercihi ile ‘Parametrik tasarım’ en çok aranan 2. anahtar kelime olmuştur. ‘Non-Euclidean mimari yapılar’ ve ‘Non-Euclidean formlar’ 6 öğrencinin tercihiyle en çok aranan 3. Anahtar kelime olmuştur (Çizelge 4.10 Çizelge 4.11).

Çizelge 4.10. Kullanılan anahtar kelimeler yönelik bulgular tablosu

Araştırma yaparken kullandığınız anahtar kelimeler nelerdir?	**Sayı**
Amorf tasarım ve mekan örnekleri (amorphous design, amorphous space)	21
Parametrik tasarım	12
Non-Euclidean mimari yapılar ve formlar	9
Mimari tasarım	6
Sergi ve pavillion mekanları	5
Oturma birimleri	5
Fonksiyonel tasarım	5
Organik tasarım	4
Mimari proje çizimleri	4
Esnek tasarım	3
Ergonomik tasarımlar	3
Ödüllü ve ilgi çeken mimari yapılar	2
Eğrisel mimari	2
Euclid mimari yapılar ve formlar	2
Heykel	2
Deneysel mekan	2
Biyomimikri	2
Kent mobilyaları	2
Sürdürülebilirlik	2
Ritim	1
Futuristik tasarım	1
Dinamizm	1
Simetrik olmayan formlar	1
Cephe tasarımı	1
Zaha Hadid mobilya tasarımları	1
İç mekan tasarımı	1

Çizelge 4.11. Kullanılan mecralara yönelik bulguların grafiği



Öğrencilerin birden fazla anahtar kelime ile araştırma yaptıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Çok çeşitli şekilde yapılan araştırma başlıkları genel olarak yukarıda belirtilen başlıklara indirgenmiştir. Bu kelimelerin İngilizceleri de aratılmış ancak grafiklerde Türkçe olarak belirtilmiştir. Araştırma kelimeleri atölye çalışması konusunun çerçevesinde ve onunla ilişkili konularda yapıldığını göstermektedir. Bunun yanında işlevine yönelik olarak da araştırmalar yapıldığı görülmüştür.

10. soru olarak ‘Tasarım sürecinde oluşturduğunuz senaryo nedir?’ sorusu sorulmuştur. Tasarım sürecinde senaryo oluşturmak, bir çıkış noktası belirlemek tasarımına yön verdiği için bu soru sorulmuştur. İşlevsellik, birden çok amaca hizmet etmesi gibi senaryolar fonksiyonellik başlığı altında birleştirilmiş ve 20 kişi (yaklaşık %43) bu senaryo üzerine çalışmayı tercih etmiştir. 9 kişi (yaklaşık %20) ise herhangi bir senaryo düşünmeden yola çıktığını belirtmiştir. 4 kişi (yaklaşık %9) ortak alan oluşturup insanların birbiriyle etkileşim içinde olmasını sağlama fikrini benimsemiştir. 3 kişi (yaklaşık %7) dinamizm ve 3 kişi de brütalist mimari cevabını vermiştir. 2 kişi ekleneceği yer ile bütünleşecek bir tasarım yapmayı hedeflediğini, 2 kişi de ergonomik tasarımı hedeflediğini belirtmiştir. Birer kişi de sınırlardan, sürdürülebilirlikten, mobiliteden yola çıktığını ifade etmiştir. Buradan sonuçla atölye kapsamında istenilen maddelerden birisi olan fonksiyonellik öğrencilerin genel tercihi olmuştur. Elde edilen bulgular Çizelge 4.12’de belirtilmiştir.

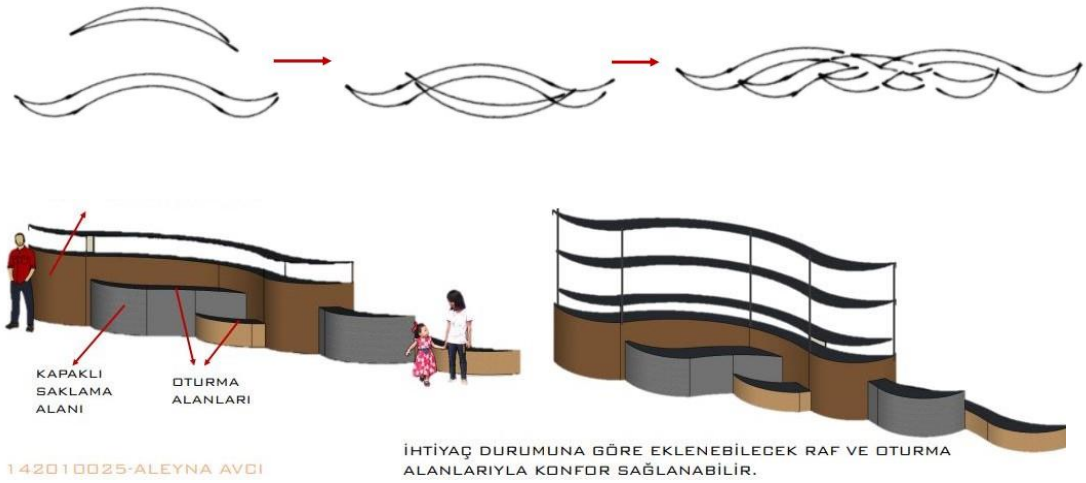
Çizelge 4.12. Oluşturulan senaryolara yönelik bulgular tablosu

Tasarım sürecinde oluşturduğunuz senaryo nedir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Fonksiyonellik	20	%43
Senaryo düşünülmemiş	9	%20
Ortak alan yaratıp etkileşim sağlamak	4	%9
Dinamizm	3	%7
Brütalist mimari	3	%7
Ekleneceği yer ile bütünlük	2	%4
Ergonomik tasarım	2	%4
Sınırlılık	1	%2
Sürdürülebilirlik	1	%2
Hareketlilik ve mobilite	1	%2

Öğrencilerin birçoğunun fonksiyonellik kavramını çıkış noktası kabul edip buna uygun senaryo geliştirmelerinin sebebi olarak yarışma maddelerinden biri olan kullanım işlevi maddesini dikkate aldıkları düşünülmektedir. Hiç senaryo geliştirmeyenlerin de azınlıkta olduğu görülmektedir. Bu durum katılımcıların genelinin süreci verimli değerlendirdiğini düşündürmektedir.

11. soruda 'Ön tasarım sürecinde hangi eskiz yöntemini kullandınız?' sorusu sorulmuştur. Bu soruda eskiz yönteminde kullanılabilecek teknolojik gelişmelerin öğrenciler arasında ne kadar yaygınlaştığı incelenmek istenmiştir. Cevaplar üç temel yöntem etrafında şekillenmiştir. Sadece geleneksel yöntemle eskiz yapanların sayısı 20 (yaklaşık %44) ve sadece dijital eskiz yapanların sayısı 13 (yaklaşık %28). Sadece maket yapan öğrenci bulunmazken her üç yöntemi de kullanan 1 öğrenci bulunmaktadır. Geleneksel ve dijital eskizi birlikte kullanan sayısı 6 (yaklaşık %13) iken, maket ve geleneksel eskiz kullanan sayısı 5 (yaklaşık %11) ve maket ile dijital eskizi birlikte kullanan sayısı 1 olduğu Çizelge 4.13'te ifade edilmiştir.

Yalnızca dijital eskiz yaparak tasarımına başlayan bir öğrencinin çalışması, final ürünü karşılaştırılması ile Şekil 4.1'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Dijital eskiz çalışması ve final çalışması (Aleyna Avcı isimli öğrencinin çalışması)

Geleneksel eskiz yaparak tasarımına başlayan ve eskizini fotoğraflayarak sunan bir öğrencinin çalışması ve final ürünü karşılaştırılması da Şekil 4.2'de verilmiştir.



Şekil 4.2. Geleneksel eskiz çalışması ve final çalışması (Buket Bayrak isimli öğrencinin çalışması)

Çizelge 4.13. Kullanılan eskiz yöntemine yönelik bulgular tablosu

Ön tasarım sürecinde hangi eskiz yöntemini kullandınız?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Geleneksel eskiz	20	%44
Dijital eskiz	13	%28
Geleneksel + dijital eskiz	6	%13
Maket + geleneksel eskiz	5	%11
Maket + dijital eskiz	1	%2
Her üçü de	1	%2

Buradan yola çıkarak geleneksel eskiz yapanların çoğunlukta olduğu sonucunu çıkartılabilir. Verilen cevaplarda geleneksel eskiz yapanların genelde eskiz defterleri olduğu belirtilmiştir. Dijital eskiz yapanların bazılarının cep telefonuna, tablete çizim yaptıkları, bazılarının ise tasarım yazılımları üzerinden eskize başladıkları görülmüştür.

12. soruda 'Ön tasarım sürecinde seçtiğiniz eskiz yöntemini seçme nedeniniz?' sorusu sorulmuş ve cevapları Çizelge 4.14'te kategorize edilmiştir. Tek bir eskiz yönteminin olmaması, birini ya da ikisini birden neden seçtiklerine dair merak konusunu oluşturmuştur. Öğrencilerin seçim yaparken nelere dikkat ettiklerinin öğrenilmesi amaçlanmıştır. 25 öğrenci (yaklaşık %54) seçtiği yöntemi rahat, özgür hissettiği ve kendini daha rahat ifade ettiği için seçtiğini belirtmiştir. Bu öğrencilerin de çoğunluğu el çizimini tercih etmiştir. 16 öğrenci (yaklaşık %35) hızlı ve pratik olduğu için seçtiğini ifade etmiştir. Bu öğrencilerin çoğunluğu dijital eskiz yapmıştır. 5 öğrenci (yaklaşık %11) ise üç boyutlu algılatma kolaylığı sağladığı için seçtiğini belirtmiştir. Bu 5 öğrenci de dijital eskiz yöntemini kullanmıştır.

Çizelge 4.14. Eskiz yöntemini seçme nedenine yönelik bulgular tablosu

Ön tasarım sürecinde seçtiğiniz eskiz yöntemini seçme nedeniniz?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Rahat ve özgür	25	%54
Hızlı ve pratik	16	%35
3 boyutlu ifade etme kolaylığı	5	%11

Öğrencilerinin çoğunluğunda rahat çizim yapabilme ve çizim yaparken özgür olabilme durumlarının ön plana çıktığı görülmektedir. Buradan sonuçla rahat ve özgür hissetmek yeni neslin önem verdiği durumlar olduğu söylenebilir.

'Ön tasarım sürecinde dijital yöntem kullananlar için karşılaştıkları zorluklar nelerdir?' olarak sorulan 13. soruya yönelik bulgular Çizelge 4.15'te verilmiştir. Öğrencilerin teknoloji karşısında ne konularda zorlandıkları gelecekte verilecek kararlar için altlık oluşturacağı düşünüldüğünden bu soru sorulmuştur. 28 kişinin (yaklaşık %61) kullandıkları tasarım yazılımına hakimiyetlerinin az olmasından kaynaklı fikirlerini geliştiremedikleri bilgisine ulaşılmıştır. 15 kişi (yaklaşık %33) de herhangi bir zorluk yaşamadığını ifade ederken, 3 kişi (yaklaşık %6) de bilgisayarıyla ilgili teknik aksaklık yaşadığını belirtmiştir. Çoğunlukla öğrencilerin yazılım bilgilerinin eksikliği ön tasarım sürecinde kendini ifade etmede eksiklik oluşturmuştur.

Çizelge 4.15. Ön tasarımda dijital yöntemin zorluklarına yönelik bulgular tablosu

Ön tasarım sürecinde dijital yöntemleri kullananlar için karşılaştıkları zorluklar nelerdir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Yazılım bilgisindeki yetersizlik	28	%61
Herhangi bir zorlukla karşılaşmadım.	15	%33
Teknik aksaklıklar	3	%6

Öğrencilerin hepsi araştırma sürecinde teknolojiyi kullandıklarından herhangi bir zorluk yaşamayan öğrencilerin geleneksel yöntemle eskiz yapıp sadece araştırma esnasında teknolojiyi kullanan öğrenciler olduğu düşünülmektedir. Sadece geleneksel eskiz yapan 20 kişi varken zorluk yaşamayan 15 öğrencinin olması da 5 öğrencinin dijitalde eskiz yapmayı deneyip yazılım bilgisindeki yetersizlik ya da teknik aksaklıklar sebebiyle geleneksel eskize döndüğüne işaret etmektedir.

14. soruda öğrencilere 'Ön tasarım sürecinde zorlandığınız herhangi başka bir konu oldu mu? Varsa nedir?' diye sorulmuştur. Bu sorunun da sorulma amacı ileride eğitim sürecine dair altlık oluşturmasıdır. Öğrencilerin 19'u (yaklaşık %41) herhangi bir zorluk yaşamadığını ifade ederken 17'si (yaklaşık %37) tekrar yazılım bilgilerindeki eksikten kaynaklanan zorlukları belirtmişlerdir. 7 kişi (yaklaşık %15) ise tasarım fikrini

geliştirirken nasıl devam edeceğini bilemediğini ve ne yapması gerektiğini bilemediğini not etmiştir. 2 öğrenci tasarım konusu olarak verilen başlıkları anlamakta zorlandığını, 1 öğrenci de ön tasarım süreci için verilen zamanın yetmemesi açısından zorlandığını ifade etmiştir. Bu veriler Çizelge 4.16'da verilmiştir.

Çizelge 4.16. Ön tasarımda karşılaşılan zorluklara yönelik bulgular tablosu

Ön tasarım sürecinde zorlandığınız herhangi başka bir konu oldu mu? Varsa nedir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Herhangi bir zorluk yaşamadım.	19	%41
Yazılım bilgisindeki yetersizlik	17	%37
Fikir geliştirmede yaşanan zorluklar	7	%15
Tasarım yapılacak konunun anlaşılamaması	2	%5
Zaman kısıtlılığı	1	%2

Genel olarak öğrencilerin en büyük zorluğunun yazılım bilgisindeki yetersizlik olduğu, başka bir konuda zorlanmayanların çok olmasından da anlaşılmaktadır. Süreçte fikir geliştirmekte de zorlanan kişiler olması aslında diğer iki zorluğa (konunun anlaşılmaması ve zaman kısıtlılığı) da referans vermektedir. Bu süreçte daha fazla zaman ayrılması ve konunun detaylı irdelenmesi fikir geliştirmeye de katkı sunacağı düşünülmektedir.

