T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERKEN TASARIM EVRESİNDE ANİMASYON TABANLI DİJİTAL ESKİZ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Ali DEMİRCİ

DOKTORA TEZİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Mimari Tasarım Programı

Danışman

Doç. Dr. Selin YILDIZ

Şubat, 2026

T.C.

YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ERKEN TASARIM EVRESİNDE ANİMASYON TABANLI DİJİTAL ESKİZ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Ali DEMİRCİ tarafından hazırlanan tez çalışması 18.02.2026 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarım Programı **DOKTORA TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Doç. Dr. Selin YILDIZ
Yıldız Teknik Üniversitesi
Danışman

Jüri Üyeleri

Doç. Dr. Selin YILDIZ, Danışman
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Dr. Öğr. Üyesi Hande DÜZGÜN BEKDAŞ, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Doç. Dr. Fulya ÖZSEL AKİPEK, Üye
İstanbul Bilgi Üniversitesi _____

Prof. Dr. Çiğdem POLATOĞLU SERTER, Üye
Yıldız Teknik Üniversitesi _____

Prof. Dr. Muzaffer Tolga AKBULUT, Üye
Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi _____

Danışmanım Doç. Dr. Selin YILDIZ sorumluluğunda tarafımca hazırlanan “Erken Tasarım Evresinde Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz Üzerine Bir Değerlendirme” başlıklı çalışmada veri toplama ve veri kullanımında gerekli yasal izinleri aldığımı, diğer kaynaklardan aldığım bilgileri ana metin ve referanslarda eksiksiz gösterdiğimi, araştırma verilerine ve sonuçlarına ilişkin çarpıtma ve/veya sahtecilik yapmadığımı, çalışmam süresince bilimsel araştırma ve etik ilkelerine uygun davrandığımı beyan ederim. Beyanımın aksinin ispatı halinde her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Ali DEMİRCİ



Aileme

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin hazırlanma sürecinde değerli yönlendirmelerini ve yapıcı eleştirilerini esirgemeyen, destekleyici yaklaşımı ile bana rehberlik eden saygıdeğer tez danışmanım Doç. Dr. Selin YILDIZ'a, en içten teşekkürlerimi sunarım. Yönlendirmeleri ve destekleri olmasaydı bu çalışma ortaya çıkamazdı.

Doktora tez izleme komitemde yer alarak değerli değerlendirmeleri ve önerileriyle çalışmamın gelişimine önemli katkı sağlayan saygıdeğer hocalarım Doç. Dr. Fulya ÖZSEL AKİPEK ve Dr. Öğr. Üyesi Hande DÜZGÜN BEKDAŞ'a şükranlarımı sunarım. Tez savunma sınavıma katılarak değerli yorumlarıyla çalışmamın son halinin şekillenmesine katkıda bulunan saygıdeğer Prof. Dr. Çiğdem POLATOĞLU SERTER ve Prof. Dr. Muzaffer Tolga AKBULUT'a teşekkür ederim.

Tüm bu zorlu süreç boyunca anlayışları ve sevgileriyle bana destek olan, varlıklarıyla güç veren aileme; annem Nevin DEMİRCİ'ye, babam Enver DEMİRCİ'ye ve kardeşlerim Hülya DEMİRCİ ile Elif DEMİRCİ'ye sonsuz sevgilerimi sunarım. Sevginiz, emeğiniz ve bana duyduğunuz inanç olmasaydı bugünlere ulaşmam mümkün olmazdı.

Ali DEMİRCİ

İÇİNDEKİLER

KISALTMA LİSTESİ viii
ŞEKİL LİSTESİ ix
TABLO LİSTESİ xi
ÖZET xii
ABSTRACT xiv
1 GİRİŞ 1
1.1 Literatür Özeti 4
1.2 Tezin Amacı 6
1.3 Tezin Kapsamı 9
1.4 Yöntem 11
1.5 Özgün Katkı 12
2 KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE 13
2.1 Tasarım Sürecinin Özgün Doğası 13
2.1.1 Tasarım Bilgisi 16
2.1.2 Erken Tasarım Evresi 19
2.2 Mimari Tasarımda Eskiz 23
2.2.1 Eskiz ile Düşünme 24
2.2.2 Eskiz Türleri 28
2.3 Tasarım Sürecinde Dijitalleşme 29
2.4 Animasyon 33
2.4.1 Animasyon Teknikleri 33
2.4.2 Statik ve Hareketli İmge 38
2.4.3 Mimari Animasyon 41
2.5 Bölüm Sonucu 48
3 ESKİZİN TASARIM DÜŞÜNCESİNİ BİÇİMLENDİREN ARAÇSAL NİTELİKLERİ 50

3.1 Geleneksel Eskiz 54
3.2 Dijital Eskiz 56
3.2.1 Statik Dijital Eskiz (SDE) 68
3.2.2 Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) 72
3.3 Eskiz Araçlarının Değerlendirilmesi 77
3.3.1 Goel'in (1995) Üç Dönüşüm Türü 78
3.3.2 Van der Lugt'un (2002) Üç Bağlantı Türü 79
3.3.3 Visser'in (2006) Altı Dönüşüm Biçimi 80
3.3.4 Purcell ve Gero'nun (1998) Beş Eskiz Karakteristiği 82
3.3.5 Self vd.'nin (2009) Beş Evrensel Araç Özelliği 83
3.3.6 Zhang vd.'nin (2019) Tasarım Aracı Özellikleri Çerçevesi 84
3.4 Bölüm Sonucu 87
4 STATİK VE ANİMASYON TABANLI DİJİTAL ESKİZ ÜZERİNE DENEYSEL ATÖLYE ÇALIŞMASI 89
4.1 Atölye Kurgusu 89
4.2 Araştırma Çerçevesi 91
4.2.1 Fikir Üretimi Kodlama Şeması 92
4.2.2 Araçla Etkileşim Kodlama Şeması 98
4.3 Veri Analizi Yöntemleri 103
4.3.1 Nitel Görsel İçerik Analizi 104
4.3.2 Protokol Analizi 127
4.4 Bulgular 129
4.4.1 Nitel Görsel İçerik Analizi Bulguları 130
4.4.2 Protokol Analizi Bulguları 135
4.5 Bulguların Değerlendirilmesi 143
4.5.1 Yansıtıcı Süreç 143
4.5.2 Alternatif Üretimi 144
4.5.3 Araç Özellikleriyle İlgilenme 145
5 SONUÇ 148
KAYNAKÇA 152

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR **164**

KISALTMA LİSTESİ

ADE	Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz
AI	Artificial Intelligence
AR	Augmented Reality
BIM	Building Information Modeling
CAD	Computer-Aided Design
CAM	Computer-Aided Manufacturing
CNC	Computer Numerical Control
PYÇ	Problemin Yeniden Çerçevelenmesi
RÇ	Rutin Çizim
RFG	Referanslı Fikir Geliştirme
SDE	Statik Dijital Eskiz
VR	Virtual Reality

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. 1 Araştırma Akışı 3
Şekil 1. 2 SDE ve ADE Uygulamalarının Katman Sistemleri 9
Şekil 1. 3 Sketchbook ve FlipaClip Uygulamaları 10
Şekil 2. 1 Lawson'ın (2004) Bilgi Türleri Sınıflandırmasının Şematik Gösterimi 17
Şekil 2. 2 Tasarım Sürecinde Problem-Analiz-Sentez-Değerlendirme-Çözüm İlişkisi 18
Şekil 2. 3 Birincil Üretici Modeli 18
Şekil 3. 1 Mimari Tasarım Sürecinde Eskizin Araçsal Konumu ve Dijital Eskiz Araçları 51
Şekil 3. 2 Statik Dijital Eskiz (SDE) Uygulamaları 70
Şekil 3. 3 Sketchbook Uygulamasının Arayüzü 71
Şekil 3. 4 Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) Uygulamaları 74
Şekil 3. 5 FlipaClip Uygulamasının Arayüzü 75
Şekil 3. 6 FlipaClip Uygulamasında Soğan Kabuğu Özelliği 76
Şekil 3. 7 Sketchbook Uygulamasında Katman Opaklık Ayarı 77
Şekil 3. 8 Goel'in (1995) Üç Dönüşüm Türü 79
Şekil 3. 9 Van der Lugt'un (2002) Üç Bağlantı Türü 80
Şekil 3. 10 Visser'in (2006) Altı Dönüşüm Biçimi 81
Şekil 3. 11 Purcell ve Gero'nun (1998) Beş Eskiz Karakteristiği 82
Şekil 3. 12 Self vd.'nin (2009) Beş Evrensel Araç Özelliği Çerçevesi 83
Şekil 3. 13 Zhang vd.'nin (2019) Tasarım Araçlarının Yetenekle İlgili Özellikleri Çerçevesi 85
Şekil 3. 14 Zhang vd.'nin (2019) Tasarım Araçlarının Kullanıcıyla İlgili Özellikleri Çerçevesi 87
Şekil 4. 1 Dengelemeli Çapraz Deney Deseni 91
Şekil 4. 2 Fikir Üretimi Kodlama Şeması 93
Şekil 4. 3 Araçla Etkileşim Kodlama Şeması 99
Şekil 4. 4 Deneysel Süreç, Veri Setleri ve Analiz Yöntemlerine İlişkin Şematik Gösterim 103

Şekil 4. 5 K1 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 3–6. Eskizler 106
Şekil 4. 6 K1 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 14–17. Eskizler 107
Şekil 4. 7 K2 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 2–5. Eskizler 109
Şekil 4. 8 K2 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler 110
Şekil 4. 9 K3 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 5–8. Eskizler 111
Şekil 4. 10 K3 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 9–12. Eskizler 113
Şekil 4. 11 K4 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 27–30. Eskizler 114
Şekil 4. 12 K4 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 3–6. Eskizler 116
Şekil 4. 13 K5 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 5–8. Eskizler 117
Şekil 4. 14 K5 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler 118
Şekil 4. 15 K6 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 4–7. Eskizler 120
Şekil 4. 16 K6 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler 121
Şekil 4. 17 K7 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 6–9. Eskizler 123
Şekil 4. 18 K7 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler 124
Şekil 4. 19 K8 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler 125
Şekil 4. 20 K8 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 12–15. Eskizler 126
Şekil 4. 21 Protokol Analizi Süreci 128
Şekil 4. 22 K5 Katılımcısının Protokol Analizi Kod Şeritleri 129
Şekil 4. 23 SDE ve ADE Koşullarında Toplam Eskiz Sayılarının Dağılımı 131
Şekil 4. 24 SDE ve ADE Koşullarında RÇ Sayılarının Dağılımı 132
Şekil 4. 25 SDE ve ADE Koşullarında RFG Sayılarının Dağılımı 133
Şekil 4. 26 SDE ve ADE Koşullarında PYÇ Sayılarının Dağılımı 134
Şekil 4. 27 SDE ve ADE Oturumlarında Çizim Eyleminin Zaman Eksenindeki Dağılımı 136
Şekil 4. 28 SDE ve ADE Oturumlarında Çizim Süresi Oranlarının Dağılımı 137
Şekil 4. 29 SDE ve ADE Oturumlarında Sekans Sayıları 138
Şekil 4. 30 SDE ve ADE Oturumlarında Sekans Sayılarının Dağılımı 139
Şekil 4. 31 SDE ve ADE Oturumlarında Sekans Sayısının Eskiz Sayısına Oranlarının Dağılımı 140
Şekil 4. 32 SDE ve ADE Oturumlarında Araç Odaklı Hareketlerin Dağılımı 141

TABLO LİSTESİ

Tablo 3. 1 Dijital Eskiz Araçlarının Erken Tasarım Evresindeki Olumsuz Özellikleri 66

ÖZET

Erken Tasarım Evresinde Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz Üzerine Bir Değerlendirme

Ali DEMİRCİ

Mimarlık Anabilim Dalı

Doktora Tezi

Danışman: Doç. Dr. Selin YILDIZ

Bu doktora tezi, mimari tasarım sürecinin erken evresinde farklı dijital eskiz araçlarının tasarım düşüncesiyle kurduğu ilişkiyi incelemektedir. Bu kapsamda dijital eskiz araçları, temsil yapılarındaki farklılığa dayanarak Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. ADE kavramsallaştırması animasyon çıktısından ziyade animasyon üretim araçlarında bulunan çoklu çerçeve (frame) yapısını vurgulamaktadır.

Bu araştırma, dijital eskizin geleneksel eskize kıyasla sıklıkla eleştirilen sınırlılıklarının, SDE araçlarının durağan ve sonuç odaklı üretimi önceleyen arayüz yapısından kaynaklanabileceği yönündeki hipotez üzerine kuruludur. Bu doğrultuda çalışmanın temel amacı, erken tasarım evresinde kullanılan SDE ve ADE araçlarının tasarım sürecindeki fikir üretimi ve araçla etkileşim örüntülerini nasıl yapılandırdığını incelemektir. Bununla birlikte araştırma, söz konusu araçların etkilerini doğrusal sonuçlar üzerinden test etmekten ziyade, tasarım sürecinde ortaya çıkan üretim biçimleri, temsil dönüşümleri ve araçla etkileşim pratiklerini açığa çıkarmayı amaçlayan keşif odaklı bir yaklaşımla kurgulanmıştır. Bu kapsamda sekiz mimarlık öğrencisi, alternatif fikir üretimini merkeze alan bir

tasarım görevi özelinde, her biri 40 dakika süren SDE ve ADE oturumlarına katılmıştır. Üretilen toplam 305 eskiz nitel görsel içerik analiziyle değerlendirilmiş; katılımcıların araçla etkileşimleri protokol analiziyle çözümlenmiş, bulgular istatistiksel testlerle desteklenmiştir.