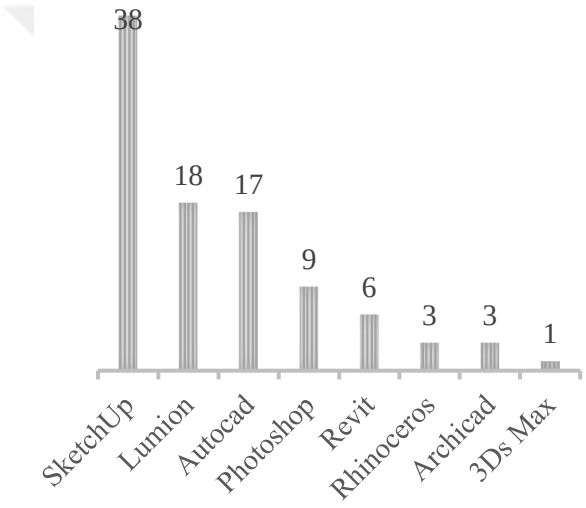
4.3. Tasarım Aşamasına Dair Bulgular

Tasarım aşamasına yönelik sorulan soruların ilki olan 15. Soru 'ön tasarım süreci sonrasında karar verdiğiniz tasarımı yaparken hangi yazılım ya da yazılımları kullandınız?' olarak yöneltilmiştir. Çalışacakları yazılımı seçme özgürlüğü verilen katılımcı öğrencilerin hangi yazılımları kullandığını görmek amacıyla sorulan soruda 38'inin SketchUp yazılımını kullandığı görülmüştür. 18 kişi Lumion, 17 kişi AutoCAD, 9 kişi, Photoshop, 6 kişi Revit, 3 kişi Rhinoceros, 3 kişi ArchiCAD, 1 kişi de 3D's Max kullanmıştır. Bu dağılımlar Çizelge 4.17 Çizelge 4.18'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.17. Tasarımda kullanılan yazılım tercihlerine yönelik bulgular tablosu

Ön tasarım süreci sonrasında karar verdiğiniz tasarımı yaparken hangi yazılım ya da yazılımları kullandınız?	**Sayı**
SketchUp	38
Lumion	18
AutoCAD	17
Photoshop	9
Revit	6
Rhino	3
ArchiCAD	3
3D's Max	1

Çizelge 4.18. Tasarımda kullanılan yazılım tercihlerine yönelik bulguların grafiği



Bazı öğrencilerin birden fazla yazılımda çalıştığı görülmüştür. Elde edilen bulguda büyük bir çoğunluğun SketchUp'ı tercih ettiği ortaya çıkmıştır. SketchUp'ın tercih edilme nedeni atölyenin dahil olduğu derste bu yazılımla ilgili çalışmaların yapılmasından dolayı öğrencilerin bu yazılıma hakimiyetinin nispeten daha fazla olduğu düşünülmektedir. Daha önce öğretilmeyen yazılımların da kullanılmış olması öğrencilerin merak edip araştırdıklarını ve kendi süreçlerine katkıda bulunduklarını göstemektedir.

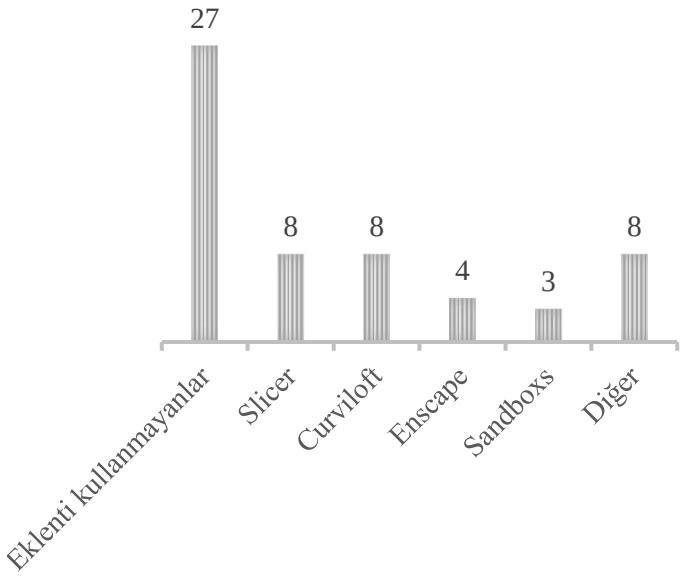
16. soru olarak 'Tasarımı kurgulamak/oluşturmak amaçlı seçtiğiniz yazılımda kullandığınız eklentiler var mıdır? Varsa nelerdir?' sorusu yöneltilmiştir. Bu soru katılımcı öğrencilerin özgür bırakıldığında, süreçte kısaca bahsedilen eklentilerden hangilerini tercih edeceğini görmek için sorulmuştur. Öğrencilerin eklentilere dair tercihleri öğrenilmek istenildiği soruya 27 öğrenci eklenti tercih etmediğini ifade etmiş

ve 8 öğrenci Slicer, 8 öğrenci Curviloft, 4 öğrenci Enscape, 3 öğrenci Sandboxs, 3 öğrenci Freedo eklentilerini kullandığını belirtmiştir. Vray, Blender, Latticemaker, Profile builder, 1001 bit tools, BezierPlugin, Soap bubble Flowify eklentilerini de birer öğrenci tercih etmiştir. Veriler Çizelge 4.19 ve 4.20'de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.19. Kullanılan eklenti tercihlerine yönelik bulgular tablosu

Tasarımı kurgulamak/oluşturmak amaçlı seçtiğiniz yazılımda kullandığınız eklentiler var mıdır? Varsa nelerdir?	**Sayı**
Yok	27
Slicer	8
Curviloft	8
Enscape	4
Sandboxs	3
Freedo	3
Vray	1
Blender	1
Latticemaker	1
Profile Builder	1
1001 Bit Tools	1
BezierPlugin	1
Soap Bubble	1
Flowify	1

Çizelge 4.20. Kullanılan eklenti tercihlerine yönelik bulguların grafiği



Bazı öğrencilerin birden fazla eklentiyi kullandığı görülmüştür. Kendini geliştirmek için birden fazla eklentiyi deneyimleyenlerin olduğu bulgusu olumlu görülmektedir. Aynı zamanda hiç eklenti kullanmayanların çoğunlukta olması da yeterli yazılım bilgisine sahip olmayanların zorlandıkları bir konu olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

17. soruda 'Ürünü tasarlarken malzeme, renk, doku, ölçek gibi başlıklardan hangilerini dikkate aldınız?' sorusu sorulmuştur. Bu soruyu sorarken öğrencilerin tasarım kriterlerini öğrenmek amaçlanmıştır. Bedri Rahmi Eyüpoğlu'nun her türlü sanatı değerlendirdiği kriterler baz alınmıştır. Sanatın estetik zevki ve heyecanı uyandırabilecek bir dile sahip olması için malzeme, doku, ölçek, renk gibi özelliklere sahip olması gerekmektedir (Can Koç & Altıntaş, 2016). Soruya 5 öğrenci (yaklaşık %11) sadece ölçek odaklı, 2 öğrenci (yaklaşık %4) sadece malzeme odaklı, 1 öğrenci (yaklaşık %2) sadece renk odaklı tasarım yaptığını belirtirken, 17 öğrenci (yaklaşık %37) iki başlığı birden dikkate aldığını, 10 kişi (yaklaşık %22) üç başlığı, 9 kişi de (yaklaşık %20) tüm başlıkları dikkate aldığını belirtirken, 2 öğrenci (yaklaşık %4) tasarım kriterlerinin hiçbirine dikkat etmediğini belirtmiştir. Katılımcıların tamamına yakınının en az bir tasarım kriterini dikkate aldığının görüldüğü soruda sonuçlar Çizelge 4.21'de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.21. Tasarımda kullanılan başlıklara yönelik bulgular tablosu

Ürünü tasarlarken malzeme, renk, doku, ölçek gibi başlıklardan hangilerini dikkate aldınız?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
İki başlığı dikkate alanlar	17	%37
Üç başlığı dikkate alanlar	10	%22
Hepsini dikkate alanlar	9	%20
Ölçek	5	%11
Malzeme	2	%4
Renk	1	%2
Dikkate almayan	2	%4

18. soru katılımcılara 'Tasarlamış olduğunuz formal kurguyu oluştururken tümdengelim yöntemini mi tümevarım yöntemini mi tercih ettiniz?' sorusu sorulmuştur. Bu soru katılımcıların Non-Euclidean tasarımı zihinlerinde nasıl kurguladığını öğrenmek amacı

ile sorulmuştur. Öğrencilerin yarı yarıya tümdengelim ve tümevarım yöntemlerini seçtiği görülmüştür. Veriler Çizelge 4.22'de verilmiştir.

Çizelge 4.22. Form oluşturma yöntemlerine yönelik bulgular tablosu

Tasarlamış olduğunuz üründe formal kurguyu oluştururken tümdengelim yöntemini mi tümevarım yöntemini mi tercih ettiniz?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Tümdengelim	23	%50
Tümevarım	23	%50

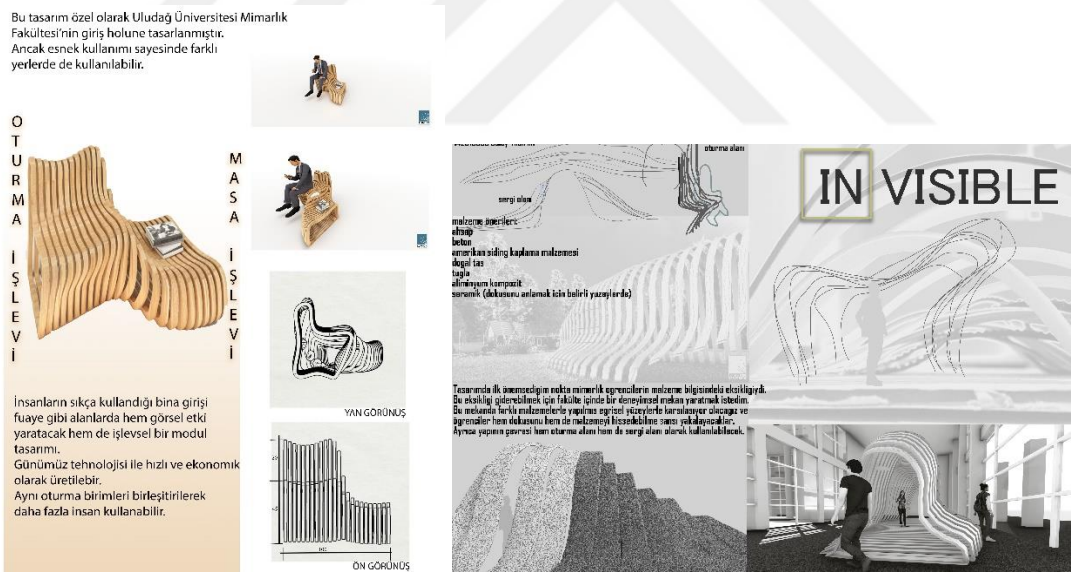
İki yöntemi de seçenlerin eşit olması formal kurgulara yaklaşım biçimlerinin birinin diğerine üstünlüğü olmadığını göstermektedir. Bu durumda euclid olmayan geometrilerin öğrencilere anlatılmasında tek bir yöntem kullanılırsa diğer yarısına hitap etmeyeceği ve anlaşılmasında güçlük çekeceği sonucu da çıkarılabilir. Farklı yöntem ve kurgularda anlatım farklı zekâ tiplerine hitap etmektedir.

Katılımcılar 19. soruda 'Tasarladığınız ürünün hangi fonksiyona cevap verdiğini öngördünüz?' sorusunu yanıtlanmıştır. Sadece oturma fonksiyonu olan bir birim tasarlayan öğrenci sayısı 16 (yaklaşık %35), oturma ve sergi fonksiyonunu bir arada düşünen öğrenci sayısı 10 (yaklaşık %22) ve sadece sergi işlevi olan bir ürün tasarlayan öğrenci sayısının 9 (yaklaşık %11) olduğu görülmüştür. Katılımcıların çok büyük çoğunluğunun tasarımlarında oturma ve sergi fonksiyonlarına cevap verdiği sonucuna ulaşılmaktadır (Şekil 4.3). Oturma ve sergi dışında heykel, depolama, çalışma gibi fonksiyonlarda yüklendiği Çizelge 4.23'te tercih edenlerin sayılarıyla birlikte belirtilmiştir.

Çizelge 4.23. Tercih edilen fonksiyona yönelik bulgular tablosu

Tasarladığınız ürünün hangi fonksiyona cevap verdiğini öngördünüz?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Oturma	16	%35
Oturma + Sergi	10	%22
Sergi	9	%20
3 ve üzeri fonksiyon	5	%11
Sergi + Heykel	2	%4
Depolama	1	%2
Oturma + Çalışma	1	%2
Oturma + Depolama	1	%2
Oturma + Heykel	1	%2

Bu tablodaki oranlardan öğrencilerin çoğunun oturma elemanı eksikliği yaşadığı düşünülebilir. Pandemi ile birlikte yaşanan iletişim sıkıntılarının da bu konuda etkisi olabileceği düşünülmektedir. İkinci sırada tercih edilen fonksiyonun da sergi olması öğrencilerin daha çok proje inceleme isteği olarak yorumlanabilir.



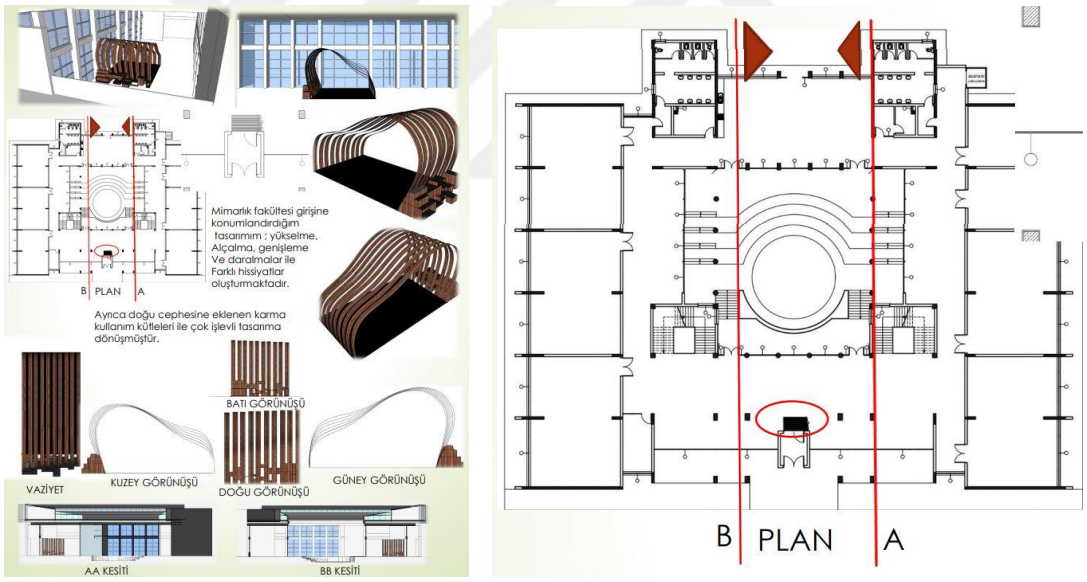
Şekil 4.3. Oturma birimi ve sergi birimleri tasarımlarına örnekler (Betül Yıldız ve Gülay Yıldırım isimli öğrencilerin çalışmaları)

20. soru 'Tasarımın bulunmasını düşündüğünüz alan (yer) neresidir?' olarak sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerin gerçek mekanla kurdukları ilişki öğrenilmek istenmektedir. Katılımcıların 26'sı (yaklaşık %57) fakülte binasının girişine konumlandırmayı düşünmüştür. Büyük oranda fakültenin girişindeki alanı seçtiği görülen (Çizelge 4.24)

öğrenciler kendi içlerinde binanın dışını ve binanın içini seçenler olarak da ayrıldığı elde edilen bulgular arasındadır.

Çizelge 4.24. Tasarımın yerleştirileceği alana yönelik bulgular tablosu

Tasarımın bulunmasını düşündüğünüz alan (yer) neresidir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Fakülte girişindeki alan	26	%57
Fakülte binası önü	5	%11
Fakültenin önünde bulunan yeşil alan	4	%9
Fakültenin koridorları	3	%7
Fakülte binası içindeki avlu	2	%4
Fakültenin arkasındaki boş alan	2	%4
Bisiklet sürüş alanlarının dahil olduğu parklar	1	%2
Öğrenci yerleşkesindeki yürüyüş parkı	1	%2
Öğrenci yurdu bahçesi	1	%2
Yer düşünülmemiş	1	%2



Şekil 4.4. Fakülte girişine yerleştirilen bir tasarıma ait pafta ve fakülte planında ifade edilişine bir örnek (Beyza Nur Anık isimli öğrencinin çalışması)

Öğrencilerin en çok ilişki kurdukları mekânın fakülte olduğu düşünülürse en çok tercih tamamına yakınının fakülte binası ve çevresine konumlandırması şaşırtıcı olmamaktadır. Büyük çoğunluğu tasarımını binanın dışında ve binanın içinde girişi tanımlayacak ya da girişe eklemlenecek bir ürün olacak şekilde tasarlamışlardır.