Bulgular, ADE araçlarının eskiz üretim yoğunluğunu ve ardışık temsil üretimini artırdığını; ancak bu artışın, fikirlerin dönüştürülmesi, yeniden çerçevelenmesi ve yeni tasarım kararlarının ortaya çıkmasıyla her durumda örtüşmediğini göstermektedir. SDE araçlarında ise fırça ayarı, katman düzenleme gibi araç odaklı hareketlerin, tasarım sürecini çizim eyleminden koparak parçaladığı ve eskiz üretimini sınırladığı gözlemlenmiştir. Bu durum, dijital araçların hata düzeltme avantajlarının, eskiz sürecini daha güvenli ve kontrollü bir üretim pratiğine yönlendirerek açık uçlu yorumlama ve keşif odaklı ilerleme gibi erken tasarım evresine özgü nitelikleri sınırlayabildiğini göstermektedir. Araştırma, dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresindeki etkilerinin yalnızca arayüz özellikleri çerçevesinde değil; tasarımcıların araca atfettikleri kullanım amacı ve aracın oluşturduğu temsil beklentileri üzerinden de değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Erken tasarım evresi, dijital eskiz, animasyon tabanlı dijital eskiz, tasarım düşüncesi, eskiz süreci

ABSTRACT

An Evaluation On Animation-Based Digital Sketching in the Early Design Phase

Ali DEMİRCİ

Department of Architecture

Doctor of Philosophy Thesis

Supervisor: Assoc. Prof. Selin YILDIZ

This doctoral dissertation examines the relationship between different digital sketching tools and design thinking in the early stage of the architectural design process. In this context, digital sketching tools are classified into two categories based on differences in their representational structures: Static Digital Sketching (SDE) and Animation-Based Digital Sketching (ADE). The conceptualization of ADE emphasizes the multi-frame structure embedded in animation production tools rather than the animation outputs.

This research is based on the hypothesis that the limitations of digital sketching frequently criticized in comparison to traditional sketching may stem from the static and result-oriented interface structure of SDE tools. Accordingly, the main aim of the study is to examine how SDE and ADE tools used in the early design stage structure patterns of idea generation and tool interaction within the design process. Rather than testing the effects of these tools through predetermined linear outcomes, the study is designed as an exploratory investigation that seeks to reveal the modes of production, representational transformations, and interaction practices that emerge during the design process. Within this framework, eight architecture students participated in SDE and ADE sessions, each lasting 40 minutes, in the context of a design task focusing on the generation of alternative ideas. A total of

305 sketches were evaluated through qualitative visual content analysis; participants' interactions with the tools were analyzed using protocol analysis and the findings were supported by statistical tests.

The findings indicate that ADE tools increase sketch production intensity and the production of sequential representations; however, this increase does not always correspond to the transformation of ideas, problem reframing, or the emergence of new design decisions. In SDE tools, tool-focused actions such as brush adjustments and layer management were observed to fragment the design process by interrupting the drawing activity, thereby limiting sketch production. This suggests that the error-correction advantages offered by digital tools may steer the sketching process toward a safer and more controlled mode of production, which in turn can constrain qualities characteristic of the early design stage, such as open-ended interpretation and exploration-oriented progression. The study demonstrates that the effects of digital sketching tools in the early design stage should be evaluated not only in terms of interface features but also through the intended use attributed to the tool by designers and the representational expectations shaped by the tool itself.

Keywords: Early design phase, digital sketching, animation based digital sketching, design thinking, sketching process

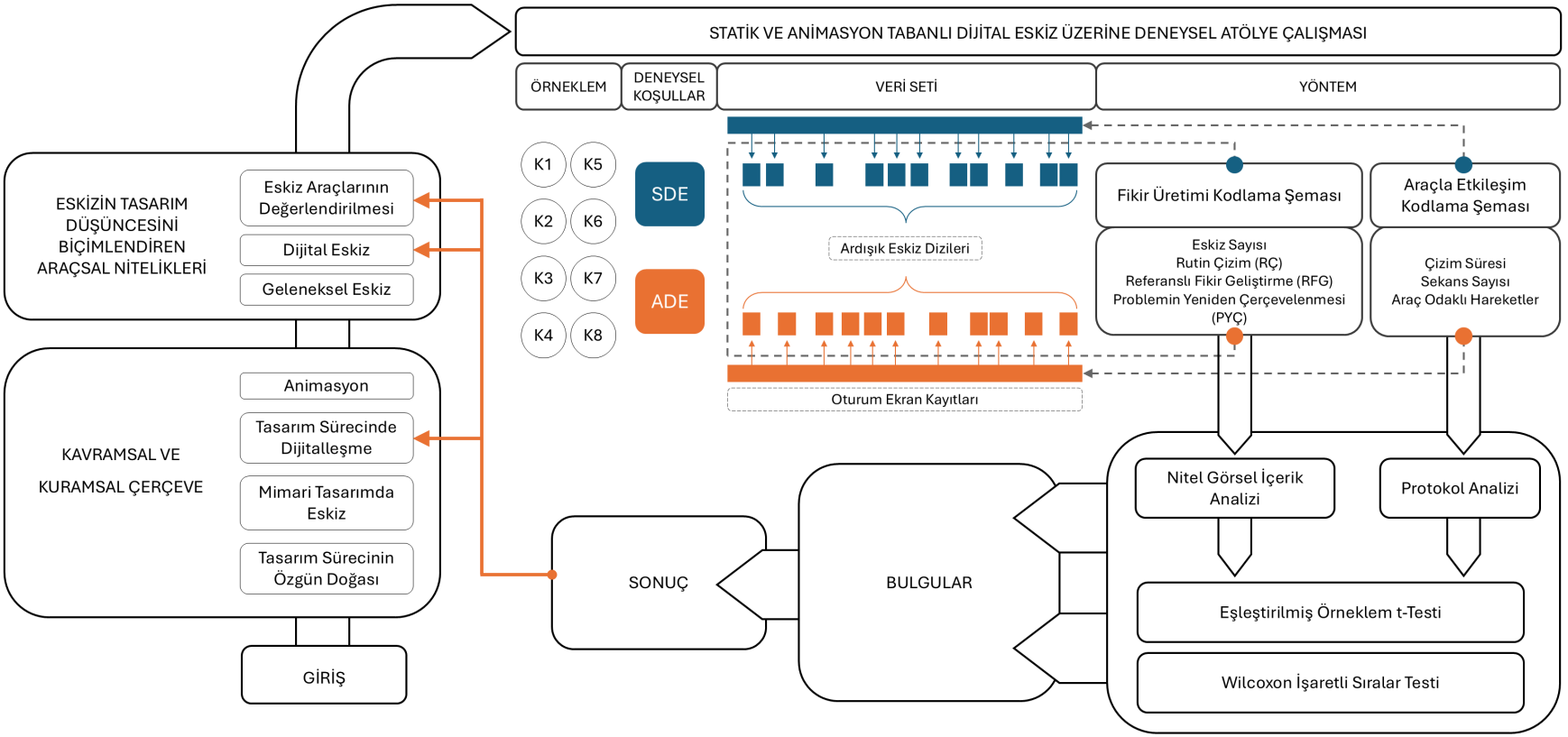
1
GİRİŞ

Mimari tasarım süreci, belirsizlik, keşif ve yeniden yapılandırma gibi bilişsel kavramlarla tanımlanan, doğrusal olmayan bir düşünme pratiği olarak ele alınmaktadır. Bu sürecin erken evrelerinde eskiz; tasarım bilgisinin üretildiği, sınandığı ve dönüştürüldüğü temel bir düşünme ortamı olarak işlev görmektedir. Eskiz aracılığıyla tasarımcı, henüz netleşmemiş fikirleri dışsallaştırmakta, alternatifler üretmekte ve problem alanını yeniden çerçeveleyebilmektedir. Bu nedenle eskiz, mimari tasarımın bilişsel ve yaratıcı boyutlarını anlamada kritik bir konumda yer almaktadır.

Tasarım pratiklerinde dijital araçların kullanımının yaygınlaşmasıyla birlikte, eskizin üretim koşulları, kullanılan araçlar ve temsil biçimleri önemli ölçüde dönüşüm geçirmiştir. Dijital eskiz araçları; hız, düzenleme kolaylığı ve katmanlı çalışma olanakları ile ön plana çıkmış, bu araçların tasarım sürecindeki rolü ve erken tasarım evresindeki düşünme biçimlerini nasıl etkilediği kuramsal ve ampirik araştırma alanlarında önemini korumuştur. Özellikle eskizin belirsizlik üretme ve keşif odaklı ilerleme gibi yaratıcılığa katkı sunan nitelikleri bağlamında, dijital eskiz araçlarının nasıl konumlandığını ele alan kapsamlı bir literatür oluşmuştur.

Bu tez, söz konusu tartışma alanını, eskizin kavramsal ve kuramsal temellerinden başlayarak farklı dijital eskiz araçlarını karşılaştırmalı biçimde ele alan bütüncül bir araştırma kurgusu içinde incelemektedir. Erken tasarım evresinde yaygın olarak kullanılan dijital eskiz araçları, bu tez kapsamında yapılan sınıflandırma doğrultusunda, Statik Dijital Eskiz (SDE) araçları ve çizimin ardışık temsiller üzerinden ilerlediği Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçları olarak ele alınmış; farklı temsil süreçlerine sahip bu iki aracın arayüz özellikleri ve kullanım biçimleri, erken tasarım evresi bağlamında değerlendirilmiştir.

Şekil 1.1 tez kapsamında izlenen araştırma akışını göstermektedir. Kavramsal ve kuramsal çerçeve, tasarım sürecinin özgün ve doğrusal olmayan yapısı ile eskizin bu süreçteki belirleyici rolünün dijitalleşme bağlamında kazandığı yeni anlamları literatüre referansla tartışmaya açmak ve animasyon araçlarının bu tartışmalara sunduğu katkıyı teorik düzeyde incelemek amacıyla yapılandırılmıştır.



Şekil 1. 1 Araştırma Akışı

Takip eden bölümde eskiz, geleneksel ve dijital ayrımı kapsamında incelenmiş; bu tezde önerilen statik ve animasyon tabanlı dijital eskiz kavramsallaştırması detaylandırılmış; literatürde eskiz araçlarının değerlendirilmesine yönelik geliştirilen araştırma çerçeveleri, deneysel çalışmanın kurgusuna katkı sağlayan yönleriyle ele alınmıştır. Deneysel atölye çalışmasında ise dijital eskiz araçlarının keşif odaklı incelenmesi amacıyla oluşturulan araştırma çerçevesi doğrultusunda yürütülen tasarım oturumlarından elde edilen veriler analiz edilmiş; bulgular değerlendirilmiştir. Sonuç bölümünde, kuramsal tartışmalar ve deneysel bulgular bütüncül bir biçimde ele alınarak, eskiz sürecinin dijitalleşmesinin erken tasarım evresinde tasarım bilgisinin üretimi ve dönüşümünü nasıl yapılandırdığı; araçla etkileşim örüntülerinin süreci hangi yönlerden biçimlendirdiği tartışılmıştır.

1.1 Literatür Özeti

Çalışmanın kavramsal ve kuramsal çerçevesi oluşturulurken, tasarım sürecinin özgün doğasını, eskizin bilişsel rolünü, dijitalleşmenin temsil yapıları üzerindeki etkilerini ve animasyonun tasarım düşüncesiyle ilişkisini ele alan çok katmanlı bir literatürden yararlanılmıştır.

Tasarım düşüncesinin kendine özgü bilişsel yapısını açıklamak amacıyla Cross'un (2006) Designerly Ways of Knowing ve Lawson'ın (2006) How Designers Think adlı eserleri temel referanslar olarak kullanılmış; bu çalışmalar tasarımın bilimsel problem çözmeden ayrışan özgün bilgi üretim biçimlerini açıklamada kuramsal dayanak oluşturmuştur. Tasarım bilgisinin niteliğini açıklamak amacıyla Lawson'un (2004) What Designers Know adlı çalışmasındaki açık, örtük ve epizodik bilgi ayrımı bu araştırmanın çerçevesini destekleyen temel yaklaşımlardan biri olmuştur. Ayrıca tasarım sürecinin yansıtıcı ve deneysel doğasını açıklamak için Schön'ün (1983) The Reflective Practitioner adlı eseri, tasarımcı ile temsil arasında kurulan "eylem içinde yansıtma" ilişkisini ortaya koyması açısından kuramsal bir temel sağlamıştır.

Eskizin tasarım düşüncesindeki dönüşüm süreçleriyle ilişkisini açıklamak amacıyla Goel'in (1995) Sketches of Thought adlı eserinde ortaya koyduğu yanal ve dikey dönüşüm kavramlarından yararlanılmıştır. Benzer şekilde Goldschmidt'in (1991) The Dialectics of Sketching başlıklı çalışmasında vurguladığı "interactive imagery" yaklaşımı, eskizin yalnızca mevcut fikirlerin temsili değil, tasarımcı ile çizim

arasında karşılıklı bir etkileşim yaratarak yeni anlamların ortaya çıkmasına olanak tanıyan üretken bir düşünme ortamı olduğunu göstermesi bakımından önemli bir kavramsal referans sunmuştur.

Eskiz araçlarının değerlendirilmesine yönelik kuramsal çerçevenin oluşturulması sürecinde, literatürde eskiz araştırmalarında kullanılan farklı analitik yaklaşımları ortaya koymak amacıyla çeşitli çalışmalar incelenmiştir. Bu kapsamda Goel'in (1995) dönüşüm türleri yaklaşımı, Van der Lugt'un (2002) bağlantı türleri modeli, Visser'in (2006) tasarım dönüşümleri çerçevesi, Purcell ve Gero'nun (1998) eskiz karakteristikleri, Self vd.'nin (2009) evrensel araç özellikleri modeli ile Zhang vd.'nin (2019) tasarım aracı özellikleri çerçevesi değerlendirilmiştir. Bu çalışmalar, eskiz sürecinin tekil bir ölçüt seti üzerinden değil, farklı bilişsel, temsili ve araçsal boyutları ele alan çok katmanlı analitik çerçeveler aracılığıyla incelenebileceğini göstermiştir. Ayrıca eskiz araştırmalarında tek bir değerlendirme modeli yerine araştırma amacına bağlı olarak farklı kuramsal çerçevelerin geliştirilebileceği ve birden fazla yaklaşımın birlikte kullanılabileceği yönünde önemli bir metodolojik perspektif sunmuştur. Bu yönüyle söz konusu çalışmalar, doğrudan bir analiz aracı olarak benimsenmekten ziyade, eskiz araçlarının değerlendirilmesine yönelik özgün bir araştırma çerçevesinin geliştirilmesine kavramsal ve yöntemsel bir fayda sağlamıştır.

Bu literatür birikimi, erken tasarım evresinde eskizin bilişsel işlevlerinin büyük ölçüde belirsizlik üretimi, ardışık temsil oluşturma ve fikir dönüşümü süreçleriyle ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte dijital eskiz üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, erken tasarım evresine özgü süreç temelli dinamiklerin, özellikle ardışık üretim ve temsil sürekliliği gibi boyutların sınırlı biçimde ele alındığı görülmektedir (Bacus, 2020; Bueno ve Turkienicz, 2014; Chu vd., 2017; Dzurilla ve Achten, 2021; Evans ve Aldoy, 2016; Hamre, 2013; Heidari ve Polatoğlu, 2019; Hsia vd., 2005; Meneely ve Danko, 2007; Ranscombe ve Zhang, 2021; Self vd., 2016; Stones ve Cassidy, 2007; Tan vd., 2015; Tang vd., 2011). Ayrıca animasyon tekniklerinin mimarlık bağlamında çoğunlukla iletişim aracı olarak incelendiği; erken tasarım evresindeki düşünme ve fikir geliştirme süreçleriyle ilişkisini ele alan çalışmaların sınırlı kaldığı anlaşılmaktadır. Bu durum, animasyon tabanlı dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresindeki rolünü temsil yapıları ve tasarımcı etkileşimleri bağlamında inceleyen bütüncül

araştırmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymakta ve bu çalışmanın literatürdeki konumunu belirginleştirmektedir.