21. soruda ‘Tasarımı yaparken kullandığınız yazılımlarda zorlandığınız bir konu oldu mu? Varsa nedir?’ sorusu sorulmuştur. 23 kişi (katılımcıların %50’si) yetersiz yazılım bilgilerinden dolayı tasarladıkları modeli istedikleri gibi ifade edemediğinden ya da tasarlamayı düşündükleri modeli gerçekleştiremediğinden bahsetmiştir. 10 kişi (yaklaşık %22) bilgisayar kaynaklı, yazılımın öğrenci sürümü olmasından dolayı eklenti yükleyememe ya da yüklemek istediği eklentiye ulaşamama gibi teknik aksaklıklar yaşadıklarını ifade etmiştir. 7 kişi (yaklaşık %15) ise hem eklenti yükleme sorunu hem de yetersiz yazılım bilgisinden dolayı zorlandığını belirtmiştir. 6 kişinin (yaklaşık %13) ise zorlanmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Veriler Çizelge 4.25’te tablolaştırılmıştır.

Çizelge 4.25. Yazılım kullanırken zorlanılan konulara yönelik bulgular tablosu

Tasarımı yaparken kullandığınız yazılımlarda zorlandığınız bir konu oldu mu? Varsa nedir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Yetersiz yazılım bilgisi	23	%50
Eklenti yükleyeme sorunu ya da teknik aksaklık	10	%22
Eklenti yükleme sorunu ve yetersiz yazılım bilgisi	7	%15
Herhangi bir zorluk yaşamadım	6	%13

Öğrenciler ön tasarım sürecinde olduğu gibi bu süreçte de çoğunluk olarak yetersiz yazılım bilgisinden kaynaklı zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu durum farklı yazılımlar da deneyimledikleri için öğrenme eyleminin gerektirdiği zorluklar olarak görülmektedir. Öğrencilerin bu durumlarını fark edip kendilerini geliştirmeye çalışmaları çalışmanın asıl hedeflerden biri olduğu için normal bulunmaktadır.

Öğrenciler 22. soruda ‘Tasarımı yaparken herhangi başka bir konuda zorlandınız mı? Varsa nedir?’ sorunu cevaplamışlardır. Tasarım yaparken yaşanılan başka sorunlar olup olmadığı eğitim sürecinde yol gösterici olacağı düşünüldüğünden sorulmuştur. 28 kişinin (yaklaşık %61) zorlanmadığı bulgusuna ulaşılırken, 6 kişinin (yaklaşık %13) istenilen tasarım konusuna hakimiyetlerinin az olmasından kaynaklı zorlandığı bilgisine ulaşılmıştır. 6 kişi (yaklaşık %13) ön tasarım sürecinden sonra kendini ifade etmekte zorlandığını belirtmiş, 5 kişi (yaklaşık %11) araştırma ve ön tasarım sürecine az zaman ayırdığı için zorlandığını belirtmiş ve 1 kişi de insan ölçeğinde tasarım yapma konusunda zorlandığını ifade etmiştir. Bulgulara Çizelge 4.26’da yer verilmiştir.

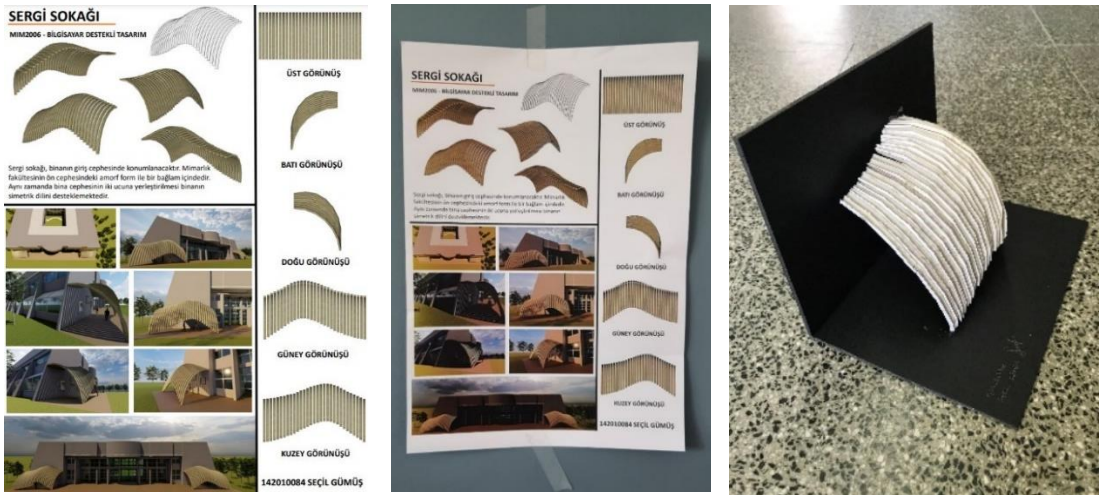
Çizelge 4.26. Tasarımda zorlanılan konulara yönelik bulgular tablosu

Tasarımı yaparken herhangi başka bir konuda zorlandınız mı? Varsa nedir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Hayır zorlanmadım	28	%61
İstenilen tasarım konusuna hakimiyetin az olması	6	%13
Ön tasarım sürecinden sonra kendini ifade etme güçlüğü	6	%13
Araştırma ve ön tasarım sürecine yetersiz süre ayırmak	5	%11
İnsan ölçeğinde tasarım yapmak	1	%2

Birçoğunun yazılımlar haricinde sorun yaşamaması olumlu bulunurken, ön tasarım sürecindeki benzer zorlukların bu aşamada da görüldüğü söylenebilir. Tasarım yapılacak konuya dair hakimiyetin az olmasından kaynaklanan kendini ifade etme zorluğu aynı zamanda yazılım bilgisindeki yetersizlikten de kaynaklandığını düşündürmektedir.

4.4. Sunum Aşamasına Dair Bulgular

Tasarımın sunum aşamasına yönelik sorulan soruların ilki olan 23. soruda ‘Tasarlamış olduğunuz ürünü sunarken hangi yöntemleri kullandınız?’ sorusu cevaplanmıştır. Atölye çalışması kapsamında istenilen çalışmalar Google Classrom’a yüklenmesi istendiği için herkesin dijital sunum yaptığı bulgusu elimizde mevcuttur. Bu sunumun yeterli olup olmadığı olmadıysa ek olarak geleneksel yöntemleri mi teknolojik yöntemler mi kullandıkları, bu konudaki eğilimleri öğrenilmek amacıyla sorulmuştur. Maket, A3 boyutunda pafta çıktısı da istenmiş olmasına rağmen bu soruyla 11 kişinin (yaklaşık %24) başka bir sunum yapmadığı tablolaştırılmıştır (Çizelge 4.27). Ancak 22 kişi (yaklaşık %48) dijital sunuma ek olarak paftasının A3 çıktısını da sunmuştur. 10 kişi (yaklaşık %22) dijital sunuma ek olarak hem paftasının A3 çıktısını hem de maketini sunmuştur. Her üçünü teslim eden öğrenci çalışmasına örnek Şekil 4.5’te verilmiştir.



Şekil 4.5. Dijital sunum, pafta çıktısı ve maket teslimi yapan öğrenci çalışması örneği

3 kişi (yaklaşık %6) ise dijital sunuma ek olarak sadece maket çalışması sunmuştur.

Çizelge 4.27. Sunum yöntemine yönelik bulgular tablosu

Tasarlamış olduğunuz ürünü sunarken hangi yöntemleri kullandınız?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Dijital sunum + paftanın çıktısı	22	%48
Sanal ortamda dijital sunum	11	%24
Dijital sunum + paftanın çıktısı + maket	10	%22
Dijital sunum + maket	3	%6

Öğrencilerin sadece az bir kısmının geleneksel yöntem olan maketi tercih etmesi üç boyutlu ifade yönteminde yazılımları kullanarak görselleştirme yapmaları olarak değerlendirilebilir. Paftanın çıktısını alarak sunum yapanların sayısının daha fazla olması da nispeten daha az zaman alan bir yöntem olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

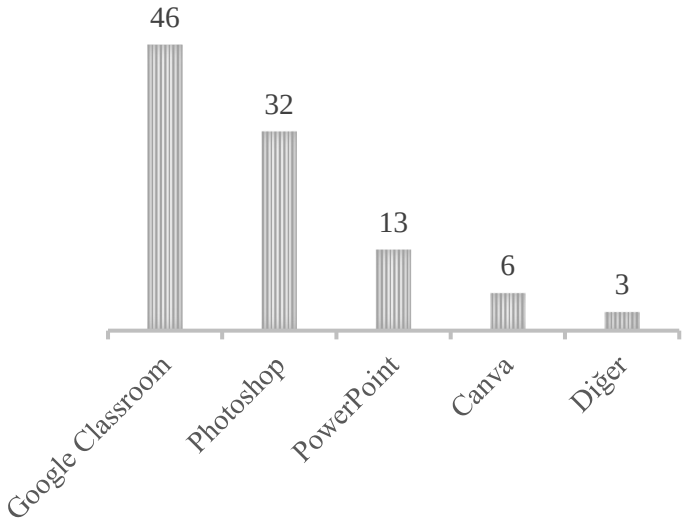
24. soru ‘Tasarlanmış olduğunuz ürünü sunmak için tercih ettiğiniz yazılım ya da yazılımlar nelerdir?’ olarak sunulmuştur. Öğrencilerin özgür bırakıldıklarınla sunum yapmak ya da hazırlamak için kullandığı yazılımlar öğrenilmek istenmiştir. Gönüllü katılan 46 kişinin tamamı atölye kapsamında çalışmalarını yüklemek için zorunlu olarak Google Classroom kullanmaktadır. Buna ek olarak büyük bir çoğunluğu oluşturan 32

kişinin Photoshop'ta sunum hazırlayıp Google Classrooma yüklediği bulgusu Çizelge 4.28 ve Çizelge 4.29'da verilmiştir. Buna ek olarak 13 kişi PowerPoint, 2 kişi de Canva yazılımını kullanmıştır. Paint 3D, Illustrator ve Google slaytlar'ı da birer kişi tercih etmiştir.

Çizelge 4.28. Sunumda tercih edilen yazılımlara yönelik bulgular tablosu

Tasarlamış olduğunuz ürünü sunmak için tercih ettiğiniz yazılım ya da yazılımlar nelerdir?	**Sayı**
Google Classroom	46
Photoshop	32
PowerPoint	13
Canva	2
Paint 3D	1
Illustrator	1
Google slaytlar	1

Çizelge 4.29. Sunumda tercih edilen yazılımlara yönelik bulguların grafiği



Google Classroom'a sadece üç boyutlu kaydettiği tasarım görselini yükleyenler mevcuttur. Bu kişilerin ne konuda zorlandığı ve pafta hazırlayamadığı ileriki sorularda sorulmuştur. Katılımcıların çoğunluğunun Photoshop kullandığı ve sadece çok az bir kısmının başka yazılımları da deneyimlediği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu durum tasarım aşamasında birden fazla yazılım kullanan öğrencilerin sunum aşamasında aynı durumu sergileyemediklerini göstermektedir.

25. soruda ‘Tasarlamış olduğunuz ürünün modelini konumlandırmayı planladığınız alana 3 boyutlu yazılımda yerleştirdiniz mi?’ sorusuyla öğrencilerin yerleştirecekleri gerçek mekanla kurduğu ilişkiyi 3 boyutlu olarak deneyimleyip deneyimlemediği öğrenilmek istenmiştir. Çizelge 4.30’da belirtildiği gibi 32 kişi (yaklaşık %70) tasarımını konumlandırmayı planladığı yere yerleştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Çizelge 4.30. 3B modeli kurgulanan alana yerleştirebilmeye yönelik bulgular tablosu

Tasarlamış olduğunuz ürünün modelini konumlandırmayı planladığınız alana 3 boyutlu yazılımda yerleştirdiniz mi?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Evet	32	%70
Hayır	14	%30

Buradan sonuçla öğrencilerin çoğunluğunun tasarladıkları ürün ile yerleştirmek istedikleri mekân arasında ilişki kurabildiği söylenebilmektedir.

26. soruda ‘Sanal ortama yüklediğiniz dijital sunumda tasarımınızın hangi aşamaları yer almaktadır?’ sorusu sorulmuştur. Bu soruyla amaçlanan iki amaçtan ilki; öğrencilerin sunumlarında tasarım sürecinde hangi aşamalar ile sonuç ürünü arasında ilişki kurduklarını öğrenmek, ikincisi ise; geleneksel ifade yöntemlerini kullananların dijital sunum ile bunu harmanlamasının sayıca genele yansımasını görmektir. 14 kişi (yaklaşık %31) sadece 3 boyutlu modele yer verdiğini ve 1 kişi hariç herkesin 3 boyutlu model yaparak sunumunda yer verdiği bulgusuna ulaşılmıştır. 10 kişinin ise maketi yaptıktan sonra onu fotoğraflayarak dijitalleştirip dijital sunumunda tekrar yer verdiği görülmektedir. 7 kişinin de eskizini fotoğraflayarak dijitalleştirdiği ve sunumuna yerleştirdiği görülmüştür.

Çizelge 4.31. Dijital sunumun içeriğine yönelik bulgular tablosu

Sanal ortama yüklediğiniz dijital sunumda tasarımınızın hangi aşamaları yer alıyor?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Sadece 3B model ile anlatım	14	%31
2B ve 3B model ile anlatım	8	%18
Tasarımın hikayesi ve 3B model ile anlatım	6	%13
4 ve üzeri farklı tekniği birlikte kullananlar	4	%9
3B model ile anlatım ve maket fotoğrafları	4	%9
Tasarımın hikayesi + 2B + 3B model ile anlatım	3	%7
Tasarımın hikayesi + 3B model ile anlatım + maket fotoğrafları	2	%5
Eskiz + 2B + 3B model ile anlatım	2	%4
Tasarımın hikayesi + eskiz + maket fotoğrafları	1	%2
Tasarımın hikayesi + eskiz + 3B model ile anlatım	1	%2
Eskiz + 3B model ile anlatım	1	%2

Tablodan hareketle, tasarıma ait tüm süreci anlatmaktan ziyade doğrudan ve sadece üç boyutlu model ile ifade edenlerin, süreçteki en az iki aşamayı pekiştirici olarak kullananlara oranla sayıca azlığı çoğunluktaki öğrencilerin süreci bilinçli olarak tamamladıklarını ve çeşitli zorluklara rağmen deneyimledikleri süreçlerden en azından olumlu bulduklarını yerleştirmiş oldukları söylenebilmektedir. Buna rağmen tüm süreçleri deneyimleyip sunuma yerleştiren öğrencilerin de az sayıda olması süreç için olumsuz olarak değerlendirilmektedir.