1.2 Tezin Amacı

Mimari tasarım sürecinde eskiz, yalnızca bir temsil aracı değil, tasarım bilgisinin üretildiği, dönüştürüldüğü ve yeniden yapılandırıldığı temel bir düşünme ortamı olarak kabul edilmektedir. Özellikle erken tasarım evresinde yapılan eskizler, düşüncenin hızlı biçimde dışsallaştırılmasına olanak tanıyarak alternatif üretimini, problemi yeniden tanımlamayı ve keşif odaklı düşünmeyi mümkün kılmaktadır. Dijital teknolojilerin tasarım pratiklerine giderek daha fazla entegre olmasıyla birlikte, eskizin dijital ortamdaki karşılığına ilişkin yeni sorgulama alanları ortaya çıkmıştır.

Literatürde, dijital eskizin sağladığı hız, düzenleme kolaylığı ve erişilebilirlik gibi avantajlar sıklıkla vurgulanmakta; ancak bu araçların erken tasarım evresine özgü yaratıcı düşünme süreçlerini ne ölçüde desteklediği konusu tartışmalı bir alan olarak varlığını sürdürmektedir. Bu tartışmalar, dijital eskiz araçlarının sunduğu olanakların tasarımcıların risk alma ve deneme-yanılma davranışlarını dönüştürmesi, tasarım fikirlerinin erken aşamada görece daha hızlı biçimde sabitlenmesine yol açabilmesi ve belirsizlik, sezgisel keşif gibi erken tasarım evresine özgü bilişsel durumları yeterince destekleyip desteklemediği soruları etrafında yoğunlaşmaktadır.

Mevcut dijital eskiz uygulamalarının önemli bir bölümü, çizim yapılan alanı tekil ve durağan bir görsel yüzey (çoğunlukla “tuval” olarak adlandırılan bir çalışma alanı) üzerinden yapılandırmaktadır. Bu temsil ve etkileşim mantığı, eskiz üretiminde görsel niteliklerin ön plana çıkmasına, buna karşılık tasarım içeriğinin araştırılması ve fikirlerin dönüşümüne yönelik sürecin daha sınırlı bir biçimde ilerlemesine yol açabilmektedir. Bu durum, eskiz yapma davranışının yalnızca görsel bir çıktı üretme eylemi olarak konumlanmasına; eskizin düşüncenin sınandığı, dönüştürüldüğü ve yeniden yapılandırıldığı keşif odaklı bir süreç olmaktan uzaklaşmasına neden olabilmektedir.

Özellikle erken tasarım evresinde eskizin, fikirler arasında geçişi, belirsizlikle birlikte ilerlemeyi ve alternatif üretimini destekleyen bir düşünme ortamı olarak

işlev görmesi beklenirken, dijital araçların sunduğu durağan temsil yapıları bu yönlü davranışları sınırlayabilmektedir. Bu çalışma, görsel çıktının son ürün olduğu tasarım ve sanat disiplinleri için geliştirilmiş dijital eskiz araçlarının arayüz özelliklerinin, mimari tasarım sürecinde eskiz yapma davranışıyla yapısal farklılıklar taşıdığı varsayımı üzerinden kurgulanmıştır.

Literatürde tasarım sürecinde dijital eskiz kullanımını araştıran çalışmalar, dijital eskizi büyük ölçüde statik temsil üretimine odaklanan araçlar bağlamında incelemektedir. Bu çerçevede, geleneksel eskiz pratiğinde önemli bir yer tutan ardışık üretim ve bu üretimlerin tasarım düşüncesinin gelişimiyle ilişkisi sınırlı biçimde ele alınmakta; dijital ortamların bu çoklu üretim mantığını nasıl yapılandırdığına ilişkin sorular çoğunlukla ikincil düzeyde değerlendirilmektedir. Erken tasarım evresinde çoklu eskiz üretimi, tasarımcının farklı çözüm yönelimlerini eşzamanlı olarak araştırmasına, fikirler arasında karşılaştırma ve geçiş yapmasına ve problem alanını kademeli olarak yeniden tanımlamasına olanak tanıyan temel bir bilişsel mekanizma olarak işlev görmektedir. Bu doğrultuda, dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresinde fikir üretimini hangi temsil ve etkileşim örüntüleri üzerinden desteklediği konusu, literatürde daha ayrıntılı ve sistematik incelemelere ihtiyaç duyan bir araştırma alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

Literatürde iki boyutlu (2B) dijital eskiz kavramını tek bir kategori altında ele alan yaklaşımlardan farklı olarak bu çalışma, dijital eskiz araçlarını statik ve animasyon tabanlı olmak üzere iki farklı temsil ve arayüz yapısı çerçevesinde değerlendiren analitik bir ayrım önermektedir. Bu ayrım, dijital eskiz araçlarının fikir üretimini destekleme biçimlerinin yalnızca ortaya çıkan görsel çıktılar üzerinden değil; temsiller arasındaki ilişkiler ve üretim sürecinin nasıl yapılandırıldığı üzerinden de farklılaşabileceği varsayımına dayanmaktadır. Bu doğrultuda tez, Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarını karşılaştırmalı olarak ele alarak, farklı arayüz özellikleri ve çıktı türlerine sahip dijital uygulamaların erken tasarım evresindeki rolünü süreç odaklı bir yaklaşımla incelemeyi amaçlamaktadır.

Animasyon kavramı, hareketli çıktı üretimine olanak tanıyan bir görsel teknik olmanın ötesinde, tasarım düşüncesinin gelişimini ve dönüşümünü yeniden yapılandıran bir tasarım aracı olarak ele alınmıştır. Çalışmamız, mimari tasarım ile animasyon ilişkisini ağırlıklı olarak anlatı, sunum ve iletişim bağlamında ele alan

mevcut literatüre ek olarak, animasyon üretimi için geliştirilmiş dijital araçların erken tasarım evresindeki düşünsel süreçlere nasıl dâhil edilebileceğini tartışmaya açmaktadır. Bu doğrultuda, dijital tasarım araçlarının erken tasarım evresindeki rolüne ilişkin literatüre kavramsal ve ampirik düzeyde katkı sunulması hedeflenmektedir.

Bu kapsamda araştırmanın ana sorusu şu şekilde belirlenmiştir:

- Erken tasarım evresinde Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçları tasarım sürecindeki fikir üretimi ve araçla etkileşim örüntülerini nasıl yapılandırır?

Bu ana soru doğrultusunda aşağıdaki alt araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

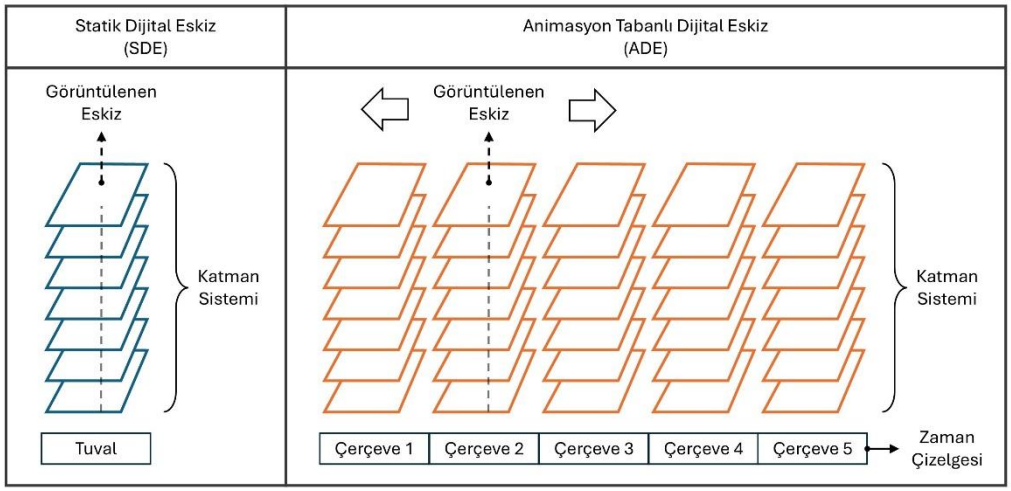
- Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçları, ardışık temsil üretimi ve alternatif geliştirme yoğunluğu açısından nasıl farklılaşmaktadır?
- Bu iki araç türü, yeni tasarım kararlarının ortaya çıkması bağlamında nasıl bir etki üretmektedir?
- Araçla etkileşim örüntüleri, tasarım sürecinin akışını hangi yönlerden biçimlendirmektedir?
- Animasyon tabanlı araçların sunduğu çoklu çerçeve temelli ardışık üretim yapısı, erken tasarım evresine özgü keşif ve alternatif üretim süreçlerini hangi yönlerden yapılandırmakta ve bu süreçlere ne tür katkılar sağlamaktadır?

Bu çerçevede, dijital eskizin geleneksel eskize kıyasla eleştirilen sınırlılıklarının, dijital ortamın tekil temsil yapısından kaynaklanabileceği yönündeki hipotez, kesin bir test yürütmekten ziyade; keşif odaklı bir yaklaşımla süreç örüntüleri üzerinden incelenmiştir. Başka bir ifade ile dijital araçların erken tasarım evresindeki rolü, kesin sonuçlar üzerinden değil; süreç, davranış ve dönüşüm örüntülerini açığa çıkarmaya yönelik bir araştırma kurgusu üzerinden ele alınmıştır. Bu yaklaşım, tasarım düşüncesinin dijital araç farklılıklarından nasıl etkilendiğini analitik düzlemde tartışmaya açmaktadır.

1.3 Tezin Kapsamı

Tez çalışmasının amaçları doğrultusunda, Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçları ile gerçekleştirilen eskiz süreçleri; fikir üretimi ve araçla etkileşim örüntüleri çerçevesinde incelenmiştir. Eskiz, sonuç ürünün temsili olarak değil; alternatif üretimini ve keşif odaklı yaklaşımları destekleyen bir düşünme ortamı olarak değerlendirilmiştir.

Çalışma, iki farklı dijital eskiz aracını karşılaştırmalı olarak ele almaktadır: Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE). SDE, tekil bir dijital tuval üzerinde katman, geri alma ve yakınlaştırma gibi olanaklardan yararlanarak ilerleyen dijital eskiz süreçlerini ifade eder. SDE araçlarında tüm eskiz süreci, aynı tuval üzerine yapılan katman eklemeleri üzerinden ilerler. Bu çalışma kapsamında kavramsallaştırılan ADE ise animasyon çıktısı üretmesi nedeniyle değil, arayüzünde bulunan çoklu çerçeve (frame) yapısı nedeniyle araştırmanın kapsamına dâhil edilmektedir. Bu araçlar, fikirlerin tek bir dijital tuval üzerinde geliştirilmesi yerine, birbirini izleyen çerçeveler üzerinden geliştirilmesine olanak tanır (Şekil 1.2). Dolayısıyla çalışmada değerlendirilen unsur animasyon üretimi değil; animasyon üretimine imkân tanıyan arayüzlerin sunduğu çoklu çerçeve yapısının, tek tuvalle çalışan araçlara kıyasla erken tasarım sürecini nasıl yapılandırdığıdır. Başka bir deyişle, animasyon üretimi için geliştirilen dijital araçlar bu çalışma kapsamında "Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçları" olarak kavramsallaştırılmış ancak sonuç animasyon çıktıları çalışmanın kapsamına dahil edilmemiştir.



Şekil 1. 2 SDE ve ADE Uygulamalarının Katman Sistemleri

Her iki dijital araç grubu da aynı donanımsal altyapılar üzerinde çalışmaktadır. Çalışma kapsamında dijital kalem destekli tabletler (Apple iPad Pro + Apple Pencil ve Samsung Galaxy Tab + S Pen) kullanılmıştır. Böylece donanım kaynaklı performans farklılıklarının araştırma bulgularını etkilemesinin önüne geçilmesi amaçlanmıştır. SDE aracı olarak SketchBook, ADE aracı olarak FlipaClip uygulamaları tercih edilmiştir (Şekil 1.3). Her iki uygulama da belirtilen donanımlar üzerinde sorunsuz biçimde çalışmaktadır. Bu uygulamaların seçilme gerekçesi, işlevsel açıdan benzer kategoride yer alan alternatifleri arasında yaygın kullanım oranına sahip olmalarıdır. Statik ve animasyon tabanlı araçlar aynı tür dokunmatik ekran ve kalem etkileşimine dayanmasına rağmen, arayüz olanakları bakımından farklılaşmaktadır. Dolayısıyla bu çalışma, donanımsal bir farklılığa değil, aynı donanım üzerinde çalışan iki farklı dijital uygulamanın kullanımına odaklanmaktadır.



Şekil 1. 3 Sketchbook ve FlipaClip Uygulamaları

Araştırmanın kapsamı, dijital eskiz ortamlarında yürütülen kavramsal tasarım süreçleriyle sınırlandırılmıştır. Bu doğrultuda çalışma, erken tasarım evresinde fikirlerin üretilmesi, dönüştürülmesi ve alternatiflerin geliştirilmesine odaklanmakta; detay tasarım aşamalarını kapsam dışı bırakmaktadır. Benzer biçimde, eskiz süreci çıktıları nihai ürünler olarak değerlendirilmemiş; performans,

estetik ya da uygulanabilirliğe ilişkin ölçütler araştırmanın temel inceleme alanına dâhil edilmemiştir.