Öğrenciler 27. soruda ‘Varsa maketinizi hangi teknikle hazırladınız?’ sorusunu cevaplamıştır. Geleneksel yöntem olan maket yöntemini teknoloji ile harmanlayanların sayıca oranı öğrenilmek istenmiş ve bu şekilde yeni neslin geleneksel maket yöntemini ne oranla tercih ettikleri ve teknoloji ile ne derece harmanladıklarını öğrenmek amaçlanmıştır. 28 kişi (yaklaşık %61) maketinin olmadığını, 13 kişi (yaklaşık %28) geleneksel yöntemler ile hazırladığını, 4 kişi (yaklaşık %9) lazer kesim ile hazırladığını ve 1 kişi (yaklaşık %2) de maketini 3 boyutlu yazıcı ile hazırladığını ifade etmiştir (Çizelge 4.32).

Çizelge 4.32. Maket tekniğine yönelik bulgular tablosu

Varsa maketinizi hangi teknikle hazırladınız?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Maketi olmayanlar	28	%61
Geleneksel yöntemler ile	13	%28
Lazer kesim yöntemi ile	4	%9
3B yazıcı ile	1	%2

Çoğunluğun maket yöntemini tercih etmemesi geleneksel yöntemlere olan tercihin azaldığını göstermektedir. Buna rağmen maket yapanlar arasında da geleneksel yöntemler ile yapanların teknoloji ile harmanlayanlara oranla daha çok olduğu da görülmektedir. Bu durum öğrencilerin karma yöntemlere (lazer kesim ve 3B yazıcı) hakimiyetinin az olduğundan dolayı tercih edemediği şeklinde değerlendirilebilir.

28. soruda 'Sunum yapmak için seçtiğiniz ya da seçmek istediğiniz tekniklerde zorlandığınız bir nokta oldu mu? Varsa nedir?' sorusu sorulmuştur. Sunum yaparken yaşanılan sorunların varsa neler olduğu eğitim sürecinde yol gösterici olacağı düşünüldüğünden sorulmuştur. 32 kişi (yaklaşık %70) sunum yaparken seçtiği yöntemde zorlanmadığını, 10 kişi ise sunum yapmak için kullandığı yazılımlara tam hâkim olmadığı için zorlandığını belirtmiştir. 2 kişi (yaklaşık %4) maketi taşıma probleminin olduğunu, toplu taşımada maketi taşırken zarar gördüğünü belirtmiştir. 1 kişi maket yapımının maddi zorluğunu belirtirken, 1 kişi de süreyi yetiştirmekte zorlandığını ifade etmiştir (Çizelge 4.33).

Çizelge 4.33. Sunumda zorlanılan konulara yönelik bulgular tablosu

Sunum yapmak için seçtiğiniz ya da seçmek istediğiniz tekniklerde zorlandığınız bir nokta oldu mu? Varsa nedir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Hayır olmadı	32	%70
Yetersiz yazılım bilgisi	10	%22
Maketi taşımada ulaşım problemi	2	%4
Maket malzemelerinin pahalılığı	1	%2
Süre kısıtlılığı	1	%2

Çoğunluğun sunum için kullandığı ya da kullanmayı düşündüğü tekniklerde zorluk yaşamamaları süreç için olumlu olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgudan yola çıkarak

öğrencilerin çoğunluğunun yeterli ve etkili sunum yaptığını düşündükleri anlamına da geldiği şeklinde yorumlanabilir.

4.5. Sayısal Teknolojilerin Süreçteki Motivasyona Etkilerine Dair Bulgular

Sayısal teknolojilerin çalışma ve öğrenme motivasyonuna etkileri başlığında sorulan 29. soruda 'Tasarım sürecinizde sayısal teknolojilerin yeri neydi?' sorusu sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerin sayısal teknoloji ile olan ilişkileri öğrenilmek istenmektedir. 37 kişi ile (yaklaşık %81) büyük çoğunluğun tasarımı oluşturma sürecinde kullandıkları yazılımlar ile sayısal teknolojiyi kullandığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bu cevabı veren 1 kişinin ek olarak 3 boyutlu yazıcı ile maket yapması da sayısal teknolojilerin kullanılması sürecinde etkilidir. 6 kişi (yaklaşık %13) sayısal teknolojilerin pratiklik kazandırması dolayısıyla sürecine dahil olduğunu, 2 kişi sadece tasarımın sunumunu yapmak için sayısal teknolojileri kullandığını ve 1 kişi de günümüz şartlarında mimarlığın yapılabilmesi için zorunluluk olduğunu düşündüğünü ve bu yüzden sürecinde yer aldığını belirtmiştir.

Çizelge 4.34. Tasarım sürecinde sayısal teknolojilerin yerine yönelik bulgular tablosu

Tasarım sürecinizde sayısal teknolojilerin yeri neydi?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Tasarım yapma sürecinde gerekli yazılımların kullanılması	37	%81
Pratiklik kazandırması	6	%13
Tasarımın sunumu	2	%4
Gereklilik	1	%2

Tablodan yola çıkarak tasarım sürecinde teknoloji ile en kuvvetli bağın ürünü ortaya çıkarmak için üç boyutlu modelleme esnasında kurulduğu söylenebilir. Günümüzde sunum aşamasında da oldukça etkili bir şekilde kullanılan sayısal teknolojinin öğrenciler arasında henüz yaygınlaşmadığı ve kullanılabilir olmadığı da görülmektedir.

30. soruda ise 'Sayısal teknolojilerin kullanmanın yaratıcılığınızdaki etkisi nedir?' sorusu sorularak katılımcıların yaratıcığına etkisinin ne yönde olduğunu öğrenmek amaçlanmıştır. 17 kişi (yaklaşık %37) yaratıcılığına bir etkisinin bulunmadığını düşünmektedir. 1 kişi de (yaklaşık %2) yazılımlardaki bilgi eksikliğinden dolayı kendini

ifade etmekte zorlandığını ve yaratıcılığını olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Geriye kalan 28 kişi olumlu etkilediğini belirtmiştir. Olumlu düşünen 28 kişideki sebepler şu şekilde ayrılmıştır; 17 kişi hız kazandırdığını düşündüğü için daha fazla deneme yapabildiği bu sayede tasarımın çokça geliştirebildiğini düşünmekte, 7 kişi tasarımını 3 boyutta görebildiği için algılamasını olumlu etkilediğini düşünmekte ve 4 kişi de araştırırken çok daha hızlı ve fazla bilgiye ulaşabildiği için verimli hale getirdiğini düşünmektedir. Veriler Çizelge 4.35'te belirtilmiştir.

Çizelge 4.35. Sayısal teknolojilerin yaratıcılığa etkisine yönelik bulgular tablosu

Sayısal teknolojileri kullanmanın yaratıcılığınızdaki etkisi nedir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Yaratıcılığıma etkisi yok	17	%37
Hız kazandırmasından dolayı daha çok deneme yapılabilmesi	17	%37
Algılamayı arttırıyor	7	%15
Araştırma aşamasını verimli hale getiriyor	4	%9
Bilgi eksikliğinden dolayı kaybedilen zamanın olumsuz etkisi	1	%2

Tasarım yaparken sayısal teknolojilerin kullanımında zorlananların çok sayıda olmasına rağmen yine de etkili kullandığı çoğunun olumlu cevap vermesinden anlaşılmaktadır. Yalnızca bir kişinin yaratıcılığına olumsuz etkisi olduğunu söylemesi de günümüzde teknolojinin bu kadar hakim olduğu dönemde bu konudaki bilgi eksikliğinin olmasının olumsuz etkisi olarak değerlendirilmektedir.

31. soru 'Sayısal teknolojilerin araştırma ve ön tasarım sürecinizde motivasyonunuza etkileri nedir?' olarak sunulmuştur. Bu soruda araştırma ya da eskiz yaparken zorlandıkları ya da motive oldukları bilgisine ulaşmak hedeflenmiştir. 22 kişi (yaklaşık %48) bir etkisinin bulunmadığını ifade etmiştir. 3 kişi (yaklaşık %7) de yazılımlardaki bilgi yetersizliğinden dolayı tedirgin edici bulduklarını ve motivasyonlarını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. 11 kişi (yaklaşık %24) ise tasarımlarını 3 boyutlu olarak görebildiği için daha hevesle sürece devam ettiğini, 7 kişi (yaklaşık %15) bilmediklerini öğrenme konusunda pekiştirici bulduklarını ve aradıkları konularda bilgiye hızlı ulaşabildikleri için yeni şeyler öğrenmekten dolayı heyecanlandıklarını, 3 kişi (yaklaşık %6) de kullanım kolaylığı ve deneyim sağlamasından dolayı hatalarının çabuk görülüp

düzeltebilecekleri ve kendini geliştirme konusunda heveslendiklerini ifade etmişlerdir (Çizelge 4.36).

Çizelge 4.36. Sayısal teknolojilerin araştırma ve ön tasarım sürecinde motivasyona etkisine yönelik bulgular tablosu

Sayısal teknolojilerin araştırma ve ön tasarım sürecinizde motivasyonunuza etkileri nedir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Etkisi yok	22	%48
3 boyutlu halini görebilmek motive edici	11	%24
Öğrenmeyi pekiştirme konusunda motive edici	7	%15
Kullanımı kolaylaştırdığı için deneyimi arttırma motivasyonu	3	%7
Yazılımdaki bilgi yetersizliğinden dolayı tedirgin edici	3	%6

Öğrencilerin birçoğunun sayısal teknolojilerin ön tasarım sürecinde motivasyonlarına etkisinin olmadığını düşünmesi bu teknolojileri deneyimlerken yaşadıkları zorluklardan kaynaklı olduğunu düşündürmektedir. Az sayıda da olsa bu deneyimi olumsuz olarak yorumlayıp tedirgin edici bulanların da olması öğrencilerin bunu tek başına deneyimlemek yerine öncesinde sınıf ortamında deneyimlemesi gerektiği şeklinde değerlendirilebilir. Süreci olumlu yorumlayıp motive olanların sayısı da yaklaşık yarı yarıya olması atölyenin merak uyandırıcı ve geliştirici olduğunu düşündürmektedir.

32. soruda ‘Tasarlamış olduğunuz ürünü karma gerçeklik yöntemleriyle deneyimleme şansınız olsaydı, ürünün tasarımını geliştirmeye yönelik motivasyonunuzu nasıl etkilerdi?’ soru sorulmuştur. Bu soruyla karma gerçeklik teknolojilerinin tasarım eğitimine entegre edilmesinin öğrencilerin motivasyonu üzerindeki olası etkileri öğrenilmek istenmektedir. Soru, Çizelge 4.37’de belirtildiği gibi, 20 kişinin (yaklaşık %43) daha gerçekçi bir deneyim yaşatacağını düşündükleri için olumlu etkileyeceği, 8 kişinin (yaklaşık %33) eksikleri daha hızlı ve rahat görüp düzeltebileceklerini düşündükleri için olumlu etkileyeceği ve 3 kişi (yaklaşık %7) de daha uygulanabilir bir ürün tasarlama konusunda yol açacağını düşünmelerinden dolayı olumlu etkileyeceği şeklinde cevaplanmıştır. Bunlara ek olarak 15 kişi (yaklaşık %33) etkisinin olmayacağını düşünmektedir.

Çizelge 4.37. Karma gerçeklikle deneyimleme fikrinin motivasyona etkisine yönelik bulgular tablosu

Tasarlamış olduğunuz ürünü karma gerçeklik yöntemleriyle deneyimleme şansınız olsaydı, ürünün tasarımını geliştirmeye yönelik motivasyonunuzu nasıl etkilerdi?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Daha gerçekçi bir deneyim yaşatma	20	%43
Etkisi yok	15	%33
Eksiklikleri görüp düzeltme	8	%17
Daha uygulanabilir bir ürün tasarlama	3	%7

Tablodaki bu durum, katılımcı öğrencilerin tasarladıkları ürünü karma gerçeklikle deneyimleme ihtimalinin, özellikle daha gerçekçi bir deneyim yaşama istekleri bakımından heyecanlandırdığı yönünde değerlendirilebilir. Motivasyonlarına bir etkisi olmayacağını düşünenlerin sayısının fazlalığı da bir ihtimali değerlendirmelerinden ve bunu gerçekten deneyimleyemediklerinden kaynaklandığını düşündürmektedir.

33. Soruda 'Tasarlamış olduğunuz ürünü deneyimlemek ve daha etkili sunmak için hangi duyulara hitap etmek isterdiniz?' sorusu sorulmuş ve atölye katılımcısı olan öğrencilerin tasarımcı kimlikleriyle tasarladıkları ürünü hayal edebilmesine rağmen hangi duyulara ek olarak ihtiyaç duyduğunu öğrenmek amacıyla sorulmuştur. Katılımcılar arasında 1 kişi hariç tamamının görme duyusuna mutlaka hitap etmek istediği görülmüştür. 32 kişi (yaklaşık %67) ile en çok tercih edilen 2 duyunun görme ve dokunma olduğu Çizelge 4.38'de ifade edilmiştir.

Çizelge 4.38. Karma gerçeklikle hitap edilmek istenilen duyulara yönelik bulgular tablosu

Tasarlamış olduğunuz ürünü deneyimlemek ve daha etkili sunmak amaçlı hangi duyulara hitap etmek isterdiniz?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Görme + Dokunma	32	%67
3 duyu ve üzerine	9	%19
Görme	4	%8
Dokunma	1	%6

Öğrencilerin tasarımlarını hayal edebilmesine ve mevcut yöntemlerle ürünlerini bir şekilde sunabilmelerine rağmen görme duyusu bakımından daha da zenginleştirilerek hazırlanmış bir sunumu aynı zamanda dokunma duyusuyla da beslemek istedikleri

sonucu tasarımlarının gerçeğe en yakın şekilde hissettirmesini istediklerinden kaynaklanmaktadır. Bu durumda sadece tasarımı anlatmak değil duyular aracılığıyla duygulara da hitap etmek istenmektedir.

4.6. Animasyon Kullanımının Süreçteki Motivasyona Etkilerine Dair Bulgular

Animasyon kullanımının süreçteki motivasyona etkileri başlığında sorulan 34. soruda 'Tasarlamış olduğunuz ürünü size gösterilen video teknolojisi ile hazırlamak ister miydiniz? Video teknolojisini kullanmak tasarımın hangi aşamasında size daha çok katkı sağlardı?' sorusu sorulmuştur. Bu soruyla öğrencilerde sayısal teknolojilerin sunum yönteminde de kullanılmasına dair merak uyandırmak ve konu üzerine düşünmelerini sağlamak hedeflenmiştir. Çizelge 4.39'da ifade edildiği gibi 21 kişi (yaklaşık %46) sunum aşamasında katkı sağlayacağını belirtmiştir. 13 kişi (yaklaşık %28) ise tasarımı oluşturma aşamasında, deneyimleyip düzeltmeler yapabilmeye imkân vermesinden dolayı en fazla katkının sağlanacağını düşünmektedir. 10 kişi (yaklaşık %22) de üretim ve uygulama aşamalarında animasyon kullanmanın hatayı en aza indirgeyecek şekilde kullanılmasına olanak sağlamasından dolayı olumlu gördüğü bulgusuna ulaşılmıştır. Bunlara ek olarak 2 kişi (yaklaşık %4) video teknolojisini kullanmak istediğini ancak hangi aşamada daha çok katkı sağlayacağından emin olamadığını belirtmiştir.