1.4 Yöntem

Araştırma, erken tasarım evresinde kullanılan dijital eskiz araçlarının tasarım süreci üzerindeki etkilerini keşif odaklı bir yaklaşımla ortaya koymak amacıyla kurgulanan deneysel bir atölye çalışması kapsamında yürütülmüştür. Dijital eskiz sürecini yalnızca ortaya çıkan görsel çıktılar üzerinden değil, bu çıktılara eşlik eden araçla etkileşim örüntüleri üzerinden birlikte değerlendirmeyi amaçlayan nitel ağırlıklı karma bir araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Bu doğrultuda nitel görsel içerik analizi ve protokol analizi bir arada kullanmış; elde edilen bulgular, nicel istatistiksel testlerle desteklenmiştir

Deneysel atölye çalışması, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde öğrenim gören ve en az bir yıllık eskiz deneyimine sahip on lisans öğrencisi ile yürütülmüş ancak iki katılımcının dijital verilerindeki teknik hasarlar nedeniyle sekiz katılımcı üzerinden raporlanmıştır. Katılımcılar, dijital eskiz deneyimine sahip öğrenciler arasından, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Araştırmada elde edilen veriler iki aşamada analiz edilmiştir. İlk aşamada, katılımcılar tarafından üretilen toplam 305 eskiz, nitel görsel içerik analizi yöntemiyle incelenmiştir. Eskizler, birbirinden bağımsız sonuçlar olarak değil, tasarım düşüncesinin zaman içinde dönüşerek ilerlediği bir üretim dizisinin parçaları olarak ele alınmıştır. Kodlama süreci, oturum sonrasında katılımcılardan alınan geriye dönük yorumlarla desteklenmiştir.

İkinci aşamada, katılımcıların dijital eskiz araçlarıyla kurdukları etkileşimleri incelemek amacıyla protokol analizi uygulanmıştır. Protokol analizi, eskiz çıktılarında gözlemlenen örüntülerin, araçların temsil ve etkileşim özellikleriyle nasıl ilişkilendiğini açıklamaya yönelik tamamlayıcı bir süreç çözümlemesi sunmaktadır. Nitel analizler sonucunda elde edilen bulgular, eşleştirilmiş örneklem t-testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi uygulanarak nicel analizlerle desteklenmiştir. Bu bütünleşik karma yöntem yaklaşımı sayesinde, dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresindeki etkileri hem üretilen eskizlerin nitelikleri hem de bu eskizlerin üretimi sırasında gerçekleşen araçla etkileşimler üzerinden çok boyutlu biçimde değerlendirilmiştir.

1.5 Özgün Katkı

Bu tez, dijital eskiz araçlarının "tekil tuval" üretimine odaklanan arayüzlerini sorgulayarak, çoklu çerçeve (frame) temelli arayüzlerin erken tasarım evresindeki rolünü doğrudan araştırma nesnesi hâline getirmektedir. Mevcut çalışmalar, dijital eskizi çoğunlukla düzenleme kolaylığı, geri alma, katman kullanımı gibi işlevler üzerinden tartışırken; temsilin ardışık birimler hâlinde örgütlenmesinin tasarım düşüncesinde nasıl bir süreklilik/bağlantısallık yarattığına yönelik sistematik bir sorgulama sınırlı kalmaktadır. Bu bağlamda tez, animasyon üretimi amacıyla geliştirilmiş araçların sunduğu çoklu çerçeve yapısını, "hareketli çıktı" odağından ayrıştırarak; düşüncenin ardışık temsiller üzerinden ilerleyişini görünür kılan bir arayüz örgütlenmesi olarak kavramsallaştırmakta ve bu yönüyle literatürde eksik kalan bir tartışma hattını açmaktadır.

Çalışmanın özgün katkısı, Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarını mevcut dijital eskiz araştırmalarına yeni bir analitik kategori olarak dâhil etmesinde somutlaşmaktadır: Bu araçlar, erken tasarım evresinde fikirlerin tek bir dijital tuvalde "biriktirilmesi" yerine, çerçeveler arası ilişkiler üzerinden organize edilmesi olasılığını gündeme getirir. Tez, bu temsil örgütlenmesinin tasarım sürecini nasıl biçimlendirdiğini; fikir üretimi ve araçla etkileşim örüntüleri üzerinden birlikte okuyarak, yalnızca çıktı odaklı değerlendirmelere dayanmayan süreç temelli bir inceleme önermektedir. Böylece literatüre, çoklu çerçeveler aracılığıyla düşünsel sürekliliği tartışmaya açan kavramsal bir açılım ve bunu sınayan ampirik bir yaklaşım kazandırılmaktadır.

2
KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölüm, erken mimari tasarım sürecini çok katmanlı ve birbiri ile iç içe geçen kavramlar üzerinden ele alan bir çerçeve sunmaktadır. Erken tasarım evresinde eskizin üstlendiği rolü daha net biçimde ortaya koyabilmek amacıyla; öncelikle tasarım sürecinin diğer disiplinlerden ayrışan özgün doğası, tasarım bilgisinin üretimi ve dönüşümü üzerine geliştirilen kuramsal yaklaşımlar tartışılmıştır. Bu bağlamda tasarım süreci ve erken tasarım evresinde bilginin dönüşümü, tüm izleyen kavramların üzerinde konumlanan temel bir üst çerçeve oluşturmuş; eskiz, dijital araçlar ve animasyon başlıkları özelindeki literatür, bu çerçeve içinde birbirleri ile etkileşen kavramlar olarak değerlendirilmiştir.

Bu genel çerçeve içerisinde mimari tasarımda eskiz, tasarım düşüncesinin dışsallaştırıldığı ve dönüştürüldüğü temel bir bilişsel ortam olarak ele alınmıştır. Eskizin erken tasarım evresindeki rolü, dijital temsil ortamlarıyla ilişkisi üzerinden genişletilmiş; dijitalleşme, yalnızca teknik bir dönüşüm olarak değil, tasarımcıların fikir üretme biçimlerini yapılandıran araçsal bir unsur olarak ele alınmıştır. Animasyon ise bu araçsal bağlam içinde, sunum ve iletişim amaçlı kullanımından ayrıştırılarak, erken tasarım sürecine eşlik eden bir eskiz ortamı olarak yeniden konumlandırılmıştır. Bu akış, çalışmanın takip eden bölümlerinde detaylandırılacak olan Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarının kuramsal dayanaklarını oluşturmayı amaçlamaktadır.

2.1 Tasarım Sürecinin Özgün Doğası

‘Tasarım’ kavramı, farklı kuramcılar tarafından çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Lawson’a (2004) göre tasarım hem gündelik hem de özel bir faaliyettir; herkes belli ölçüde her gün tasarım yapar, ancak çoğu zaman bunun farkında değildir. Benzer şekilde Cross (2006) tasarımın insanı diğer canlılardan ayıran bir yetenek olduğunu

belirtmiştir. Gero (1996) tasarımı, amaçları ve kısıtları olan durumlar özelinde karar verme, keşfetme ve öğrenme faaliyeti olarak tanımlamıştır. Gregory (1966), tasarımın esasen ürün ile durum arasındaki ilişkinin kurulması yoluyla yeterli düzeyde tatmin sağlamayı amaçladığını ifade etmiştir. Rittel ve Weber (1973) ise bu tatminin nesnel ölçütlerden ziyade paydaşların değer yargılarına dayandığını vurgulamış; dolayısıyla tasarımın doğru veya yanlış olarak değil, yalnızca iyi ya da kötü şeklinde değerlendirilebileceğini öne sürmüşlerdir. Buna karşılık, tasarımın nesnel ölçütlerle değerlendirilebileceğini savunan yaklaşımlar, süreci rasyonel bir zemine oturtmaya çalışan kuramsal çerçevelerden beslenmiştir.

Simon (1969), tasarımı mevcut durumu tercih edilen bir duruma dönüştürme süreci olarak tanımlamaktadır. Buradaki "tercih edilen" ifadesi, tasarımın yalnızca tatmin edici bulunmasına kıyasla daha sorgulanabilir ve bağlama bağlı dinamikler içerdiğini göstermektedir. Simon'a göre özellikle "iyi yapılandırılmış" (well-structured) problemlerde tasarımın başarısı, belirlenen hedeflere ne ölçüde ulaşıldığının nesnel olarak ölçülebilmesiyle değerlendirilebilir. Bu yaklaşımın Rittel ve Weber'in (1973) görüşlerinden ayrıştığı nokta ise tasarım problemlerinin doğasına ilişkin farklı yaklaşımlardır. Rittel ve Weber, bazı tasarım problemlerini "karmaşık problemler" (wicked problems) olarak nitelendirmiştir. Bu tür problemler uysal değil, dirençli ve belirsizlikle yüklüdür; kesin sınırları, tekil ve nihai çözümleri bulunmamaktadır. Simon (1969) benzer şekilde bu problem türünü "zayıf yapılandırılmış" (ill-structured) problemler olarak tanımlamış; Goel ve Pirolli (1992) de bu kavramı, hedefleri, koşulları ve işlemleri açık biçimde tanımlanmamış problemlere karşılık kullanmıştır. Reitman (1964) ise "zayıf tanımlanmış" (ill-defined) olarak adlandırdığı bu problem türlerinin, yaratıcı çözüm üretimini zorunlu kılan tasarım problemleri olduğunu vurgulamıştır.

Dorst (1997), tasarımın tek bir evrensel tanımının olmadığını, farklı paradigmalar içinde anlamlandırıldığını savunmuş ve iki temel paradigmadan bahsetmiştir. Rasyonel problem çözme paradigması tasarımın sistematik akışını vurgular ve mühendislik temelli planlama süreçlerini açıklamak için kullanılır. Yansıtıcı paradigma ise Schön'ün (1983) ortaya koyduğu 'yansıtıcı diyalog' kavramına dayanır. Bu yaklaşıma göre tasarım yalnızca problem çözme etkinliği değil; problemin yeniden çerçevelendirildiği, bağlama özgü ve öznel yorumlara açık bir faaliyet olarak tanımlanır. Benzer şekilde Cross (2023) tasarımın stratejik ve

yaratıcı düşünme alanlarını birlikte barındırdığını vurgulamıştır. Stratejik düşünme süreçleri tasarım problemlerinin rasyonel ve ilke temelli çözümlerini nitelendirmektedir. Yaratıcı düşünme süreçleri ise Maher vd. (1996) ve Dorst ve Cross'un (2001) da ortaya koyduğu gibi tasarım problemi ve çözümünün birlikte geliştiği bir 'ortak evrim' sürecidir.

Bu tanımlar, tasarımın yalnızca üretim temelli bir olgu olmadığını, aynı zamanda özgün bir düşünme biçimi barındırdığını ortaya koymaktadır. Buradan hareketle, tasarımın neden özel bir alan olduğu, onu bilimsel problem çözmeden ayıran özelliklerde belirginleşir. Bilimsel problemler genellikle net ve ölçülebilirken; tasarım problemleri açık uçludur ve çoğu zaman birden fazla geçerli çözüm barındırır (Kurt, 2009). Tasarım ve bilim arasındaki ilişkinin farklı boyutlarını açıklamak için "tasarım bilimi" (design science), "bilimsel tasarım" (scientific design) ve "tasarımın bilimi" (science of design) kavramları geliştirilmiştir. Tasarım biliminin amacı, "tasarımın ve tasarım faaliyetlerinin yasalarını tanımak ve kurallarını geliştirmek" olarak tanımlanmıştır (Hansen, 1974). Bilimsel tasarım, bilimsel bilginin tasarım süreçlerine adaptasyonudur (Willem, 1990). Tasarımın bilimi kavramı ise Gasparski ve Strzalecki (1990) tarafından "tasarımı bilişsel düzeyde inceleyen alt disiplinlerin bir federasyonu" şeklinde açıklanmıştır.

Cross (2006), tasarımın bilimi kavramını daha geniş bir araştırma alanı olan tasarım araştırmaları (design research) kavramı içerisinde konumlandırır. Bu bağlamda, tasarım araştırmalarını üç ana başlık altında sınıflandırır: tasarım epistemolojisi, tasarım praksiyolojisi ve tasarım fenomenolojisi. Tasarım epistemolojisi, tasarıma özgü bilgi türlerinin ve bu bilginin edinilme yollarının araştırılmasını ifade eder. Tasarım praksiyolojisi, tasarımın nasıl yapıldığını, tasarım süreçlerinin, yöntemlerinin ve stratejilerinin yapısını inceleyen araştırmaları kapsar. Tasarım fenomenolojisi ise tasarım ürünlerinin biçimsel, yapısal ve anlamsal katmanlarını inceler. Cross (2023) tasarım düşüncesi üzerine yapılan yayınlarda özellikle 2000 sonrası artışa vurgu yapar. Bu artışın önemli bir nedeni 1980'lerden itibaren gelişen tasarım bilişi ve süreç araştırmalarının kavramı akademik düzeyde kökleştirmesidir. Seneler içinde kavramsal tartışmaların derinleşmiş, disiplinler arası uygulamaların çoğalmış ve eleştirel geri bildirimlerin doğurduğu yeni teorik ihtiyaçlar ortaya çıkmıştır. Tasarımın belirsiz yapısının bu artışta önemli bir rolü olduğu söylenebilir.

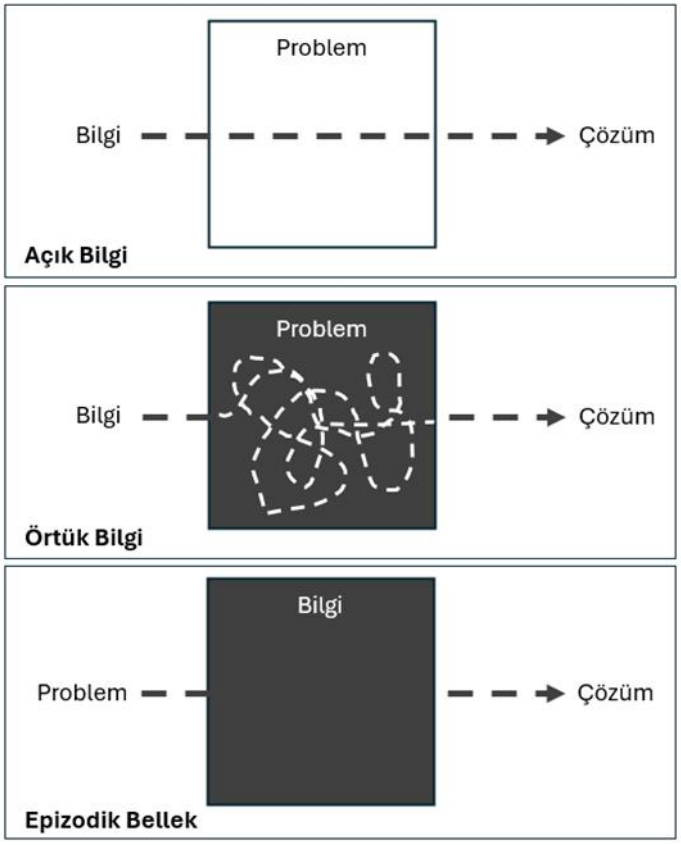
Roozenburg (1993) tasarımın, tümevarım ve tümdengelim yaklaşımlarından farklı bir akıl yürütme süreci olduğunu savunur. Daha önce March'ın (1976) "üretken" (productive) akıl yürütme olarak tanımladığı sürecin "çıkarımsal/varsayımsal" (abductive) olduğunu ve mevcut bilgilerle olası en iyi çözümün ortaya konduğunu belirtmiştir. Asimow (1962) bu durumu "belirsizliğe rağmen, hata yapmanın bedelinin yüksek olduğu kararlar verme" şeklinde ifade eder. Tasarımın belirsizliği, tasarımcılara hem hayal kırıklığı hem de keyif verir, tasarımcılar bu belirsizlikle yaşamayı öğrenmişlerdir (Cross, 2006). Thomas ve Carroll (1979) tasarımcıların çoğu durumda başlangıç koşullarında bir belirsizlik varmış gibi davranarak tasarım problemine yaklaştıklarını ifade etmiştir. Onlara göre tasarımcılar, problem çözücü olabilecekleri durumlarda bile tasarımcı olarak kalıp problemi çerçevelemekle ilgilenirler. Gross (1994), Louis Kahn'ın çok kalın kömür kullanarak belirsiz eskizler çizdiğini ve çalışanlarına çözülmesi gereken sorunlar bıraktığını aktarır. Goel (1995) belirsizliğin bu şekilde kullanılmasının fikirlerin erken kristalize edilip tasarım gelişiminin dondurulması tehlikesiyle başa çıkmak açısından çok önemli olduğunu vurgulamıştır.