Çizelge 4.39. Animasyon kullanımının katkı sağlayacağı aşamalara yönelik bulgular tablosu

Tasarlamış olduğunuz ürünü size gösterilen video teknolojisi ile hazırlamak ister miydiniz? Video teknolojisini kullanmak tasarımın hangi aşamasında size daha çok katkı sağlardı?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Sunum aşaması	21	%46
Tasarımı oluşturma aşaması	13	%28
Üretim ve Uygulama aşamaları	10	%22
Emin olmayanlar	2	%4

Tablodan yola çıkarak sayısal tasarım teknolojilerinin video teknolojisi özelinde kullanımının tüm katılımcılar tarafından istendiği ve merak edildiği görülmektedir. En büyük katkının sunum yapma esnasında gerçekleşeceğinin düşünülmesi final ürününün aktarılmasına duydukları heyecan olarak değerlendirilebilir. Bunun yanı sıra üretim ve

uygulama aşamasında katkı sağlayacağını düşünenlerin de bu konulardaki bilgi eksikliğinden kaynaklanan meraktan ve kendini ifade etme isteğinden geldiği şeklinde yorumlanabilir. Kendini ifade etme isteğinin ön plana çıktığı diğer cevap da tasarımı oluşturma aşamasında katkı sağlayacağını düşünenlerin olmasıdır. Bu noktada tasarımı anlatmak için bu teknolojinin gerekli olmamasına rağmen birden fazla eksikliğe de hitap ettiği ve günümüzde artık gereklilik olmaya başlayacağı sonucu da çıkartılabilir.

35. soruda 'Basitçe gösterilen videodan yola çıkarak, kendi tasarım videonuzda ne anlatmak isterdiniz?' sorusu sorulmuştur. Bu soru da amaçlanan konu öğrencilerin kendi tasarım videolarını hayal etmelerini sağlamak ve hangi konularda kendilerini daha iyi ifade etmek istediklerini öğrenmektir. 15 öğrenci (yaklaşık %33) konsept yaklaşımlarını ve tasarım fikirlerini video haline getirmek istediklerini ifade etmektedir. Öğrencilerin 14'ü (yaklaşık %31) tasarımdaki fonksiyonları uygulamalı olarak aktarmak istemektedir. Bu öğrencilerin arasında daha etkili sunum yapmak adına farklı zaman dilimlerinde ve farklı senaryolarda tekrar tekrar ürünü sunmak isteyenlerin de bulunmasının önemli bir bulgu olduğu düşünülmektedir. 7 öğrenci (yaklaşık %15) üretim aşaması ve bu noktada malzemelerin nasıl birleştiği ve strüktürü nasıl sağladıklarını ifade etmek istemektedir. Öğrencilerin 6'sı (yaklaşık %13) tasarım süreçlerinin en başından itibaren neler yaşandığını ve final ürününe nasıl ulaştıklarını anlatmak istemektedir. Bunlara ek olarak 2 öğrenci tasarımlarındaki esnek kullanımlı birimlerin hareketlerini, dönüşümlerini aktarabilmek isterken 2 öğrenci de uygulama aşamalarını animasyon haline getirerek bu noktadaki belirsizlikleri kapatmak istemektedir. Belirtilen veriler Çizelge 4.40'ta tablo haline getirilmiştir.

Çizelge 4.40. Tasarım videosunda anlatılmak istenilen konulara yönelik bulgular tablosu

Basitçe gösterilen videodan yola çıkarak, kendi tasarım videonuzda ne anlatmak isterdiniz?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Konsept yaklaşımları ve Tasarım fikri	15	%33
Tüm fonksiyon alternatiflerinin kullanımları	14	%31
Üretim aşaması, Malzeme birleşimleri ve Strüktür	7	%15
Tasarım oluşum süreci	6	%13
Tasarım esnekliğini aktarmak	2	%4
Uygulama aşaması	2	%4

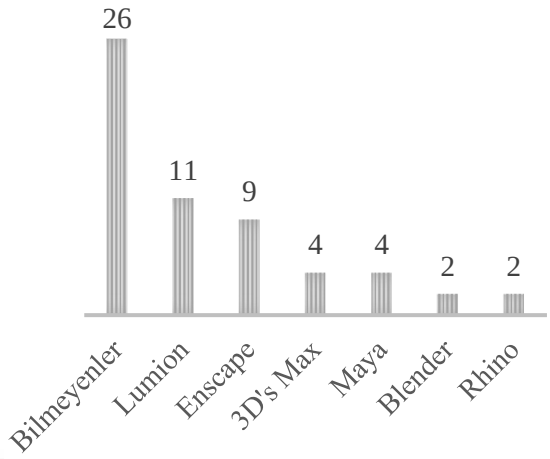
Katılımcı öğrenciler arasında popüler olan iki konu, konsept yaklaşımlarını anlatmak ve fonksiyon alternatiflerini sunmaktır. Özellikle bu konularda üç boyutlu görsellerin bile tasarımın aktarımı konusunda yetersiz kaldığı ve bu sebeple animasyonlarla desteklenmesinin etkili olacağını göstermektedir. Aynı zamanda öğrencilerin belirttikleri diğer tüm seçeneklerin de animasyon ile desteklenmesinin olumlu sonuçlar doğurması beklenmektedir.

36. soruda 'Tasarım videosu hazırlamak için kullanılan yazılımlar nelerdir? Bildiğiniz yazılımları belirtiniz.' sorusu sorulmuştur. Bu soru da amaçlanan konu öğrencilerin video hazırlamak için kullanılan yazılımlarından hangilerini bildiklerini ve konuya hakimiyetlerini öğrenmektir. Katılımcı öğrencilerin 26'sı, yarısından fazlası, kullanılabilecek yazılımları bilmediğini belirtmektedir. 11 kişi Lumion, 9 kişi Enscape, 4 kişi 3D's Max, 4 kişi Maya, 2 kişi Blender ve son olarak 2 kişi Rhino cevabını vermiştir (Çizelge 4.41 Çizelge 4.42).

Çizelge 4.41. Tasarım videosu hazırlama konusunda bilinen yazılımlara yönelik bulgular tablosu

Tasarım videosu hazırlamak için kullanılan yazılımlar nelerdir? Bildiğiniz yazılımları belirtiniz.	**Sayı**
Bilmeyenler	26
Lumion	11
Enscape	9
3D's Max	4
Maya	4
Blender	2
Rhino	2

Çizelge 4.42. Tasarım videosu hazırlama konusunda bilinen yazılımlara yönelik bulguların grafiği



Grafik ve tablodan yola çıkarak animasyon yapabilen sayısal tasarım yazılımların isimlerini bilmeyenlerin çoğunlukta olduğu grupta, bilen kişilerin de birden fazla yazılımı kullanılabildiği görülmektedir. Bu noktada örnek video gösterilmeden önce kullanılan yazılımların öğrencilerle paylaşılmadığını belirtmenin önemli olduğu düşünülmektedir.

37. soru 'Basitçe de olsa tasarım videosu hazırlamayı biliyor musunuz? Bilenler için kullanmama sebepleri nelerdir?' olarak yöneltilmiştir. Tasarım videosu hazırlamayı bilenler varsa kullanmama sebeplerini öğrenmenin, video teknolojisi özelinde sayısal tasarım teknolojilerinin eğitimde kullanılması durumunda değerlendirilmesi gerektiği düşünüldüğü için sorulmuştur. 41 öğrenci (yaklaşık %89) kullanmayı bilmediğini belirtmiştir. Video yazılımlarını kullanmayı bilenlerin de 4'ü (yaklaşık %9) zamanı yetiştiremediğini ifade ederken 1 kişi de yazılıma hakimiyetinin çok olmamasından dolayı video sürelerini ayarlayamadığını, hedeflediği animasyona ulaşamadığı için de aldığı video renderları kullanamadığını ifade etmiştir (Çizelge 4.43).

Çizelge 4.43. Tasarım videosu hazırlamak bilenlerin kullanmama nedenlerine yönelik bulgular tablosu

Basitçe de olsa tasarım videosu hazırlamayı biliyor musunuz? Bilenler için kullanmama sebepleri nelerdir?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Bilmeyenler	41	%89
Zaman yetersizliği	4	%9
Yazılım bilgisi yetersizliğinden kaynaklı video sürelerini ayarlayamamak	1	%2

Katılımcı öğrenciler arasında video yazılımlarını bilenlerin çoğunluğunun zamanın yetersiz geldiğinden dolayı kullanamadığını ifade etmesi öğrencilerin zamanı aktif kullanamadıkları ya da atölye süresinin yetersiz kaldığı yönünde değerlendirilebilir.

Son olarak 38. soruda 'Video teknolojisini kullanmış olsaydınız karşılaşacağınız olası avantaj ve zorluklar neler olurdu?' sorusu sorulmuştur. Bu soruyla öğrencilerin hangi konuları avantaj, hangi konuları dezavantaj gördükleri değerlendirilmek istenmiştir. Çizelge 4.44'te önce avantaj görülen başlıklara sonrasında dezavantaj görülen başlıklara yer verilmiştir. Çizelgede belirtildiği gibi 28 öğrenci (yaklaşık %30) video teknolojisini kullanmanın tasarımı daha güçlü ve detaylı bir biçimde ifade etmede avantaj sağlayacağını belirtmiştir. 6 öğrenci (yaklaşık %13) tasarımı daha kolay, pratik anlatabilmede fayda sağlayacağını ifade ederken; tasarım aşamasında hız kazandırması (2 kişi), insan ölçeğinde deneyim sağlaması (2 kişi), güncel teknolojileri kullanmanın grup içerisinde fark yaratması (1 kişi) ve üretime başlanmadan önce deneyimlemenin olası maddi zararları önlemesi bakımından avantaj yaratacağı düşüncelerinin bulgularına ulaşılmıştır. Buna ek olarak 6 kişi de avantajlarını belirtmemiş sadece dezavantajlarını belirtmiştir.

17 kişinin de dezavantajı olacağını düşünmediği yalnızca avantajları yazdığı bulgusuna ulaşılmıştır. En büyük dezavantaj görülen iki konudan biri sayısal teknolojilerin öğrenme ve kullanımında zorluk yaşanması (12 kişinin ifadesi ile), diğeri ise video üretim aşamasının uzun süreli uğraşlar sonucunda ortaya çıkarılmasından kaynaklı süre yetiştirme problemi yaşayacağını düşünmeleri (12 kişi)'dir. Bunlara ek olarak yazılımların kullanılmasında bilgisayarın özelliklerinden kaynaklı teknik aksaklıklar (2 kişi), animasyonun gösteriminde oluşabilecek teknik aksaklıklar (2 kişi) ve teknik

detayların tüm ayrıntısı ile aktarılamayacağının düşünülmesi (1 kişi) de bulgularda yer alan dezavantajlardır.

Çizelge 4.44. Video teknoloji kullanımındaki karşılaşılması olası avantaj ve dezavantajlara yönelik bulgular tablosu

Video teknolojisini kullanmış olsaydınız karşılaşacağınız olası avantaj ve zorluklar neler olurdu?	**Sayı**	**Yüzdelik oran**
Daha güçlü ve detaylı ifade etme	28	%30
Daha kolay ifade etme	6	%7
Tasarım aşamasına hız kazandırması	2	%2
İnsan ölçeğinde deneyim sağlaması	2	%2
Farklı durum ve kullanım senaryolarını da aktarabilmek	2	%2
Güncel bir teknolojiyi kullanmanın fark yaratacağı düşüncesi	1	%1
Üretimden önce deneyimlemeden dolayı olası maddi zararın önüne geçilmesi	1	%1
Avantajlarını düşünmeyenler	6	%6
Sayısal teknolojilerin öğrenme ve kullanılmasındaki zorluklar	12	%13
Video üretim evresinin uzun uğraş gerektirmesiyle oluşan zaman sorunu	12	%13
Yazılımların çalıştırma zorluğu sebebiyle oluşabilecek teknik aksaklıklar	2	%2
Animasyon gösterimi esnasında oluşabilecek teknik aksaklıklar	2	%2
Teknik detayların tüm ayrıntısıyla aktarılamayacağı düşüncesi	1	%1
Dezavantajlarını düşünmeyenler	17	%18

Avantajların daha çok bulunması öğrencilerin sayısal tasarım teknolojilerine bakış açılarının olumlu olduğunu göstermektedir. Dezavantajların ifadesinde de henüz tasarım aşamasındaki yazılımlara dahi tam olarak hakim olunmamasından kaynaklanan tasarım yazılımlarını etkili kullanamama endişesinin etkili olduğu düşünülmektedir. Buna ek olarak zaman sorunu yaşanacağının düşünülmesi de aynı şekilde yazılım kullanmada yaşanılan zorluktan kaynaklandığı şeklinde değerlendirilebilir.

5. SONUÇ

Tez çalışması kapsamında sayısal teknolojik gelişmelerin BDT dersinde yapılan atölye çalışmasında tasarım eğitiminde kullanılması durumu incelenmiştir. Bu amaçla öncelikle mekân, gerçek mekân, sanal mekân, sanal gerçeklik, karma gerçeklik, sanal mekân ve onun eğitimde araç ya da mekân olması gibi konular ele alınmıştır. Mimari tasarım sürecinde mekân kavramının önemle ele alınmasının gerekliliği sebebiyle ilk olarak mekân kavramı, algısı ve mekânın tasarım süreci ele alınmıştır.

Mimarlığın temel çalışma alanı olan mekân, sadece ölçekten ibaret olmamakta ve özellikle insanların kullanımı ön planda olduğundan kültür, sosyal, ekonomik, psikolojik, tarihsel vb. gibi pek çok değişkenden etkilenmektedir. Mekânın insanla bu kadar etkileşimli olma durumundan kaynaklı insanın varlığı mekân oluşturmada en önemli etkendir. İnsan mekânı algılayıp deneyimleyerek hissedebildiği takdirde mekândan bahsedilebilmektedir. Mekânı algılamada pek çok duyuya ihtiyaç varken algılama, öncelikle görerek ve sınırların geometrisini fark ederek başlar. "2.1. Sayısal Teknolojik Gelişmeler: Mekân Tasarımı" başlığında da yer verildiği gibi, mekânı algılamak ya da okumak mimaride kullanılan dilin zihinsel süreçlerden geçerek kullanıcının bağ kurması ile devam etmektedir.

Mekânın kullanıcı ile bağının kurulabilmesi için kullanıcının ihtiyaçlarına ve isteklerine göre mekâna ek olarak yaşayış biçimlerinin de tasarlanması gerekmektedir. Tasarlama sürecinde ise ilk olarak yaşayış biçiminden yola çıkarak bir problem belirlenmektedir. Bu problemin çözümüne yönelik bilgiler ve veriler toplanıp analiz edilerek ortaya çıkan ihtiyaçlar tasarıma yön vermektedir. Buradan alınan verilerle tasarıma başlamadan önce bir ön tasarım süreci gerçekleştirilir. Ön tasarım süreci eskiz ve taslakları içerir. Ön tasarım süreci tasarımı yaratma aşamasında en temel süreçtir. Eskizlerle şekillenen tasarım, 2 boyut, 3 boyutlu şekilde ifade edilir. Gelişen teknoloji ile bu ifade yöntemleri zamanla değişiklik göstermiştir. Eskizden 3 boyutlu ifadeye kadar tasarımın tüm alanına etki eden sayısal teknolojik gelişmeler günümüzde özellikle mekânın aktarılış biçiminde etkili şekilde kullanılmaktadır.

Gelişmiş ifade yöntemleri sayısal tasarımlar olarak mimarlığa yansımış ve geleneksel yöntemlerle oluşturması zor tasarımlarda özellikle kendini göstermektedir. Bilgisayar destekli tasarım yazılımlarındaki gelişmeler 1960'larda ortaya çıkan CAD yazılımları ile başlamıştır. 90'lardan sonra da CAD teknolojisinin 3 boyuta taşınması ile gerçekçi temsiller ve akıllı tasarımlar önem kazanmıştır. Bu sistemlerin gelişmesi ile bütünleşik tasarım kavramı ortaya çıkmıştır. Farklı sayısal hesaplamalar ile yeni estetik kaygılar ve birçok anlatım biçimi gelişmiştir. "2.2.2. Sanal gerçeklikte mekân kavramı" başlığında da yer verildiği üzere sanal ortamda gelişen bu anlatım biçimleri sayesinde yeni mekân denemeleri artmış ve bu deneysel zeminin sonucunda sanal mekân kavramı ile sanal ve fiziksel arasında bağ oluşturulmaya başlanmıştır.

Sanal mekân ve gerçek mekânı tanımlayabilmek için öncelikle sanallık ve gerçeklik kavramlarını anlamak gerekmektedir. Gerçek varlığı kesin olan iken gerçeklik var olan şeylerin tamamı şeklinde tanımlanmaktadır ve sanal, gerçekte yeri olmayıp zihinde tasarlanan, sanallık ise gerçek olup somut olarak var olmayan anlamına gelmektedir. Tamamen gerçek olan ile tamamen sanal olan dışında hem sanalı hem de gerçeği içeren sürekliliğe karma gerçeklik denmektedir.

Fiziksel mekân ile sanal mekân arasındaki fark fizikselin bireyin hiçbir şey yapmaksızın somut olarak algılayabilmesidir. Sanal mekandaki algı ise bireyde gerekli cihazlar ve teknolojiler yardımı ile oluşturulmaktadır. Fiziksel mekandaki temel boyut sayısal olarak var olan kartezyen mekandır. Ancak mekân ile bağ kurulabilmesi için gereken boyut; duyusal, duygusal ve anlamsal kavramları içermektedir. Tanınan, algılanan ve hatırlanan mekanlar sadece fiziksel mekâna özgü durumlar değildir. Sanal mekânda da mekân algısı farklı birçok şekilde gerçekleşmektedir. Sanal mekânın tasarımı konusunda sanal mimarlık kavramı gelişmeye başlamıştır. Sanal mimarlıkta kullanılan sanal gerçeklik teknolojileri Web 3.0'ın gelişmesi ve sanal gerçeklik gözlükleri, veri eldivenleri, kontrol kolu, başlıkların kullanılması ile gelişmiş görselleştirmeye olanak sağlayarak deneyim sunmaktadır. Bu deneyim ortamlarının günümüzdeki son hali olan metaverse evreni insanların bu teknolojilere olan ilgisini arttırdığı gözlemlenmiştir.

Karma gerçekliğin sanal gerçeklikten ayrılan en temel özelliği fiziksel ortam ile ilişki kurmasıdır. Sanal gerçeklikte kullanılan teknolojilerin ve araçların tamamının karma gerçeklikte de kullanılmasına rağmen birey fiziksel ortam ile bağı kopmamaktadır. Bu noktada gerçeğe yakın bir sanallık sunan teknolojiye arttırılmış gerçeklik, sanala yakın bir gerçeklik sunan teknolojiye arttırılmış sanallık denmektedir. Bu iki kavram gerçek-sanal sürekliliğinde nereye daha yakın olduğuna göre isimlendirilmiştir.

Bahsedilen teknolojilerin sayısalla olan bağlantısı sayısal tasarım teknolojilerine girmekte ve bu teknolojilerin sürekli kendini geliştirmekte olan tasarım eğitiminde de yansımaları görülmektedir. Sayısal teknolojilerin gelişimi yeni nesil öğrencilerin algılarına hitap ettiği için olumlu pek çok tarafı bulunmaktadır. Öğrencilerin yaratıcı düşünmeye, içine doğdukları teknoloji çağının araçlarını kullanarak başlamaları olası olmaktadır. Bu araçların kullanımı öğrencilerin yaratıcı düşünme aşamasında soyutlamalar için yeni ortamlar bulabilmesi, aktivite oluşturabilmesi, grup çalışmalarına dahil olabilmesi açısından önemlidir. Böylece öğrenciler özgün, bağımsız düşünebilen, etkili araçlarla daha iyi öğrenebilen bir noktaya gelmektedir.

Sanal gerçeklik teknolojileri, sosyal medya, podcast, videocast, teknolojik aletler tasarım eğitiminde sanal mekân olarak değerlendirilmektedir. Sayısal teknoloji sistemleri tasarım eğitiminde ses ve videoların kullanımı ile araç olmaktadır. Videokonferans araçları, elektronik tahta, e-mail ve tartışma forumları sanal mekânın kullanılan araçlarına ek olarak sayılabilmektedir. Sanal mekânın tasarım eğitiminde mekân olarak kullanılması ise geleneksel tasarım stüdyolarına teknolojinin dahil olduğu mekanlar sayılabilmektedir. Bunlara, çevrim içi eğitimlerde kullanılan eğitim platformları diğer adıyla sanal stüdyolar, stüdyo kullanıcılarının iletişim kurabilmesi için kullanılan sosyal medya karma gerçeklik ile geliştirilmiş ortamlar örnek olarak verilebilmektedir. Karma gerçeklik teknolojisiyle donatılmış mekanlar etkileşimli ortamlar yaratarak öğrencilere yeni öğrenme ve deneyim ortamları sağlamaktadır. Aynı zamanda geleneksel öğrenme mekânı olan kütüphane, kampüs gibi diğer akademik ortamlar da karma gerçeklik teknolojisiyle sanal ortamda kullanılmaya başlandığı görülmektedir.

Sayısal teknolojik gelişimlerin bu kadar hayatın içinde olması tasarım eğitiminde de olumlu ve olumsuz pek çok etki oluşturmaktadır. Bilgiye hızlı ulaşabilme, disiplinler arası etkileşim kurabilme, yeni sosyal ilişkiler kurabilme, görsel hafızayı geliştirme, yeni deneme ortamları oluşturma, zaman ve maliyetten tasarruf sağlama noktalarında oldukça olumlu sonuçları vardır. Bunlara ek olarak tasarım stüdyosu kullanıcılarının somut olarak temas edememesi derse yönelik motivasyonu, performansı ve tasarım becerisini olumsuz olarak etkilediği söylenmektedir. Ayrıca teknik aksaklıklar, veri kayıpları, doğru yapılmamış eğitim planları ve kullanıcıların yeterli donanım ve bilgiye sahip olmaması durumlarının da olumsuz sonuçlar yaratacağı düşünülmektedir.

Yapılan literatür araştırması sonucu elde edilen tüm bu bilgilerin gerçek bir stüdyo ortamında denenmesi amacıyla bir alan çalışması gerçekleştirilmiştir. Alan çalışmasını, Bursa Uludağ Üniversitesi Mimarlık Bölümü'nde gerçekleştirilen BDT dersi içerisinde tez kapsamında gerçekleştirilen atölye çalışması oluşturmaktadır. Bu çalışmada öğrencilere bir tasarım problemi verilerek geliştirecekleri projelere yönelik bir yarışma düzenleneceği belirtilmiştir. 5 hafta süren bu çalışma kapsamında tezin ve yarışmanın konusunu oluşturan çeşitli sayısal tasarım yöntemleri anlatılmış ve sayısal tasarım teknolojileri üzerinden aktarılmıştır. Bu kapsamda aynı zamanda, Non-Euclidean geometrik kurgulardan da bahsedilmiştir. Ek olarak atölye sürecinde bilgisayar destekli tasarım yazılımları olan Photoshop, Revit, Lumion, ArchiCAD, AutoCAD ve SketchUp gibi çeşitli yazılımların olumlu olumsuz yönleri, kullanıcı deneyimleri öğrencilere uzmanlar aracılığıyla aktarılmıştır. Bunlara ek olarak yarışma kapsamına da dahil olan sunum aşamasını geliştirmeye yönelik sunum teknikleri çeşitli örnekler üzerinden anlatılmıştır.

Süreci izlemek ve değerlendirmek amaçlı atölye katılımcıları ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler ile öğrencilerin tasarım problemi karşısında "özgür bırakıldıklarında" tasarım süreçlerinde hangi yöntemleri seçtikleri, nasıl zorluklar yaşandığı ve motivasyona yönelik düşünceleri, nedenleri ile birlikte araştırmak hedeflenmiştir. Elde edilen bulgular tablolar ve grafikler ile ifade edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin araştırma aşamasında teknolojiyi sanal mecralardan bilgi edinmede kullandığı, ön tasarım sürecinde eskiz yöntemi olarak geleneksel yöntemleri tercih edenlerin çoğunlukta olduğu, geleneksel yöntemleri tercih edenlerin kendilerini daha rahat ifade edebildikleri ve özgür çalışabildikleri için bu yöntemi tercih ettiği, gerekli yazılım bilgisindeki yetersizliğin geleneksel yönteme yönlendirdiği sonucu çıkarılmıştır. Eskiz aşamasında dijital yöntemleri tercih edenlerin bu yöntemi hızlı ve pratik bulduğu ve üç boyutlu ifadeyi kolaylaştırdığı için tercih ettiği görülmüştür.

Tasarım aşamasına yönelik bulgularda ise, istedikleri yazılımı seçmekte özgür olan öğrencilerin birçok yazılımı denediği, çoğunluğun yazılımı kullanırken eklenti tercih etmediği ancak edenlerin çoğunluğunun da birden fazla eklentiyi deneyimlediği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda sadece bu atölye çalışması için farklı yazılımları öğrenme isteği artan öğrencilerin olduğu bulgusuna da ulaşılmıştır. Tasarım aşamasında zorlanılan en önemli konunun yetersiz yazılım bilgisi olduğu görülmüştür. Bunun dışında teknik aksaklık yaşayanların da olduğu görülmüştür. Hiç zorluk yaşamayan öğrenci sayısı oldukça azdır. Öğrenciler genel olarak tasarım yaparken yazılım dışında zorlanmadıklarını dile getirmelerine rağmen, verilen tasarım konusuna hakimiyetin azlığından ve yetersiz süre ayırmalarından kaynaklı olarak kendilerini yeterli şekilde ifade edemeyenlerin de varlığı görülmüştür.

Sunum aşamasına yönelik bulgularda, öğrencilerin tamamı sayısal ortamları kullanarak sunum yaparken aynı zamanda çoğunluğun karma yöntem olarak sayısal ortamda hazırlanan paftaların çıktısını aldığı, maket yapanların ise sınırlı sayıda kaldığı görülmüştür. Maket yöntemini tercih edenlerden de sadece 1 tanesi sayısal teknolojiyi kullanarak sunumunu gerçekleştirmiştir. Bir kısmının da karma yöntem olarak lazer kesim teknolojini kullandığı görülmüştür. Aynı zamanda bu bulguya paralel olarak katılımcıların, sunum hazırlama aşamasında birden fazla yazılım tercih ettiği bulgusuna da ulaşılmıştır. Geleneksel sunum yöntemlerini tercih eden öğrencilerin çoğunluğunun sanal sunum paftalarına bu aşamalarını dijitalleştirip yer verdiği görülmektedir. Maket ya da eskiz yapmasına rağmen bunları fotoğraflayıp sanal ortama yükleyerek dijitalleştirmiştir. Sunum aşamasında katılımcıların çoğunun seçtiği yöntemde

zorlanmadığı, az sayılabilecek bir kısmının yetersiz yazılım bilgisinden kaynaklı zorlandığı bilgisine ulaşılmıştır. Daha önceki bölümlerde bahsedildiği gibi geleneksel yöntemlerin zaman ve maliyete yönelik zorluklarını yaşayan öğrencilerin de olduğu bulgusu elde edilmiştir.

Sayısal teknolojilerin öğrencilerin çalışmalarındaki etkisine yönelik bulgularda, katılımcıların çoğunun tasarım aşamasında bilgisayar destekli yazılımları kullanması ile teknolojiyi sürece dahil ettikleri ve az sayılabilecek bir kısmının pratiklik kazandırması açısından tercih ettiği, 2 kişinin sadece sunum aşamasında bu yöntemleri kullandığı görülmektedir. Bu aşamada katılımcıların çoğunun sayısal teknolojilerin yaratıcılıklarına olumlu etki edeceğini düşündüğü sonucuna varılmıştır. Bir kısım katılımcının hiç etkisinin olmadığını düşünürken 1 kişinin zaman kaybından dolayı olumsuz etkilendiği görüşüne ulaşılmıştır. Aynı zamanda teknolojilerin motivasyona etkileri;

- Tasarımı üç boyutlu olarak görebilme
- Öğrenmeyi pekiştirme
- Çokça deneme yapabilme konularında olumlu olarak görülmüştür.

Çok az sayıda da olsa yazılımdaki bilgi yetersizliğinden dolayı tedirgin edici bulanların görüldüğü bulgusu önemli bir bulgudur. Karma gerçeklikle deneyimleme imkanın katılımcıların çoğunda daha gerçekçi bir deneyim yaşatması, eksiklikleri daha hızlı görüp düzeltme imkanı sağlaması, daha uygulanabilir tasarımlar yapılması adına olumlu bulduğu görülmektedir.

Animasyon teknolojisi kullanımının öğrencilerdeki etkisine yönelik bulgularda, animasyonun çoğunlukla sunum aşamasında kullanılmasında katkı sağlayacağını düşündükleri görülmektedir. Özellikle konsept ve farklı fonksiyonların kullanımını anlatma konularında sadece üç boyutlu görsellerin kullanımının yetersiz kaldığı, bu sebeple video teknolojisinin kullanılmasını önemli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ancak animasyon yazılımlarını bilenlerin de zaman kısıtlılığı ve yazılım bilgisindeki yetersizlik sebebiyle tercih etmemeleri bu yazılımların kullanımında dezavantaj olarak algılanmaktadır. Tüm bunlara rağmen animasyonun karşı tarafa daha güçlü ve etkili bir ifade imkanı sunmasından dolayı da, kullanımının avantajlı bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tez çalışması kapsamında planlanan video sunumunun daha gelişmiş

animasyon yazılımlarında hazırlanarak VR gözlük aracılığıyla öğrencilerin deneyimlenmesi istenmiştir. Ancak maliyet ve zaman kısıtlamasından dolayı gerçekleştirilememiştir.

Atölye çalışması ve literatür araştırmalarında da görüldüğü gibi bu teknolojilerin, tasarımda daha gerçekçi bir deneyim yaşatması, motivasyonu arttırması, zaman ve maliyetten tasarruf sağlaması, deneme ortamları oluşturması gibi konular adına çoğunluk tarafından da olumlu yaklaşılması söz konusu yazılımların tasarım eğitiminde kullanılmasında pozitif yönde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu kapsamda hem literatür analizi hem de alan çalışması ile yapılan görüşmeler esas alınarak tüm bu olumlu özelliklerinden dolayı tasarım eğitimi ortamında kullanımının arttırılması, teşvik edilmesi, gerekli yatırım ve yönlendirmelerin yapılması gerektiği düşünülmektedir. Bu sebeple tez çalışması, bu düşünceye paralel olan sayısal teknolojiler ve eğitim yaklaşımı bakımından akademik alanda yapılacak diğer çalışmalara ışık tutması amaçlanmıştır.

Sonuç olarak, özellikle ön tasarım sürecinde etkili olacağı düşünülen ve Non-Euclidean geometrik kurguların ifadelerinde kolaylık sağladığı görülen sayısal yöntemlerin, özellikle bilgisayar ile mimarlık eğitimi öncesinde yapılan atölye çalışmaları açısından değerli olduğu izlenmiştir. Bu kapsamda çalışmanın önemli sonuçlarından bir diğeri 1. Sınıf eğitiminden başlanarak çeşitli sayısal araçların öğretim planlarında yer alarak, tasarım eğitimine katkısının arttırılması gerekliliği yönünde olmuştur.

KAYNAKLAR

Afacan, Y. (2016). Exploring the Effectiveness of Blended Learning in Interior Design. *Innovations in Education and Teaching International,* 53 (5): 508-518.