Tasarım sürecinin bu özgün yapısı, üretilen bilginin yalnızca önceden belirlenmiş kurallar ya da evrensel ölçütler üzerinden değil, problem-çözüm ilişkilerinin süreç içinde yeniden kurulması yoluyla biçimlendiğine işaret etmektedir. Bu durum, tasarım bilgisinin niteliğinin ayrıca ele alınmasını gerekli kılmaktadır. Tasarımın bilimsel problem çözmeden hangi yönleriyle ayrıştığı ve nasıl kendine özgü bir bilgi üretim alanı olarak tanımlandığı, bu bağlamda tartışılması gereken temel meseleler olarak öne çıkmaktadır. İzleyen bölümde, bu özgün bilgi üretim sürecinin hangi temeller üzerinden tartışıldığı ve tasarım bilgisine ilişkin farklı yaklaşımların nasıl şekillendiği aktarılacaktır.

2.1.1 Tasarım Bilgisi

Lawson (2004), tasarımın yalnızca bilimsel ya da sanatsal bilgiye indirgenemeyecek, kendine özgü bir bilgi seti sunduğunu savunmuş ve tasarıma özgü bilgi türlerini üç ana başlıkta ele almıştır: açık bilgi, örtük/zımni bilgi ve epizodik bellek (Şekil 2.1). Açık bilgi, herkesin erişebileceği ve aktarılabilir nitelikteki teknik standartlar, malzeme özellikleri, yasal düzenlemeler gibi yazılı ve kodlanmış bilgidir. Örtük bilgi, deneyimle kazanılan, sözel olarak ifade edilmesi zor, sezgisel tasarım kararlarını ve "yaparak bilme" süreçlerini içerir. Epizodik

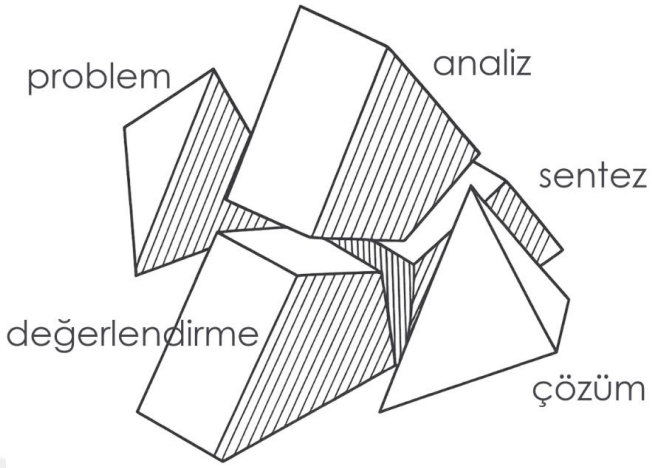
bellek ise geçmiş projelerden, kişisel deneyimlerden ve bellekte depolanan somut olay örneklerinden oluşur; tasarımcı, yeni bir problemle karşılaştığında bu "yaşanmış" bilgi paketlerine başvurur. Lawson'a göre bu üç bilgi türünün etkileşimi, tasarımın özgün bilişsel yapısını oluşturur. Bu yapı Zeisel'in (1984) tasarım süreci özelinde vurguladığı sezgisel katalizörler ve bilgi birikim temelli bilişsel yaklaşım ile örtüşmektedir.



Şekil 2. 1 Lawson'ın (2004) Bilgi Türleri Sınıflandırmasının Şematik Gösterimi (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

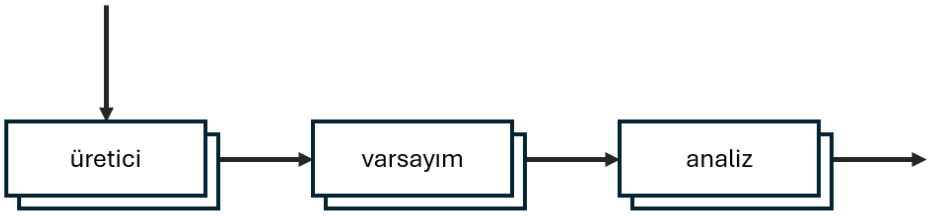
Tasarım araştırmalarındaki kavramsal derinleşme sayesinde tasarım sürecini haritalandıran kılavuz şemalar oluşturulmuştur. Erken dönem çalışmalar, tasarım sürecini "analiz, sentez ve değerlendirme" gibi ardışık aşamalara bölen doğrusal modeller geliştirmiştir (Alexander, 1964; Archer, 1965). Bu yaklaşım daha çok mühendislik odaklı bir problem çözme mantığını yansıtmaktadır. Ancak daha sonra yapılan araştırmalar, tasarımın doğrusal bir ilerleyişten çok, geri beslemeler ve iterasyonlarla gelişen karmaşık bir süreç olduğunu ortaya koymuştur. Lawson (2006), karmaşık bir zihinsel süreci çok fazla basitleştirdiğinin farkında olarak hazırladığı şemada analiz, sentez ve değerlendirmeyi problem ve çözüm arasındaki

yansıma olarak temsil etmiştir. Şemada başlangıç ve bitiş noktası yoktur ve bir akış yönü belirtmez (Şekil 2.2).



Şekil 2. 2 Tasarım Sürecinde Problem-Analiz-Sentez-Değerlendirme-Çözüm İlişkisi (Lawson, 2006'dan çevrilerek alınmıştır)

Darke'nin (1979) ortaya koyduğu "birincil üreticiler" (primary generators) kavramı, tasarım sürecinin belirsizlik ortamında tasarımcı tarafından belirlenen ilk yönlendirici fikir ile şekillendiğini açıklayarak, haritalandırma çabalarının ötesine geçen önemli bir katkı sunmuştur (Şekil 2.3). Birincil üreticiler bazen tüm tasarım süreci boyunca etkili olur ve çözümde tespit edilebilir. Bununla birlikte, bazen tasarımcılar, bu ilk fikirleri tasarım problemini daha iyi anlamak için bir araç olarak kullanırlar.



Şekil 2. 3 Birincil Üretici Modeli (Darke, 1979'dan çevrilerek alınmıştır)

Rowe (1987), tasarımcıların bazen aşılmaz gibi görünen engeller karşısında bile tasarım fikirlerine ve temalarına sıkı sıkıya bağlı kalma azmini vurgulamıştır. Çoğu zaman bu fikirlerin kendisi, organizasyonel veya teknik zorluklar yaratır, bu nedenle ilk fikirlerin kolay reddedilmemesi ilk bakışta garip görünebilir. Ancak, ilk fikirler güven verici olabilir ve tasarımcı bu zorlukları aşmayı başarırsa ve orijinal

fikirler iyiyse, bunu büyük bir yaratıcılık eylemi olarak kabul etme olasılığımız yüksektir (Rowe, 1987).

Bir tasarım önerisi analiz edilmeden önce, bir şekilde ortaya çıkarılması gerekir. Düşüncenin ifade edilmesi, soyut kavramların somut temsillere dönüşmesi ve bilginin aktarılması, tasarım sürecinin farklı aşamalarında görünür hâle gelirken; bu aktarımın etkin biçimde gerçekleşebilmesi, süreç boyunca kurulan bağlantılarla doğrudan ilişkilidir (Bekdaş ve Yıldız, 2018). Tasarım önerilerinin oluşturulması, bu nedenle tasarımcıların temel faaliyetidir. Bu faaliyet, özellikle erken tasarım evresinde yoğunlaşmakta; tasarımcı düşüncesinin dışsallaştırılması ve yeniden yapılandırılması bu aşamada kritik bir rol oynamaktadır. İzleyen bölümde, erken tasarım evresinde bilginin nasıl üretildiği ve bu üretim sürecinin tasarım düşüncesinin gelişimi bağlamında nasıl yapılandığı ele alınacaktır.

2.1.2 Erken Tasarım Evresi

Mimari tasarım en genel tanımıyla analiz, sentez, değerlendirme ve iletişim aşamalarının döngüsel ilerlediği bir süreç olarak kabul edilmektedir. Analiz, tasarım problemine dair mevcut verilerin birbirleriyle ilişkilerinin incelenmesi ve tasarım hedeflerinin belirlenmesiyle ilgilidir. Sentez; beyin fırtınası, eskiz ve modelleme gibi yöntemlerle çeşitli tasarım alternatiflerinin geliştirilmesini içerir. Değerlendirme, bu alternatiflerin önceden belirlenen hedeflere göre eleştirel olarak test edilmesini kapsar. İletişim ise tasarım kararlarının paydaşlarla paylaşılması ve geri bildirimlerle sürecin yeniden beslenmesini sağlar.

Pranovich (2004), mimari tasarım sürecini erken ve final tasarım evresi olmak üzere iki aşamada incelemiştir. Erken tasarım evresi, tasarım sürecinin en kritik aşamalarından biri olarak kabul edilir; problem çerçevesinin nasıl tanımlanacağına, hangi parametrelerin önceliklendirileceğine ve çözümün hangi yönlere evrileceğine bu evrede karar verilir. Bu evre, yüksek belirsizliğin hâkim olduğu bir ortamdır; tasarımcılar sınırlı bilgiye rağmen temel fikirleri ve yönlendirici ilkeleri ortaya koymak zorundadır. Tasarımcı bu aşamada eskizler aracılığıyla problemle sürekli bir diyalog halindedir ve çözüm arayışını şekillendiren geri beslemeler üretir (Schön, 1983). Darke'nin (1979) tanımladığı birincil üreticiler de yine bu evrede belirir; tasarımcının çoğunlukla sezgisel olarak seçtiği ilk kriterler, sürecin geri kalanını yönlendiren güçlü referans noktaları haline gelir. Dolayısıyla erken tasarım

evresi, yalnızca ilk fikirlerin doğduğu değil, aynı zamanda tüm tasarımın yönünü ve karakterini belirleyen stratejik bir başlangıç noktasıdır.

Ele alınan iyi tanımlanmamış problem, üretilen bilginin soyut doğası, fikirlere bağlılık derecesinin düşük olması, ayrıntıların kabalığı ve fikirler arası geçişlerin yoğunluğu; erken tasarım evresinde alternatiflerin keşfedilmesini kolaylaştırır. Tasarım probleminin doğası gereği sınırsız kabul edilen çözüm yelpazesinde en büyük daralma, tasarım sürecinin erken aşamalarında olası çözümlerin varsayımı ve kavramsallaştırılmasıyla gerçekleşir (Darke, 1979). Bu doğrultuda, "erken tasarım" ve "kavramsal tasarım" terimlerinin literatürde birbirine yakın tanımlarla kullanıldığı görülmektedir.

Goel (1995) tasarım sürecinin problem yapılandırma, erken tasarım, iyileştirme ve detaylandırma aşamalarından oluştuğunu vurgulamıştır. Problem yapılandırma, tasarımcının uzun süreli belleğinden ve dış bellekten (müşteri, tasarım özeti, deneyimler) bilgi geri çağırarak problem alanını kurduğu, başlangıç ve hedef durumlarını, operatörleri ve değerlendirme ölçütlerini belirlediği aşamadır; bu evre yüksek soyutluk düzeyinde ilerler, kararlar konusunda düşük bağlılık içerir ve çoğunlukla ekleme ile önerme türü işlemlerden oluşur.

Erken tasarım aşamasında, çeşitli alternatif çözümler üretilir fakat bunlar ne çok sayıdadır ne de tam olarak geliştirilmiştir; birkaç temel fikrin aşamalı dönüşümleri üzerinden ortaya çıkar, çoğu zaman bağlam dışı kalır ve yeniden uyarlanarak uygun hale getirilir. Bu evredeki düşünce süreci bilginin soyut doğası, detayların kabalığı, fikirlere düşük bağlılık ve çok sayıda yanal dönüşüm ile karakterize edilir. Yanal dönüşümler problem alanını genişletmeye ve yeni fikirler geliştirmeye hizmet eder (Goel, 1995).

İyileştirme ve detaylandırma aşamaları ise görece daha belirgin yapılandırılmıştır. Bu aşamalarda belirli çözümlere daha yüksek düzeyde bağlılık söz konusudur, bilgi daha somut hale gelir (özellikle yapının işlevi ve biçimi üzerine), ayrıntılara yoğunlaşılır ve süreç çok sayıda dikey dönüşüm ile ilerler. Dikey dönüşümler, problem alanını derinleştirerek çözümün inceliklerini ortaya çıkarır. Böylece süreç, soyut ve esnek bir başlangıçtan giderek daha somut, detaylı ve kısıtlı bir çözüm üretmeye doğru evrilir (Goel, 1995).