Aggündüz, A. (2020). Bir Uzlaşma Ortamı Olarak Tuval - Mekan. *Yüksek Lisans Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Ak, E. (2006). Bilgisayar Teknolojisi Eşliğinde Mekan Kavramını Dönüşümü - Yeni Mekan Tanımları. *Yüksek Lisans Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, İstanbul.

Akten, Z. E. (2008). Gelişen Teknolojilerin Dijital Sanat Alanında Oluşturduğu Yeni Temalar ve Mimarlığa Katkıları. *Yüksek Lisans Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Altan, İ. (1993). Mimarlıkta Mekan Kavramı. *Psikoloji Çalışmaları,* (19): 75-88.

Anonim, (2021). Refik Anadol - Makine Hatıraları: Uzay / 360 Sergi Turu.https://www.youtube.com/watch?v=2YUssC5yD7w – (Erişim tarihi: 07.05.2022)

Arcan, E. F., & Evci, F. (1992). *Mimari Tasarıma Yaklaşım-1: Bina Bilgisi Çalışmaları.* İstanbul: İki Yayınevi.

Arpak, A. (2012). Tasarım Yöntemleri Hareketi: 1960'larda Pozitivist ve Fenomenolojik Modeller ile Tasarımın Rasyonalizasyonu (Uysallaştırması). *Dosya 29*, 34-40.

Aslan, F., Aslan, E., & Atik, A. (2015). İç Mekanda Algı. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, (11): 139-151.

Ayanoğlu, M. M. (2006). Mimarlık Eğitiminde Üç Boyutlu Bilgisayar Oyunu Motorlarının Kullanımı. *Yüksek Lisans Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Aydın, C. H. (2003). Uzaktan Eğitimin Geleceğine İlişkin Eğilimler. *Elektrik Mühendisleri Odası Dergisi*, 28-36.

Aydıntan, E. (2001). Yüzey Kaplama Malzemelerinin İç Mekan Algısına Anlamsal Boyutta Etkisi Üzerine Deneysel Bir Çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Mimarlık Anabilim Dalı, Trabzon.

Aydoğan, Ü. (2006). Bilgisayar Destekli Tasarım Yazılımlarının Stratejik Kullanımının Değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, İstanbul.

Aykaç, G. N. (2019). İç Mimarlık Eğitiminde Artılmış Gerçeklik Kavramının Kuşaklar Kuramı Üzerinden İncelenmesi. *Sanatta Yeterlilik Tezi*, HÜ, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İç Mimarlık Anasanat Dalı, Ankara.

Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *In Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6 (4): 355-385.

Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., & MacIntyre, B. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 34-47.

Bajura, M., Fuchs, H., & Ohbuchi, R. (1992). Merging Virtual Objects with the Real World: Seeing Ultrasound Imagery within the Patient. *Computer Graphics*, 26 (2): 203-210

Bakas, C., & Mikropoulos, T. A. (2003). Design of Virtual Environments for the Comprehension of Planetary Phenomena Based on Students' Ideas. *International Journal of Science Education*, 25 (8): 949-967.

Barry, P. (2021). Web3 and Owning Your Data. Akord: https://akord.com/blog/web3-and-owning-your-data - (Erişim tarihi: 15.05.2022)

Baudrillard, J. (2016). *Simülakrlar ve Simülasyon*. (O. Adanır, Çev.) İstanbul: Doğubatı Yayınları.

Baykan, C. A. (2002). Mimarlık, Sanallık ve Sanal Mekanların Tasarımı. *Arredamento Mimarlık Çağdaş Mimarlık Sorunları Dizisi: Mimarlık ve Sanallık*, 55-62.

Bender, D. M. (2003). Interior Design Faculty Intentions to Adopt Distance Education. *Journal of Interior Design*, 29 (1-2): 66-81.

Bilir, S. (2013). Mekan Tasarımında Kavram Geliştirme Sürecine Analitik Bir Yaklaşım. *Yüksek Lisans Tezi,* HÜ, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anasanat Dalı, Ankara.

Blevis, E., Lim, Y.-k., Stolterman, E., & Makice, K. (2008). The Iterative Design of a Virtual Design Studio. *A Journal of the Association for Educational Communications and Technology*, 52 (1): 74-83.

Bolter, J. D., & Gromala, D. (2003). *Windows and Mirrors: Interaction Design, Digital Art, and the Myth of Transparency.* London: The MIT Press.

Bostan, B. (2007). Sanal Gerçeklikte Etkileşim. *Doktora Tezi*, MÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İletişim Anabilim Dalı, İstanbul.

Bower, M., Cram, A., & Groom, D. (2010). Blended Reality: Issues and Potentials in Combining Virtual Worlds and Face-to-Face Classes. *Proceedings Ascilite Sydney*, 129-140.

Broadfoot, O., & Bennett, R. (2003). Design Studios: Online? Comparing traditional face-to-face Design Studio education with modern internet-based design studios. *Apple University Consortium Academic and Developers Conference Proceedings*, (s. 1-13). Sydney.

Bullivant, L. (2007). Playing with Art. *Architectural Design*, 32-43.

Burdea, G. (1999). Haptic Feedback for Virtual Reality. *Proceedings of International Workshop on Virtual prototyping*, 87-96.

Caetano, I., Santos, L., & Leitao, A. (2020). Computational design in architecture: Defining parametric, generative, and algorithmic design. *Frontiers of Architectural Research*, 287-300.

Can Koç, D., & Altıntaş, O. (2016). Bedri Rahmi Eyüpoğlu-Neşet Günal-Nuri İyem-Mehmet Pesen-Nedret Sekban Eserlerinin Yapı Kategorileri Bakımından İncelenmesi. *İdil Dergisi,* 6 (23): 831-863.

Coşkun, E. (2019). Temel Tasarım Eğitiminde Bilgisayar Oyunu Tabanlı Bir Model. *Doktora Tezi*, İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, İstanbul.

Çalışkan, S. (2006). Sanal Karakterlerin Sinemadaki Gelişim Süreci. *Selçuk İletişim,* 4 (3): 159-165.

Çavaş, B., Huyugüzel Çavaş, P., & Taşkın Can, B. (2004). Eğitimde Sanal Gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Education Technology,* 3 (4): 110-116.

Damar, M. (2021). Metaverse ve Eğitim Teknolojisi. T. Talan içinde, *Eğitimde Dijitalleşme ve Yeni Yaklaşımlar* (s. 170-192). İstanbul: Efe Akademi Yayınevi.

Demir, R., & Değerli, A. S. (2022). Fotoğraftan Metaverse'e Gerçeğin Dijital Temsili ve İmge. *Sanat ve İnsan Dergisi*, 179-189.

Doko, E. (2021). Alternatif Bir Dünya Arayışı: Metaverse. *Lacivert*, 79-81.

Dossick, C., & Abdirad, H. (2016). BIM Curriculum Design in Architecture, Engineering and Construction Education: A Systematic Review. *Journal of Information Technology in Construction* (21): 250-271.

Duan, H., Li, J., Fan, S., Lin, Z., Wu, X., & Cai, W. (2021). Metaverse for Social Good: A University Campus Prototype. *In Proceedings of the 29th ACM International Conference on Multimedia*, 153-161.

Durbin, J. (2016). Oculus Touch Review: The World's Best VR Controller. https://uploadvr.com/oculus-touch-controllers-review/ - (Erişim tarihi: 10.06.2022)

Edelman, G. (2021, 11 29). The Father of Web3 Wants You to Trust Less. https://www.wired.com/story/web3-gavin-wood-interview/ -(Erişim tarihi: 15.05.2022)

Ediz, Ö. (2003). Mimari Tasarımda Fraktal Kurguya Dayalı Üretken Bir Yaklaşım. *Doktora Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimari Tasarım Anabilim Dalı, İstanbul.

Ediz, Ö., & Çağdaş, G. (2005). Mimari Tasarımda Fraktal Kurguya Dayalı Üretken Bir Yaklaşım. *İTÜ Dergisi,* 4 (1): 71-83.

El-Araby, M. (2002). Possibilities and Constraints of Using Virtual Reality in Urban Design. *Proceeding of International Conference of Corp&GeoMultimedia 02,* 457-463.

Erdoğan, R. E. (2020). Mimarlıkta Sayısal Tasarım Araştırmalarının Bibliyometrik Yöntemlerle Analizi ve Haritalanması. *Yüksek Lisans Tezi,* Başkent Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Ankara

Erzen, J. N. (1976). Eğitim Estetik Süreç Olarak Yorumu ve Mimarlık Eğitimi. *ODTÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi,* (2): 175-185.

Feiner, S., MacIntyre, B., Höllerer, T., & Webster, A. (1997). A Touring Machine: Prototyping 3D Mobile Augmented Reality Systems for Exploring the Urban Environment. *Scenairo,* 74-81.

Fırat, M. (2010). Learning in 3D Virtual Worlds and Current Situation in Turkey. *Procedia Social and Behavioral Science,* (9): 249-254.

Gaubert, J. (2021, 11 11). Seoul to become the first city to enter the metaverse. What will it look like? https://www.euronews.com/next/2021/11/10/seoul-to-become-the-first-city-to-enter-the-metaverse-what-will-it-look-like - (Erişim tarihi: 16.05.2022)

Goldschmidt, G. (1991). The Dialectics of Sketching. *Creativity Research Journal, 4*(2): 123-143.

Göregenli, M. (2010). *Çevre Psikolojisi: İnsan Mekan İlişkileri.* İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Göregenli, M. (2018). *Çevre Psikolojisi.* İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Gül, L. F., Çağdaş, G., Çağlar, N., Gül, M., Ruhi Sipahioğlu, I., & Balaban, Ö. (2013). Türkiye'de Mimarlık Eğitimi ve Bilişim Teknolojileri. *7. Mimarlıkta Sayısal Tasarım Ulusal Sempozyumu,* 11-16.

Güleç Solak, S. (2017). Mekan-Kimlik Etkileşimi: Kavramsal ve Kuramsal Bir Bakış. *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi,* 6 (1): 13-37.

Günay, İ. E. (2021). Jean Baudrillard ve Simülasyon Kuramı: Bir Simülakr Olarak Sarı Yelekliler. *Doktora Tezi,* T.C. Maltepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Disiplinlerarası İletişim Bilimleri Anabilim Dalı, İstanbul.

Gürdağ, B., Kayaduran Akkavak, K., & Elibol, G. C. (2018). Tasarım Eğitiminde Alternatif Mekan Olarak Sosyal Medya. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication,* 8 (2): 166-177.

Gürer, E. (2016). Katmanlı Mekan Kavrayışı. *Mimarist,* (56): 31-35.

Güzel, M. (2015). Gerçeklik İlkesinin Yitimi: Baudrillard'ın Simülasyon Teorisinin Temel Kavramları. *Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (19): 65-84.

Harvey, D. (1973). *Social Justice and The City.* Cambridge: Ma. Blackwell.

Hasol, D. (1990). *Ansiklopedik Mimarlık Sözlüğü.* İstanbul: Yem Yayınları.

Herrington, J., & Oliver, R. (2000). Towards a New Tradition of Online Instruction: Instruction: Using Situated Learning Theory to Design Web-Based Units. *ASCILITE 2000 conference proceedings*, (s. 1-13). Austria.

Hoshi, K., Pesola, U. M., Waterworth, E. L., & Waterworth, J. (2009). *Tools, Perspectives and Avatars in Blended Reality Space.* Amsterdam: IOS Press.

Huang, H.-M., Rauch, U., & Liaw, S.-S. (2010). Investigating Learners' Attitudes Toward Virtual Reality Learning Environments: Based on a Constructivist Approach. *Computers & Education*, (55): 1171-1182.

İldaş, G. (2022). Metaverse 101 Under The Theory of Diffusion of Innovations. N. Sezer, & H. Çiftçi içinde, *A'dan Z'ye İletişim Çalışmaları-5* (s. 433-473). Ankara: IKSAD Yayınevi.

Ioannou, O. (2015). Architectural Education Online And In-Class Synergies: Reshaping The Course and The Learner. *The Creativity Game Theory and Practice of Spatial Planning,* (3): 30-36.

İpek, A. R. (2020). "Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik ve Karma Gerçeklik Kavramlarında İsimlendirme ve Tanımlandırma Sorunları. *İdil,* 1061-1072.

Işık, A. H., Özkaraca, O., & Güler, İ. (2011). Mobil Öğrenme ve Podcast. *Akademik Bilişim'11 - XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri,* (s. 861-866). Malatya.

Izadpanah, S., Şekerci, Y., & Özkul, P. (2022). Evaluating the Shift from Physical to Virtual Design Studios During the COVID-19 Pandemic: Exploring the Second Years' Digital Design Development. *Turkish Studies,* 17 (1): 41-60.

İzgi, U. (1999). *Mimarlıkta Süreç: Kavramlar-İlişkiler.* İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

Juan, C., Beatrice, F., & Cano, J. (2008). An Augmented Reality System for Learning the Interior of the Human Body. *Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*, (s. 186-188).

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). "Users of the World, Unite! The Challenges and Opportunities of Social Media. *Business Horizons* (53): 59-68.

Karabağ, N. E. (2017). Dijital Teknolojilere Adapte Olan Bir Antik Kent: Bergama. *Mimarlık* (398): 60-66.

Kayabaşı, Y. (2005). Sanal Gerçeklik ve Eğitim Amaçlı Kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology–TOJET,* 4 (3): 151-158.

Kayapa, N. (2011). Gerçek Ve Sanal Gerçeklik Ortamları Arasındaki Algısal Farklılıklarda Göselleştirmeye İlişkin Özelliklerin Araştırılması. *Doktora Tezi,* YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Kayapa, N., & Tong, T. (2011). Sanal Gerçeklik Ortamında Algı. *Sigma 3,* 348-354.

Kılıç, T. (2018). İç Mekân Tasarımında Kullanılan Mobil Artırılmış Gerçeklik. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi,* 3 (2): 169-187.

Kılınç, C., Balçık, S., Karaoğlu, G., & Yamaçlı, R. (2021). Mimarlık Stüdyo Eğitiminde COVID-19 Süreci: 'Temassız Deneyimler'. *Modular Journal,* 4 (1): 62-70.

Kolarevic, B., Schmitt, G., Hirschberg, U., Kurmann, D., & Johnson, B. (1998). Virtual Design Studio : Multiplying Time. *Proceedings of ECAADE'98 Conference*, (s. 23-30). Paris.

Koutamanis, A. (2005). A Biased History of CAAD. *Proceedings of the 23th eCAADe Conference,* 629-637.

Kömürcüoğlu Turan, N., & Altaş, N. E. (2003). Tasarım Sürecinde Kavram. *İTÜ Dergisi,* 2 (1): 15-26.

Kurbanoğlu, S. S. (1996). Sanal Gerçeklik: Gerçek Mi, Değil Mi? Virtual Reality: Is It Real Or Not?. *Türk Kütüphaneciliği,* 10 (1): 21-31.

Kut, S. (2013). Sibertektonik Mekan. *Doktora Tezi* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Kut, S., Aydınlı, S., & Erdem, A. (2013). Sibertektonik Mekan. *Tasarım + Kuram* (15): 21-34.

Kvan, T. (1997). Studio Teaching Without Meeting: Pedagogical Aspects of a Virtual. *CAADRIA'97 Proceedings of the Second Conference on Computer*, (s. 163-177). Tapei.

Langer, S. K. (1953). *Feeling and Form: A Theory of Art.* New York: Charles Scribner's Sons.