Erken tasarım evresinde fikir üretimi, varsayılan bir çözüm ile başlar (Cross, 2006). Marples (1960) tasarım probleminin gerçek doğası hakkında fikir edinmek için radikal olarak birbirinden farklı en az iki çözüm varsayımına ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Tek bir öneri üzerinden sürecin ilerlemesi önyargılı görüşlere neden olmaktadır. Akın (1979), tasarımcıyı özgürleştiren bir araç olarak çözüm varsayımları kullanımının gerekliliğini vurgulamıştır. Benzer şekilde Cross (2006) tasarım probleminin çözüm için yeterli bilgiyi sağlamadığını ve örtük bilginin ortaya çıkarılması için olası çözümlerin test edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Goel (1999) ise mimarların çoğu zaman bağımsız fikir parçaları arasından seçim yapmadığını, genellikle tek bir fikir üreterek bu fikri değerlendirebilecekleri bir noktaya varana kadar geliştirdiklerini savunmuştur. Erken tasarım evresinde alternatif üretiminin önemine dair farklı yorumların ortaya çıkmasının nedeni, tasarımcıların bu aşamada geliştirdikleri ilk varsayımlara verdikleri tepkilerin değişkenliğidir.

Jansson ve Smith (1991), tasarım sürecinde üretilen bir çözüm varsayımının "sabitlenme" (fixation) etkisi ile karşılaşabileceğini vurgulamıştır. Bu etki, tasarımcının ürettiği çözümün eksikliklerini yok saymasına neden olmakta ve yeni alternatif arayışlarını engellemektedir. Sabitlenme; halihazırda kullanımda olan bir tasarım ürününün özelliklerini çok fazla benimsemekle, tasarımcının daha önceki tasarım deneyimlerini birebir kopyalamaya çalışmasıyla ya da bilişsel yükü az olan bir çözüm üzerinden ilerlemeyi tercih etmesiyle gerçekleşebilir. Rowe'un (1987) da "fikrin erken kristalize edilmesi" olarak tanımladığı bu yaklaşımda tasarımcı, yeni bir başlangıç noktası benimsemek yerine ilk fikirleri mümkün kılmak için önemli bir çaba sarf etmektedir. Özellikle tasarım geliştirme süreci bir noktaya geldikten sonra geri dönüp yeniden başlamak zor olduğu için tasarımcıların ilk fikirlerine bağlı kalma eğilimleri yüksektir.

Candy ve Edmonds (1996), Lawson (1994), Ullman vd.'nin (1988) çalışmaları uzman tasarımcıların fikirlerini değiştirmek yerine geliştirmeyi amaçlayan inatçı bir yaklaşım sergilediğini ortaya koymuştur. Guindon (1990), deneyimli tasarımcılar üzerinde yaptığı bir çalışmada, tasarımcıların oturumun çok erken bir aşamasında bir çekirdek çözüm benimsediklerini ve alternatif çözümleri derinlemesine incelemediğini vurgulamıştır. Bu inatçılık istenmeyen bir durum olarak kabul edilse de Waldron ve Waldron (1988), tasarım sürecinin 'kendini

düzeltme' özelliği olduğunu savunmuştur. Onlara göre ilk fikirler gerekli bir başlangıç noktası sağlar ve süreç önceki çalışmaları netleştirme ve düzeltme eğiliminde ilerler. Buna rağmen Cross (2006), uzman tasarımcıların yapısal bir kusur fark etmeleri halinde erken bir çözümü reddetme eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Benzer şekilde Smith ve Tjandra (1998) erken tasarım evresinde fikirleri yeniden gözden geçirmenin ve farklı alternatifler üretmenin, tasarım çözümlerinin kalitesini olumlu etkilediğini vurgulamıştır.

Purcell ve Gero (1996), erken tasarım evresinde "sabitlenme" etkisinin alternatif üretimi için bir tehdit oluşturduğunu kabul etseler de bu etkiden kaçınmak amacıyla gösterilen yüksek çabanın da benzer bir tehlike oluşturacağını savunmuşlardır. Onlara göre tasarımcılar bazı durumlarda uygun sabitlemeler yapmalıdır aksi takdirde tasarım sürecinde derinlemesine bir ilerlemeden bahsedilemez. Tasarımcıların farklı olmaya "takıntılı" olmalarının süreci olumsuz etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Hem az sayıda hem de çok sayıda alternatif konsept üretmenin zayıf tasarım stratejileri olduğunu vurgulayan Fricke (1993, 1996), dengeli bir tasarım sürecinin önemine dikkat çekmiştir. Az alternatif üretildiğinde çözüm uzayı aşırı kısıtlanmakta ve tasarımcılar erken çözümlere takılıp kalmaktadır; çok fazla alternatif üretildiğinde ise tasarımcılar alternatifleri düzenlemekle meşgul olup derinlemesine değerlendirme yapamamaktadır.

Tasarım sürecinde problem tanımının netliği de çözüm çeşitliliğini etkilemektedir; belirsiz görevlerde daha az, kesin tanımlı görevlerde ise daha fazla çözüm alternatifi üretilmektedir. Bu durum, belirsiz görevlerde aktif problem çerçevelemenin daha hızlı tercih edilen çözümlere yönlendirdiğini, kesin görevlerde ise daha geniş bir arama ihtiyacı doğurduğunu göstermektedir (Fricke, 1993). İlk bakışta tutarsız gözüken bu yaklaşımın temel nedeni, tasarımcının taşıdığı bilişsel yük seviyesini koruma ihtiyacıyla açıklanabilir. Visser (1990), ilkelere dayalı, yapılandırılmış bir yaklaşımı sürdürmenin bilişsel yükünü, planlanan eylemleri terk ederek erken bir çözümü onaylamanın temel nedeni olarak görmüştür.

Tasarım probleminin sınırsız çözüm yelpazesinin tasarımcıda oluşturduğu bilişsel yükü azaltmak, verimli bir tasarım süreci için önem taşımaktadır. Süreç, temelde sözel olmayan düşünce ve iletişim araçlarına dayanır. Sözel ifadenin sınırları,

tasarımın erken aşamalarında farklı araçlara ihtiyaç duyulmasına neden olur (Daley, 1982). Erken tasarım evresinde çözüm alternatifleri üretmek için eskiz ve modelleme araçları kullanılır. Bir sonraki bölümde tasarım sürecinde eskizin rolü ve tasarımcı ile eskiz arasındaki diyaloğun bilişsel boyutu tartışılacaktır.

2.2 Mimari Tasarımda Eskiz

Tasarım sürecinde temel bilgi girdisi, tasarım görevidir. Bu, genellikle tasarım problemiyle ilişkili paydaşların mevcut durumunu, bu durumun neden tatmin edici olmadığını ve tatmin edici hâle getirilmesi için nelerin gerekli olduğunu açıklayan yazılı veya sözlü bir belgedir. Tasarım sürecinin çıktısı genellikle şartname ve planlardan oluşan bir dizi sözleşme belgesidir. Dolayısıyla, tasarım sürecinin hem girdisi hem de çıktısı, bir nesneyi veya süreci tanımlayan ve/veya tasvir eden temsilcilerdir. Ancak, tasarım sürecinin girdileri ve çıktıları temsil olmakla kalmaz, aradaki tüm dönüşümler de genellikle temsiller üzerinde yapılır (Goel, 1995). Modern tasarımcı, nesnenin kendisiyle değil, onun temsilleriyle deneyler yapar (Lawson, 2004). Jones (1966), çizim yoluyla tasarımın ortaya çıkışının tasarımcıya daha geniş bir algısal alan açtığını; Henderson (1994) tasarımın temsiller aracılığıyla kendine özgü bir görsel kültür inşa ettiğini vurgulamıştır.

Eskizler ve fiziksel prototipler gibi temsiller, tasarımcıların tasarım bilgilerini fiziksel olarak ortaya koymalarını sağlarlar (Ferguson, 1977). Daha sonra, diğer tasarımcılar ve paydaşlarla etkileşimde bulunurken, bu tasarım temsilleri tasarım bilgilerinin "taşıyıcıları" haline gelir (Eckert ve Stacey 2000) ve tasarımcıların tasarım kavramlarını ve mantığını iletmelerine olanak tanır (Lim vd., 2008).

Temsillerin tasarım sürecindeki taşıyıcı ve iletici rolleri, eskizin paylaşılan bir iletişim aracı olmasının ötesinde, tasarımcının kendi düşüncesiyle kurduğu etkileşimde de belirleyici hâle gelmektedir. Özellikle erken tasarım evresinde eskizin belirsiz, tamamlanmamış ve yoruma açık yapısı, tasarımcının yalnızca mevcut fikirlerini ifade etmesini değil, henüz biçimlenmemiş düşünceleri keşfetmesini ve yeniden yapılandırmasını mümkün kılar. Bu durum, eskizin tasarım sürecinde pasif bir temsil olmaktan ziyade, düşünmenin aktif bir bileşeni olarak işlev gördüğünü göstermektedir. Dolayısıyla, mimari tasarımda eskizin rolünü daha derinlemesine kavrayabilmek için, eskizin tasarımcı düşüncesiyle kurduğu ilişkiyi ve bilişsel süreçlerle olan bağını incelemek gerekmektedir. İzleyen bölümde,

eskizin tasarımcı düşüncesini nasıl dışsallaştırdığı, yeniden yönlendirdiği ve üretken bir düşünme ortamı olarak nasıl işlediği ele alınacaktır.

2.2.1 Eskiz ile Düşünme

Eskiz yapma faaliyeti, akademik literatürde araştırıldığından beri tasarımcı düşüncesinin önemli bir bileşeni olarak gösterilmektedir (Cross 1982). Tasarımcının düşüncelerini dışsallaştırmasını sağlayan eskiz, çizerek üretilen bilgilerin yansıtılıp iletilebilmesine olanak tanır (Ranscombe ve Zhang, 2021). Çoğu mimar tasarım sürecinin erken aşamalarında çok sayıda serbest el eskizi üreterek zihindeki düşünceleri dışsallaştırıp kaydederken, bu eskizlerin önemli bir bölümü mevcut fikirleri temsil etmekten ziyade henüz oluşmamış fikirlerin ortaya çıkmasına aracılık eden üretken bir düşünme aracı olarak işlev görür (Goldschmidt, 1994).

Bir eskizde yer alan çizgilerin önemli bir bölümünün tamamlanmamış ve çoklu yorumlara açık olması, Goel'in (1995) "belirsizlik" ya da "kararsızlık" olarak tanımladığı temel bir temsil niteliğine karşılık gelmektedir. Bu belirsizlik, tasarımcıların eskizlerini yeniden yorumlamalarına ve yeni edinilen bilgiler doğrultusunda tasarım sürecini ilerletmelerine olanak tanır. Tasarımcı ile eskiz arasında kurulan bu ilişki yaratıcı tasarım faaliyetleri açısından kritiktir (Purcell ve Gero, 1998).

Smith (1998), fikirlerin grafik olarak temsil edilmesini bir "görüntüleme uyarma taktiği" olarak tanımlamış ve yeni fikirlerin ortaya çıkmasını teşvik etme bağlamında daha etkili olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde Fish ve Scrivener (1990) eskizlerin, zihinde yer alan betimleyici önerme bilgisinin görsel tasvirlere dönüştürülmesini destekleyen önemli bir işlev üstlendiğini; bu tasvirlerin dikkat süreçleri tarafından yeniden taranması yoluyla yeni ve potansiyel olarak özgün betimleyici bilgilerin ortaya çıkarak yeni görsel temsillerin üretilmesine olanak sağladığını belirtmiştir.

Birçok kuramcı eskiz yapmanın karmaşık ve belirsiz özelliklerini açıklayabilmek için farklı alt kavramlar geliştirmiştir. Schön (1983) eskizi "eylem içinde yansıtma" (reflection-in-action) kavramı üzerinden açıklayarak, tasarımcının eskizle kurduğu dinamik etkileşimi ön plana çıkarmıştır. Ona göre tasarımcı, çizim yaparken yalnızca bir fikri dışsallaştırmaz; aynı zamanda kendi eylemini gözlemler, aldığı

görsel ve kavramsal geribildirimlere yanıt verir. Tasarımcı, çizimin kendisine "geri konuştuğu" bu süreçte problemi yeniden çerçeveler, çözüm olasılıklarını sorgular ve yeni anlamlar üretir. Böylece eskiz, yalnızca bir temsil aracı değil, düşünmenin, problem tanımlamanın ve öğrenmenin bir ortamı hâline gelir.

Schön'ün eylem içinde yansıtma yaklaşımı; tasarımın doğrusal olmayan, deneme-yanılma temelli doğasını vurgularken, tasarımcının bilişsel etkinliğini eylem sırasında ürettiği görsel temsiller aracılığıyla sürdürdüğünü ortaya koyar. Goel (1995) bu bilişsel etkinliği yanal ve dikey dönüşüm olarak sınıflandırmış, eskiz sürecinde çözüm alanının genişlediği ve derinleştiği hareketleri vurgulamıştır. Yanal dönüşümler özellikle erken tasarım evresinde fikirlerin sabitlenmesini önleyen, alternatif üretimi amaçlı tasarım hareketleri olarak tanımlanırken, dikey dönüşümler bir fikrin detaylandırıldığı, geliştirildiği ve uygulanabilirliğinin sınandığı tasarım hareketlerini ifade etmektedir.

Tasarım sürecinde, farklı uzamsal özelliklere, ayrıntı düzeyine ve amaçlara sahip olan temsil türleri vardır (Pei vd., 2011). Krishnakumar (2023), düşük kaliteli prototiplerle fikirler sunulan katılımcıların, eskizlerle fikirler sunulan katılımcılara göre daha fazla bilişsel yük algıladıklarını ortaya koymuştur. Bilişsel yük, belirli bir miktar bilgiyi işlemek için gereken 'zihinsel enerji' düzeyi olarak görülebilir. İşlenecek bilgi miktarı arttıkça, bununla ilişkili bilişsel yük de artar (Cooper, 1990). Eskiz yapmak, dışsal bir temsil işlevi görür, çalışma belleğinden bilgiyi boşaltır ve karmaşık tasarım fikirlerini işlemek için gereken zihinsel çabayı azaltır. Tasarımcılar eskiz yapamadıklarında, daha yüksek bilişsel talepler ve görsel-uzamsal çalışma belleğinin potansiyel aşırı yüklenmesi ile karşı karşıya kalırlar ve bu da tasarım fikirlerinin birbirine bağlanmasını ve geliştirilmesini engelleyebilir (Bilda ve Gero, 2007).

Bilgi işleme sırasında gereken kaynaklar bilişsel kapasiteyi aşarsa, birey bilişsel aşırı yüklenme yaşayabilir ve sonuç olarak ek bilgileri etkili bir şekilde işleyemez. Sweller ve Chandler (1991) bireylerin sınırlı bilişsel kaynaklara sahip olduğunu belirtir. Bir bireyin yaşadığı bilişsel yük (veya harcadığı bilişsel kaynaklar) bilişsel kapasitesinden fazla ise, bilişsel aşırı yükleme meydana gelir. Bilişsel aşırı yük, görev performansının düşmesi (Haji vd., 2015) ve stres (Nguyen ve Zeng, 2014) ile ilişkilidir ve öğrenmeye katkıda bulunmayan bilişsel yükü en aza indirmek, tutarlı zihinsel modeller geliştirmek için çok önemlidir (Mayer vd., 1999). Eskiz, ilgili

öğelerin bir araya getirildiği bilişsel parçalama işlemine olanak tanır ve bu da fikir üretme sürecinde bilginin işlenmesini ve hatırlanmasını kolaylaştırır (Mao vd., 2020).

Deneysel çalışmalar, bilişsel yükün görev karmaşıklığı tarafından manipüle edildiği durumlarda bile, eskiz yapmanın, tamamen zihinsel fikir üretmeye kıyasla, görevin zorluğunun daha az algılanmasına ve daha fazla yaratıcı akışa yol açtığını göstermektedir (Cseh vd., 2016). Eskizlerin kullanımı, içsel ve dışsal temsiller arasında diyaloğu kolaylaştırarak tasarımcıların yeni bilgileri daha verimli bir şekilde işlemelerine yardımcı olur (Ahmed vd., 2013; Yıldız, 2019).

Toh ve Miller (2014), tasarım sürecinde kullanılan örneklerin temsili (2B görsel ve 3B fiziksel ürün) ve fiziksel etkileşim biçimlerinin (görsel inceleme ve demontaj) yaratıcılık üzerindeki etkilerini incelemiştir. 2B görsellerle çalışan katılımcıların daha yüksek düzeyde işlevsel ve biçimsel yenilik ürettikleri, daha geniş çözüm çeşitliliği geliştirdikleri ortaya konmuştur. Buna karşın, 3B fiziksel ürünlerle etkileşimin, ayrıntıların kısıtlayıcı etkisi nedeniyle yaratıcılığı sınırlandırdığı gözlenmiştir. Ayrıca, ürün demontajının biçimsel yeniliği artırdığı ancak işlevsel odaklanmayı azalttığı belirlenmiştir. Çalışma, kavramsal tasarımın erken aşamalarında 2B temsillerin tercih edilmesinin yaratıcılığı desteklediğini, 3B fiziksel prototiplemenin ise daha sonraki aşamalarda dikkatle kullanılmasının uygun olacağını önermiştir.

Goldschmidt (1991), tasarım sürecinde eskizin yalnızca önceden oluşturulmuş imgelerin temsili değil, aynı zamanda henüz var olmayan fikirlerin arandığı üretken bir düşünme pratiği olduğunu belirtmiştir. Bu süreç, çizim ile zihinsel imgelerin eşzamanlı etkileşimini ifade eden "etkileşimli imgelem" (interactive imagery) kavramıyla açıklanır. Tasarımcılar bu etkileşim sırasında çoğu zaman hızlı, belirsiz ve yalnızca kendilerine anlamlı gelen çizimler üretirler. Bu belirsizlik, görsel keşfe açık bir zemin oluşturarak tasarımcıların yeni ilişkiler görmelerine olanak tanır. Tasarımcılar, daha keskin ve belirgin çizimlerden ziyade, belirsiz çizgiler içinde daha çok şey gördüklerini ifade ederler. Bazı durumlarda yalnızca çok sayıda çizgi üreterek, sonradan bu karmaşa içinde anlamlı öğeler fark ettiklerini dile getirirler.

Eskizin bu dinamik doğası, onun sürekli silinip yeniden çizilerek dönüştürülebilmesini mümkün kılar. Bu dönüşüm süreci, özellikle tasarımın henüz

problem çerçevesinin netleşmediği erken evresinde işlevseldir. Goldschmidt, bu aşamadaki akıl yürütmenin, tasarımcının bir şeyi "gibi görmek" (seeing as) ve "onu görmek" (seeing that) arasında gidip geldiği kısa argüman dizileriyle karakterize olduğunu vurgular. Böylece eskiz, yalnızca düşüncenin dışavurumu değil, düşüncenin kendisinin oluştuğu, geliştiği ve dönüştüğü akışkan bir araç haline gelir.

Suwa ve Tversky (1996), tasarımcıların doğrudan görsel olmayan işlevsel ilişkileri eskizler sayesinde görünür kıldığını ve görünenden işlev çıkarmalarına olanak tanıdığını vurgulamıştır. Schön ve Wiggins (1992), tasarımda görmenin üç kipi olduğunu belirtmiştir: "seeing that" mevcut bir biçim ya da durum hakkında niteliksel yargıda bulunmayı; "seeing as" çizimdeki öğelere belirli bir anlam veya kimlik atfetmeyi; "seeing in" ise çizim içinde başlangıçta öngörülmemiş işlev veya özellikleri fark etmeyi ifade eder. Bu üç kip, tasarımcının yalnızca görsel işaretleri algılamasını değil, aynı zamanda onları değerlendirmesini, yeni anlamlarla ilişkilendirmesini ve keşifler yapmasını sağlar.

Tasarımcı her hamlesiyle hem niyet ettiği hem de öngörmediği sonuçlarla karşılaşarak keşifler yapar; bu durum tasarımın deneysel doğasını ortaya koyar. Süreç aynı zamanda bir öğrenme pratiğidir. Tasarımcı, ortaya çıkan yeni özellikleri fark ederek kendi değerlendirme sistemini geliştirir ve karmaşık bağlamlarda görme-hamle yapma-yeniden görme (seeing-moving-seeing) döngüsüyle ilerleyerek karmaşıklığı yönetir (Schön ve Wiggins, 1992).

Karmaşık görevler, adım adım görüntülerin oluşturulmasını gerektirir. Kosslyn vd. (1981), görüntülerin 'bütün olarak' geri çağrılmadığını, organize birimlerden oluşturulduğunu ileri sürmüşlerdir. Görüntüler, ara aşamalardan geçerek küçük adımlarla dönüştürülür. Bir tasarım göreviyle ilk kez karşılaşıldığında, tutarlı fikirler üzerinde düşünmeye yardımcı olmak için imgelere başvurulur. Werner ve Kaplan (1984) da yeni fikirlere şekil verme sürecinin ve düşünceleri netleştirme çabalarının ilk aşamalarında imgelerin kritik öneme sahip olduğunu vurgulamışlardır.

Eskiz süreci, bir dizi şekil ve bu şekiller arasındaki ilişkilerin üretimine olanak tanıyarak, beklenen ve beklenmeyen imgeleri bir araya getirir ve tasarımcının keşif alanını genişletir (Goldschmidt, 1991). Cross'a (1999) göre eskizler, tasarımcının düşüncelerini henüz tam olarak biçimlenmeden; sadeleştirilmiş, dönüştürülmüş,

reddedilmiş ya da geliştirilmiş halleriyle dışsallaştırmasına imkân tanıyan temel düşünme araçlarıdır. Bu yönüyle eskizler, tasarımcının farklı soyutlama düzeylerini eşzamanlı olarak değerlendirebilmesini ve bu düşünsel katmanları hızlı biçimde görünür kılmasını sağlar.

Bu bölümde eskiz kavramı, erken tasarım evresinde yaratıcılığı destekleyen bilişsel özellikleri bağlamında ele alınmıştır. İzleyen bölümde ise farklı kuramcılar tarafından çeşitli kavramlarla tanımlanan bu özgün eskiz anlayışının, diğer eskiz türleri arasındaki konumu tartışılacaktır.

2.2.2 Eskiz Türleri

Goldschmidt (1991) eskizleri, tasarımcının doğrudan algıladığı görsel girdileri ya da zihninde tuttuğu fikir ve imgeleri dışsallaştıran temsiller olarak ele almış ve düşüncenin görsel biçimde yapılandırılmasına aracılık eden "çizimler" olarak sınıflandırmıştır. Çalışma eskizleri, mimarların bir tasarım sürecinin erken aşamalarında başvurdukları, çoğunlukla şeffaf aydınger kâğıdı üzerine hızlıca karalanan, biçimsel olarak son derece kişisel ve kimi zaman yalnızca üreticisi tarafından anlamlandırılabilen eskizleri nitelemektedir. Goldschmidt, bu eskizlerin tasarımcının kendisi ile diyalog kurmasını sağladığını vurgulamıştır.

Lawson (2004), eskizleri tasarım bilgisini üretme ve dönüştürme araçları olarak tanımlamış ve sekiz türe ayırmıştır. Sunum çizimleri, tasarımı ikna edici biçimde göstermek için; talimat çizimleri, uygulayıcıya kesin talimat vermek için; danışma çizimleri, paydaşlardan geri bildirim almak için; deneyimsel çizimler, çevre ve mekânı gözlemleyerek bilgi biriktirmek için; diyagramlar, ilişkileri basitleştirilmiş şekilde açıklamak için; hayali (fabulous) çizimler, gerçek dışı ama yaratıcı fikirleri özgürce keşfetmek için; önerme çizimleri, "ya şöyle olursa?" varsayımlarını test etmek için ve hesaplama çizimleri, sayısal hesaplamaları görsel olarak doğrulamak için kullanılır. Lawson'a göre bu farklı çizim türleri, tasarım sürecinde hem düşünmeyi hem iletişimi hem de karar vermeyi destekleyen tamamlayıcı roller üstlenir.

Goel (1995), tasarım sürecindeki eskiz türlerinin (leke etüdü, balon diyagramı, şematik planlar, şematik kesitler vb.) farklı sembol sistemleri barındırdığını vurgulamıştır. Ona göre eskiz ve diğer temsil türleri birbirinden bağımsız işlemez; aksine iç içe geçer, dönüşür ve birbirini besler. Örneğin, ilk aşamada yapılan serbest

el eskizi yazılı notlarla desteklenebilir, ardından diyagrama dönüştürülebilir ve nihayetinde dijital ya da parametrik bir modele aktarılabilir. Bu durum, temsil sistemlerinin katı ve ayrık kategoriler olarak değil, tasarımcının ihtiyaçlarına göre evrilen akışkan ve uyarlanabilir araçlar olarak işlediğini gösterir. Temsil biçimlerinin (eskiz, diyagram, model gibi) kuramsal açıdan sınıflandırılması analitik bir açıklık sağlasa da pratikte bu biçimlerin geçişken ve hibrit nitelikleri göz ardı edilemez. Tasarım sürecinde farklı temsil türleri sürekli bir etkileşim ve dönüşüm içindedir.

Eskizin tasarım düşüncesiyle kurduğu derin ilişki tartışmasızdır; tasarımcı için yalnızca bir temsil değil, aynı zamanda düşüncenin üretildiği ve dönüştüğü temel araçtır. Ancak dijitalleşen dünyada yaratıcı süreçlerin giderek CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) tabanlı yazılımlar, BIM (Yapı Bilgi Modellemesi) araçları ve AR/VR (Artırılmış Gerçeklik / Sanal Gerçeklik) tabanlı temsil teknolojilerine bırakıldığı görülmektedir. Bu dijital ortamlar, doğruluk, hız ve paylaşım kolaylığı sağlarken; aynı zamanda eskizin sunduğu belirsizlik, esneklik ve keşif özgürlüğüne olan ilgiyi de etkilemektedir. Dolayısıyla günümüzde tasarım sürecinde eskizin konumunu yeniden tartışmak kaçınılmaz hale gelmiştir. Bu çerçevede, bir sonraki bölümde dijitalleşmenin tasarım süreci üzerindeki etkileri ele alınacaktır.

2.3 Tasarım Sürecinde Dijitalleşme

21.yüzyılın başlarından itibaren bilgisayar teknolojisinin ilerlemesiyle birlikte, bilgisayar destekli tasarım (CAD) gelişim göstermeye başlamıştır. Başlangıçta mimarlık dışındaki disiplinlerde (örneğin makine mühendisliği, gemi yapımı, havacılık ve film endüstrisinde) yaygın olarak kullanılan AutoCAD, 3Dmax ve Maya gibi CAD yazılımlarının yanı sıra bilgisayarlı sayısal kontrol (CNC), hızlı prototipleme, lazer kesim ve 3B tarama gibi üretim teknolojileri zamanla mimarlık ve inşaat alanlarında da kullanılır olmuştur (Groover ve Emory, 1984; Callicott, 2001; Lim, 2010). Frank Gehry'nin, Barselona'daki Balık heykelinin tasarım ve üretim aşamalarında CAD/CAM tabanlı dijital yöntemleri kullanması tasarım sürecinin dijitalleşmesi adına ikonik bir adım olarak görülmüştür (Lindsey, 2001).

Erken dönem çalışmalar, dijital araçların tasarım stüdyosuna başlangıçta çizim ve modellemenin uzantısı olarak girdiğini, ancak kısa sürede pedagojiyi ve bilişsel süreçleri yeniden yapılandıracak ölçüde etkili olduğunu vurgulamıştır (Stavrić vd.,

2007; Wang, 2009). Daha güncel araştırmalar, Yapı Bilgi Modellemesi (BIM) gibi bilgi odaklı ortamların ve sanal gerçeklik (VR) ile artırılmış gerçeklik (AR) gibi teknolojilerin yalnızca yeni temsil biçimleri sunmakla kalmayıp, tasarımcının epistemik konumunu da dönüştürdüğünü belirtmektedir. Başka bir ifadeyle, tasarımcının neyi ve nasıl bildiğine; bilgiye nasıl ulaştığına, onu nasıl ürettiğine, temsil ettiğine, yapılandırdığına ve tasarım süreci boyunca nasıl sınadığına ilişkin tanımlar yeniden tartışmaya açılmıştır.

Tasarımcı artık sezgisel biçim üreticisinden çok veri odaklı karar vericiye dönüşmektedir (Doyle ve Senske, 2017; Soliman vd., 2019; Gębczyńska-Janowic, 2020). Aynı zamanda yapay zekâ alanındaki gelişmeler, mimarlıkta yaratıcılık kavramını sorgulatmakta; bu teknolojilerin destekleyici bir ortak mı yoksa sınırlayıcı bir sistem mi olduğu tartışmalarını gündeme getirmektedir (Ceylan, 2021; Ceylan vd., 2024). Bu bağlamda, dijitalleşmeyi yalnızca teknolojik bir değişim olarak değil, tasarımın araçsallığında köklü bir dönüşüm olarak görmek gerekir; bu dönüşüm, problemlerin nasıl yapılandırıldığını, çözümlerin nasıl üretildiğini ve yaratıcılığın nasıl dışsallaştırıldığını yeniden tanımlamaktadır.