Langrish, J. Z. (2016). The Design Methods Movement From Optimism to Darwinism. *Proceeding of the 50th Anniversary Design Research Society Conference*, (s. 27-30). Brighton.

Lynch, K. (1960). *Kent İmgesi.* London: The MIT Press.

Mak, A. (2021, 11 09). Web3 Nedir ve Neden Tüm Kripto İnsanlar Aniden Onun Hakkında Konuşuyor? https://slate.com/technology/2021/11/web3-explained-crypto-nfts-bored-apes.html –(Erişim tarihi: 15.05.2022)

Masters, N. B., Shih, S.-F., Bukoff, A., Akel, K. B., Kobayashi, L. C., Miller, A. L., Wagner, A. L. (2020). Social Distancing in Response to The Novel Coronavirus (COVID-19) in The United States. *Plos One*, 15 (9): 1-12.

Mcgown, A., & Green, G. (1998). Visible Ideas: Information Patterns of Conceptual Sketch Activity. *Design Studies*, 431-453.

McLuhan, M. (1964). *The Gutenberg Galaxy: The Making of Typographic Man.* Toronto: University Of Toronto Press.

Megahed, N. A., & Ghoneim, E. M. (2020). Antivirus-Built Environment: Lessons Learned from Covid-19 Pandemic. *Sustainable Cities and Society*, (61): 1-9.

Mikropoulos, T. A., & Bellou, J. (2006). The Unique Features Of Educational Virtual Environments. *International Association for Development of the Information Society*, 122-128.

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems, E77-D*, (12): 1-15.

Narin, N. G. (2021). A Content Analysis of the Metaverse Articles. *Journal of Metaverse*, 1 (1): 17-24.

Noor, A. K. (2010). Potential of Virtual Worlds for Remote Space Exploration. *Advances in Engineering Software*, (41): 666-673.

Orhan, S., & Karaman, K. M. (2011). Eğitimde Gerçekliğe Yeni Bir Bakış: Harmanlanmış ve Genişletilmiş Gerçeklik. *XVI. Türkiye'de İnternet Konferansı.* İzmir: Ege Üniversitesi.

Özbaki, Ç. (2016). Model Yapma Yoluyla Tasarım Düşünme Süreci: Analog ve Dijital Model Karşılaştırması. *Doktora Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Anabilim Dalı, İstanbul.

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

Özkar, M. (2005). Sayısala Sayısal Olmayan bir Arayüz: Temel Tasarım. *Mimarlık Dergisi,* (321): 31-32.

Özkazanç, S., & Esentürk, T. (2020). Sanal Gerçeklik Oyunlarındaki Mekan Algısı: PUBG Oyunu Örneği. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* (18): 308-320.

Pallasmaa, J. (2014). *Tenin Gözleri: Mimarlık ve Duyular*. İstanbul: Yapı Endüstri Merkezi Yayınları.

Paul, C. (2003). Virtual Reality and Augment Reality. *Digital Art*. London: Thames & Hudson Ltd.

Petrenko, V. (2020, 08 12). *The Best HMD: The Battle for Your Head Has Started*. https://wear-studio.com/the-best-hmd-the-battle-for-your-head-has-started/ - (Erişim tarihi: 10.06.2022)

Platon. (2000). *Devlet: 7. Kitap* (2. b.). (&. M. S. Eyuboğlu, Çev.) İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Purves, T., & Selzer, S. A. (2014). *What We Want Is Free, Second Edition: Critical Exchanges in Recent Art.* Albany, New York, ABD: Sunny Press.

Radoff, J. (2021, 04 07). *The Metaverse Value-Chain*. https://medium.com/building-the-metaverse/the-metaverse-value-chain-afcf9e09e3a7 – (Erişim tarihi: 14.05.2022)

Sabah, Ş. (2017). Ben, Kendim ve Avatarım: Sanallık ve Gerçeklik Arasında Tüketim, Sahip Olunanlar ve Kişisel Benlik. *Tüketici ve Tüketim Araştırmaları Dergisi*, 9 (1): 117-154.

Sagun, A., Demirkan, H., & Göktepe, M. (2001). A Framework for the Design Studio in Web-Based Education. *Sanat ve Tasarım Dergisi,* 20 (3): 332-342.

Sakarya, K. (2019). İç Mimarlık Eğitimine Yönelik Uzaktan Eğitim Modeli Önerileri. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 28 (2): 388-401.

San, R. (2019). Uzaktan Lisans ve Önlisans Eğitim Programları İçin Bilgisayar Oyun Tasarım ve Uygulama Örneği. *Sanatta Yeterlilik Tezi,* ANAÜ, Güzel Sanatlar Enstitüsü, Çizgi Film (Animasyon) Anasanat Dalı, Eskişehir.

Schön, D. A. (1984). The Design Studio as an Exemplar of Education For Reflection in Action. *Journal of Architectural Education,* (38): 2-9.

Sorko, S. R., & Brunnhofer, M. (2019). Potentials of Augmented Reality in Training. *Procedia Manufacturing* (31): 85-90.

Söğüt, E. F. (2019). Geleneksel ve Bilgisayar Destekli Anlatım Tekniklerinin İç Mimari Sunuma Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi,* FMV Işık Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İç Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Şahbaz, E. (2018). SG Destekli Mimari Proje Stüdyosu. *Disiplinlerarası Akademik Çalışmalar-I,* 75-82.

Şekerci, C. (2017). Sanal Gerçekliğin İç Mekan Tasarımında Kullanımı. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi,* 10 (51): 1356-1362.

Tanrıkulu, B., & Karagöl, A. (2021). Müzede Sanal Gerçeklik Uygulamaları: Bir Örnek Çalışma Olarak Kaplumbağa Terbiyecisi. *Yeni Medya Elektronik Dergisi,* 5 (2): 95-111.

Taşlı Pektaş, Ş. (2009). Mimarlıkta Yapı Bilgi Modellemesi Uygulamaları. *Mimarlık,* (346): 81-84.

TDK. (2019). Türk Dil Kurumu Sözlükleri. https://sozluk.gov.tr/ - (Erişim tarihi: 28.04.2022)

Tong, H., & Çağdaş, G. (2004). Global Bir Tasarım Stüdyosuna Doğru. *Stüdyo: Tasarım, Kuram, Eleştiri Dergisi*(3), 1-10.

Töre, T. (2017). Mimari Koruma Bağlamında Artırılmış Mekân Uygulamalarının Kullanımı Ve Değerlendirilme Ölçütleri "@Rkademi" Uygulaması. *Doktora Tezi,* MSGSÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Türk, G. D. (2022). Yönelimsel İletişim (Intentionality), Yapay Zeka ve Metaverse İlişkisi Üzerine Bir Değerlendirme. *19International Journal of Economic and Administrative Academic Research,* 2 (2): 19-39.

Türk, G. D., Bayrakçı, S., & Akçay, E. (2022). Metaverse ve Benlik Sunumu. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication - TOJDAC,* 12 (2): 316-333.

Türkmenoğlu Berkan, S., & Hocaoğlu, D. (2019). Sanal Gerçeklik Teknolojilerinin Tasarım Sürecine Entegrasyonu: Eskizi Üçüncü Boyuta Taşımak. *Online Journal of Art and Design,* 7 (2): 108-124.

Tüzün, H., Alsancak Sırakaya, D., Altıntaş Tekin, A., & Yaşar Eren, S. (2016). Üç-Boyutlu Çok-Kullanıcılı Sanal Ortamlarda Buradalığın İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 31 (3): 475-490.

Ucay, R. (2020). Etkileşimli Dijital Teknolojiler Bağlamında Beden Mekan Deneyimi. *Yüksek Lisans Tezi,* İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Uğur, A., & Özgür, E. (2002). İnternet Üzerinde Üç Boyut ve Mimarlıkta WEB3D. http://scholar.googleusercontent.com/scholar?q=cache:coc-yAzoKqQJ:scholar.google.com/+%C4%90nternet+%C3%9Czerinde+%C3%9C%C3%A7+Boyut+ve+Mimarl%C4%B1kta+Web3d&hl=tr&as_sdt=0,5 – (Erişim tarihi: 02.06.2022)

Us, F., & Aytıs, S. (2009). Mimari Mekanın Aktarımda Algılayıcı Hareketin Önemi. *Tasarım Kuram* (7): 82-98.

Usta, G. (2020). Mekan ve Yer Kavramlarının Anlamsal Açıdan İrdelenmesi. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication,* (10): 25-30.

Wachowski, L., & Wachowski, L. (Yönetenler). (1999). *Matrix* [Sinema Filmi].

Wang, X., Kim, M. J., Love, P. E., & Kang, S. C. (2013). Augmented Reality in Built Environment: Classification and Implications for Future Research. *Automation in Construction,* (32): 1-13.

Yamaçlı, R., & Tokman, L. Y. (2009). Virtual Design Studio and Web Applications for e-Learning. *2009 Fourth International Conference on Internet and Web Applications and Services*, 545-548.

Yıldırım, B., & Demirarslan, D. (2019). Gözün Görme İşlevi ve Sanal İç Mimari Ürün. *Mimarlık ve Yaşam Dergisi,* 4 (1): 155-165.

Yıldırım, K. (2018). *Teknovr*. https://www.teknovr.com/forte-data-glove/ - (Erişim tarihi: 10.06.2022)

Yıldız, P. (2015). *Mimari Mekan 'Tanımı- Niteliği- Mekan Analizleri'.* Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.

Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı, https://uluslararasi.yok.gov.tr/uluslararasilasma/bologna/temel-bilgiler/bologna-sureci- - (Erişim tarihi: 01.06.2022)

EKLER

EK 1: BDT dersi öğrenci için yapılan görüşme soruları

Nerede kalıyorsunuz? (Ev ya da yurt gibi)	
Kaldığınız yerde bireysel çalışma ortamınız var mı? Varsa çalışma alanınız hakkındaki görüşleriniz nedir? Kısaca bahsediniz.	
Okulda çalışma ortamları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?	
Kişisel bilgisayarınız var mı? Varsa türünü belirtiniz.	
Kullandığınız işletim sistemi nedir?	
Kendinize ait tabletiniz var mı?	
Tasarıma başlamadan önce araştırma yaptınız mı? Yaptıysanız bilgi toplarken nasıl bir yöntem kullandınız? (Bilgisayar, tablet, telefon, bilgi alabileceğiniz birilerine danışmak, kitap ve dergi gibi basılı yayından vb.)	
Araştırma yaparken hangi sosyal mecraları kullandınız (Google, Youtube, Pinterest, Behance vb. gibi)	
Araştırma yaparken kullandığınız anahtar kelimeler nelerdir?	
Tasarım sürecinde oluşturduğunuz senaryo nedir? (Neyi düşünerek tasarladınız? Bir çıkış noktanız veya kavramsal bir yaklaşımınız varsa belirtiniz.)	
Ön tasarım sürecinde hangi eskiz yöntemini kullandınız? (Geleneksel yöntemler ile el çizimi, çalışma maketi vb. ya da dijital eskiz vb gibi. Eğer dijital eskiz yöntemini kullandıysanız hangi yazılımı tercih ettiniz ? belirtiniz)	

Ön tasarım sürecinde seçtiğiniz eskiz yöntemini seçme nedeniniz?	
Ön tasarım sürecinde dijital yöntemleri kullananlar için karşılaştıkları zorluklar nelerdir?	
Ön tasarım sürecinde zorlandığınız herhangi başka bir konu oldu mu? Varsa nedir?	
Ön tasarım süreci sonrasında karar verdiğiniz tasarımı yaparken hangi yazılım ya da yazılımları kullandınız?	
Tasarımı kurgulamak/oluşturmak amaçlı seçtiğiniz yazılımda kullandığınız eklentiler var mıdır ? Varsa nelerdir?	
Ürünü tasarlarken malzeme, renk, doku,ölçek gibi başlıklardan hangilerini dikkate aldınız ?	
Tasarlamış olduğunuz üründe formal kurguyu oluştururken tümdengelim yöntemini mi tümevarım yöntemini mi tercih ettiniz? (Euclid geometrisinden yola çıkarak mı tasarladınız yoksa doğrudan non-euclidean geometriyi düşünerek mi tasarıma başladınız?)	
Tasarladığınız ürünün hangi fonksiyona cevap verdiğini öngördünüz? (Oturma, sergi, heykel vb. gibi)	
Tasarımın bulunmasını düşündüğünüz alan (yer) neresidir ?	
Tasarımı yaparken kullandığınız yazılımlarda zorlandığınız bir konu oldu mu? Varsa nedir? (yetersiz yazılım bilgisi, eklenti yükleyememe gibi teknik sorunlar vb.)	
Tasarımı yaparken herhangi başka bir konuda zorlandınız mı? Varsa nedir? (Konuya hakimiyetin az olması, yetersiz araştırma ve ön tasarım aşaması geçirmiş olmaktan kaynaklı sorunlar gibi)	

Tasarlamış olduğunuz ürünü sunarken hangi yöntemleri kullandınız? (Sanal ortamda dijital sunum, maket, bilgisayar çıktısı vb. gibi)	
Tasarlamış olduğunuz ürünü sunmak için tercih ettiğiniz yazılım ya da yazılımlar nelerdir? (Photoshop vb. gibi)	
Tasarlamış olduğunuz ürünün modelini konumlandırmayı planladığınız alana 3 boyutlu yazılımda yerleştirdiniz mi?	
Sanal ortama yüklediğiniz dijital sunumda tasarımınızın hangi aşamaları yer alıyor? (Tasarımınızın hikayesi, 2B çizim, 3B model, maket fotoğrafları, eskizler vb.)	
Varsa maketinizi hangi teknikle hazırladınız? (Geleneksel (manuel), lazer kesim, 3B yazıcı vb.)	
Sunum yapmak için seçtiğiniz ya da seçmek istediğiniz tekniklerde zorlandığınız bir nokta oldu mu? Varsa nedir? (Sunum için gerekli yazılımı kullanamamak, ulaşım sorunundan dolayı maketi taşıyamamak vb. gibi)	
Tasarım sürecinizde sayısal teknolojilerin yeri neydi?	
Sayısal teknolojileri kullanmanın yaratıcılığınızdaki etkisi nedir?	
Sayısal teknolojilerin araştırma ve ön tasarım sürecinizde motivasyonunuza etkileri nedir?	
Tasarlamış olduğunuz ürünü karma gerçeklik yöntemleriyle deneyimleme şansınız olsaydı, ürünün tasarımını geliştirmeye yönelik motivasyonunuzu nasıl etkilerdi? (VR gözlük,VR başlık, video projeksiyon vb. gibi)	
Tasarlamış olduğunuz ürünü deneyimlemek ve daha etkili sunmak için hangi duyulara hitap etmek isterdiniz? (Görme, dokunma, işitme, koku alma, tat alma)	
Tasarlamış olduğunuz ürünü size gösterilen video teknolojisi ile hazırlamak ister miydiniz? Video	

teknolojisini kullanmak tasarımın hangi aşamasında size daha çok katkı sağlardı?	
Basitçe gösterilen videodan yola çıkarak, kendi tasarım videonuzda ne anlatmak isterdiniz?	
Tasarım videosu hazırlamak için kullanılan yazılımlar nelerdir? Bildiğiniz yazılımları belirtiniz.	
Basitçe de olsa tasarım videosu hazırlamayı biliyor musunuz? Bilenler için için kullanmama sebepleri nelerdir?	
Video teknolojisini kullanmış olsaydınız karşılaşacağınız olası avantaj ve zorluklar neler olurdu?	
ADINIZ SOYADINIZ:	**GÖRÜŞLERİNİZİ PAYLAŞTIĞINIZ İÇİN TEŞEKKÜR EDERİM.**