Stavrić vd. (2007), analog ve dijital araçların birlikte kullanımının öğrenmeyi zenginleştirdiğini ve yaratıcılığı desteklediğini ileri sürmüştür. Wang (2009) ise teknolojinin tasarımdaki potansiyeline dair normatif söylemlerle, bu araçların kullanımındaki yetersizlik arasındaki boşluğa dikkat çekmiştir. Bu bağlamda, dijital araçların yalnızca teknik avantajlar sağlamakla kalmayıp, bilişsel süreçler açısından kritik dönüşüm noktaları haline geldiği söylenebilir. Doyle ve Senske (2017) bu dönüşümü daha da ileriye taşıyarak, dijitalleşmenin bilişsel düzeylerde nasıl değerlendirilebileceğini tartışmış, dijital araçların yalnızca üretim kolaylığı değil aynı zamanda bilişsel yetkinlikleri harekete geçirme gücüne sahip olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Soliman vd. (2019) dijital çağda mimarlığın yeniden yapılandığını, stüdyo kültürünün dijital platformlarla desteklenerek katılım ve iş birliğini artırdığını vurgulamıştır. Joklová ve Pifko (2015) ise dijitalleşmenin iş birliğine dayalı öğrenmeyi ve kolektif bilgi üretimini desteklediğini, fakat yüz yüze etkileşimleri azaltabildiğini vurgulamıştır.

Dijitalleşmenin bir başka boyutu olarak görülebilecek VR ve AR teknolojileri, tasarım sürecinde deneyimsel dönüşümler yaratmıştır. Gębczyńska-Janowic (2020), VR teknolojilerinin mekânsal deneyim, ölçek algısı ve kullanıcı katılımı

açısından sunduğu fırsatları değerlendirirken, aynı zamanda yüksek maliyet ve pedagojik adaptasyon güçlüklerini de ortaya koymuştur. Obeid ve Demirkan (2020) ise temel tasarım stüdyolarında VR kullanımının yaratıcılığa hem olumlu hem de olumsuz etkiler yaptığını göstermiştir. Mekânsal algıyı ve yeni fikirlerin keşfini destekleyen VR, öte yandan bilişsel yükü artırarak odaklanmayı zorlaştırabilmektedir. Bu bulgular, VR/AR teknolojilerinin tasarım eğitiminde dikkatle yaklaşılması gereken çift yönlü bir etki yarattığını göstermektedir.

Dijitalleşmenin günümüzdeki en önemli konularından biri yapay zekâ ve güncel dijital araçların stüdyo ortamına entegrasyonudur. Ceylan (2021), yapay zekânın tasarım sürecine sunduğu alternatif üretme ve karar destek olanaklarını incelerken, aynı zamanda özgünlük, etik ve kontrol gibi sorunlara da işaret etmiş; yapay zekanın tasarımcı için bir "ortak" mı yoksa "tehdit" mi olduğu tartışmasını açmıştır. Ceylan vd. (2024) ise vaka çalışmaları üzerinden dijital araçların iş birliği, görselleştirme kolaylığı ve hız sağladığını; ancak temsil çeşitliliğini kısmen sınırlayarak analogdan dijitale geçişte yaratıcılık boyutlarını zayıflatabildiğini ortaya koymuştur.

Goudswaard vd. (2020) mühendislik projelerinin gelişen teknolojiye adaptasyonu sürecinde önem kazanan disiplinler arası çalışma kavramının mevcut tasarım araçlarıyla ne ölçüde desteklenebildiğini araştırmıştır. Cambridge Üniversitesi'nin "tasarım araçları" listesinden seçilen 41 tasarım aracı Jantsch'ın (1972) disiplinler arası düzeyleri (ampirik, pragmatik, normatif, amaçsal), tasarım düşüncesi evreleri (empati, tanımlama, fikir üretme, prototipleme, test) ve Pahl vd.'nin (2007) sistematik tasarım süreci aşamaları (görev tanımı, kavramsal tasarım, şematik tasarım, detay tasarım) bağlamında nitel olarak analiz edilmiştir. Bulgular, hiçbir aracın tek başına tam anlamıyla disiplinler arası çalışmayı sağlamadığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak yazarlar, yalnızca bir aracın kullanımının yetersizliğini gidermek için "araç zincirleri" yaklaşımını önermiş; farklı araçların ardışık kombinasyonunun tasarım süreci boyunca verimli bilgi akışını mümkün kılabileceğini savunmuşlardır. Mevcut araçların çoğu kullanıcı yetkinliğine bağımlıdır, bu nedenle bireylerin disiplinler üstü düşünme biçimleriyle donatılması gerekmektedir.

Günümüzde CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım), CAM (Bilgisayar Destekli Üretim), BIM (Yapı Bilgi Modellemesi), AR/VR (Artırılmış Gerçeklik / Sanal

Gerçeklik) ve AI (Yapay Zekâ) teknolojilerinin mimarlık üretimine etkileri kaçınılmaz bir gerçeklik olarak karşımıza çıkmaktadır. Dijital teknolojiler, tasarım ve uygulama süreçlerini hızlandırarak üretim pratiklerini dönüştürmüş; ancak aynı zamanda mimarlık alanında önemli tartışmaların da fitilini ateşlemiştir.

Akipek (2004), temsilin zaman içindeki evriminin; Rönesans perspektifinden orta çağın inşa odaklı maketlerine, Beaux-Arts çizimlerinden modernite soyutluğunun sembolü aksonometri odaklı temsil anlayışına uzanan çok katmanlı bir dönüşüm süreci olduğunu vurgulamıştır. Bu süreç, 1970'lerden itibaren mekân deneyimini önceleyen, hareket ve zaman boyutunu görünür kılan seri eskizleri merkeze alan yaklaşımlarla genişlemiş; günümüzde ise dijital mimarlık bağlamında topoloji, bilgi tabanlı modeller ve simülasyona dayalı temsil biçimleriyle yeni bir evreye taşınmıştır.

İlk mimarlık pratiklerinde tasarımcı ile üreticinin aynı kişi olduğu, yani tasarlayanın doğrudan yapım sürecine dahil olduğu bir bütüncüllük söz konusuyken; CAD ve BIM'in yaygınlaşmasıyla birlikte temsilin ön plana çıktığı ve tasarımcının ürettiğine dair bilgilerin tamamını tek başına barındırmadığı yeni bir evreye geçilmiştir. Bu dönüşüm, "tasarlayan mimar" ile "uygulayan mimar" gibi ayrımların ortaya çıkmasına yol açmış; günümüzde ise tasarlama ve uygulama işlevlerinin dahi dijital araçlar tarafından üstlenilebileceğini gösteren gelişmeler yaşanmaya başlamıştır. Bu nedenle, mimarlığın yaratıcı ve yenilikçi boyutunun teknoloji ile bütünleşmiş bir biçimde korunması kritik bir mesele haline gelmiştir.

Bu bölümde ele alınan dijitalleşme eğilimleri, eskizin de dijital ortama taşınmasını kaçınılmaz kılmıştır. Günümüz tasarım pratiğinin özellikle erken evrelerinde ortaya çıkan yaratıcı üretim faaliyetleri, dijital eskiz pratikleri üzerinden şekillenmeye başlamıştır. Literatürde, dijital araçlarla deneyimlenen eskiz süreçlerinin sağladığı faydalara odaklanan çalışmalar bulunduğu gibi, geleneksel eskizin daha verimli bir yaratıcı süreci desteklediğini savunan araştırmalar da yer almaktadır. Dijital teknolojilerin sunduğu kolaylaştırıcı etkiler göz ardı edilemeyeceğinden, temel mesele bu araçların yaratıcı niteliği koruyarak nasıl kullanılabileceğini tartışmaktır. Tez çalışmasının odak noktalarından birini oluşturan dijital eskiz kavramı, bu bağlamda tasarımın araçsallığı perspektifi üzerinden ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Eskizin dijitalleşmesiyle birlikte ortaya çıkan yeni temsil anlayışları, çizimin hareketle ve ardışık görsel ifadelerle ilişkilendirildiği animasyon kavramını, erken tasarım sürecinde yeniden düşünülmesi gereken bir üretim biçimi olarak gündeme getirmektedir. Bir sonraki bölümde, kavramsal çerçeveyi derinleştirmek adına animasyon kavramı tarihsel ve kuramsal bağlamlarıyla ele alınacak; animasyonun yalnızca bir görselleştirme ya da anlatım tekniği olarak değil, hareket, ardışıklık ve dönüşüm üzerinden işleyen özgün bir üretim ve temsil biçimi olarak tasarım süreciyle kurduğu ilişkiler tartışılacaktır.

2.4 Animasyon

Animasyon kavramı tarihsel, etimolojik ve sanatsal bağlamlarda farklı şekillerde tanımlanmış, ancak ortak paydada “hareket yanılsaması” ve "canlandırma" kavramlarına karşılık gelen bir üretim biçimi olarak kabul edilmiştir. Latince “hayat vermek” anlamına gelen “animare” fiilinden türeyen animasyon terimi, 20. yüzyıla kadar projeksiyon ve görüntülerin hareketini tanımlamak için kullanılmamıştır (Wells, 1998). Marcel Proust’un 1913 yılında yayınlanan Swann’s Way adlı eserinde çocukluk anılarında bahsettiği fener slaytlarındaki figürleri “animasyonlu” değil, “hareketli ve ışıltılı” olarak nitelemesi de bu gecikmiş terminolojik yerleşime işaret eder (Solomon, 1987).

Baek ve Layne (1988) animasyonu, her karenin bir önceki karenin değişimi olarak görünmesiyle oluşan hareket yanılsaması olarak tanımlarken; Gonzales (1996) ise bu olguyu, kullanıcının zaman içindeki sürekli değişimi algılamasına yardımcı olan değişken görüntüler dizisi olarak ele almıştır. Tezcan (1990) tarafından tek tek resimlere canlılık verme süreci olarak açıklanan animasyon, benzer şekilde Wyatt (2010) tarafından cansız nesneleri hayata getirme sanatı olarak ifade edilmiştir. Animasyon sanatçısı Norman McLaren ise animasyonu “hareket eden çizimlerin değil, çizilen hareketlerin sanatı” olarak görmüş; asıl önemin kareler arasındaki görünmez boşlukların manipülasyonunda yattığını vurgulamıştır (Solomon, 1987).

2.4.1 Animasyon Teknikleri

19. yüzyılın başlarından itibaren; kuklalarla, nesnelerle, kil şekillendirerek ya da kes-yapıştır yöntemleriyle animasyonlar yapılmıştır. Ancak "geleneksel animasyon" üretimi selüloit kağıtlar üzerine yapılmış çizimlerin saniyede 24 kare

hız ile artarda gösterilmesi sonucunda oluşturulan hareket yanılsamalarını ifade etmektedir. "Sel animasyon" olarak da adlandırılan bu teknik, 20. yüzyıl boyunca animasyon üretiminde kullanılan en yaygın teknik olmuştur (Thomas ve Johnston, 1981; Cavalier, 2011).

Bir eylemin ilk ve son karelerinin çizimi ile başlayan sel animasyon süreci, bu çizimden biraz farklı olan yeni bir çizimin ara kare olarak eklenmesi ile devam eder. Tamamlanan çizimler sıralı biçimde fotoğraflanır (White, 2006; Selby, 2013; Vaughan, 2011). Tek kare görsellerin belirli bir hızla gösterilmesiyle hareket yanılsaması oluşur ve izleyici görüntüyü statik olarak değil hareketli olarak takip eder. Bu durum, Peter Mark Roget tarafından ortaya atılan "Görsel Süreklilik" (Persistence of Vision) teorisi ile açıklanmaktadır. Görsel süreklilik teorisine göre göz; bir görüntüyü, ardışık görüntüye taşınan bir "art-görüntü" olarak birleştirir ve süreklilik yanılsaması yaratır. Norman McLaren'in animasyonun özü olarak vurguladığı "kareler arasındaki hareket", bu süreklilik sonucunda oluşur (Wells, 1998). Pinocchio (1940), Cinderella (1950), Akira (1988), Beauty and the Beast (1991) gibi ünlü yapımlar sel animasyon tekniği ile üretilmiştir.

Stop-motion animasyon ise sıralı kareler arasındaki farklılığın çizim ile değil cansız ya da canlı nesnelerin fiziksel manipülasyonu ile oluşturulduğu animasyon tekniğidir. Nesne, belirli kurallara göre aşamalı olarak pozlandırılır ve her aşama fotoğraflanarak hareket yanılsaması oluşturulur (Furniss, 2013; Selby, 2013; Maselli, 2018). Geleneksel animasyon ile stop-motion animasyonun en temel farkı; geleneksel animasyonun çizimden oluşması nedeniyle sahip olduğu gerçek dışılığın stop-motion animasyonda bulunmamasıdır. Stop-motion animasyonun kareleri, gerçek nesnelerden oluşmaktadır ve izleyici ile aynı dünyayı paylaşmaktadır (Maselli, 2018). Kuklaların oynatılması, killerin dönüştürülmesi (Claymation), harekete imkân tanıyan çelik veya ahşap armatürlerin, basit kağıt kesimlerinin ya da kum gibi tanecikli yapıların kullanılması ile stop-motion animasyonlar üretilebilir (Purves, 2008; Shaw, 2008; Tan, 2016). King Kong (1933), The Nightmare Before Christmas (1993, Tim Burton), Fantastic Mr. Fox (2009, Wes Anderson) animasyonları, stop-motion tekniği ile yapılan animasyonlara örnek olarak verilebilir.

Animasyonun dijital hale gelmesi, sinemanın öncülerinin hareketli görüntü yaratma denemeleriyle başlayan teknolojik arayışların bilgisayar bilimiyle kesişmesi sonucu

ortaya çıkan doğal bir evrimdir. On dokuzuncu yüzyılda Eastman'ın esnek fotoğraf kâğıdının Marey'in kamerasında ve Edison'un kinetoskop sisteminde kullanılmasıyla hız kazanan bu süreç, yirminci yüzyıl başında animasyonun kendi görsel dilini kurmasına ve Walt Disney'in ifadesiyle "insan aklının kavrayabileceği her şeyi açıklayabilen" evrensel bir iletişim aracına dönüşmesine zemin hazırlamıştır (Chong, 2007).

1960'lardan itibaren bilgisayarların programlanabilir ve yaygın üretilebilir hale gelmesiyle animasyon yeni bir döneme girmiş; bilgisayar grafiklerinin öncüsü olarak kabul edilen John Whitney Sr.'nin uçaksavar hedefleme mekanizmalarını uyarlayarak soyut ışık-gölge desenleri üretmesi ve 1966'da IBM'de sanatçı olarak görevlendirilmesi, bilgisayarların sanatsal ifade aracı olarak kabulünün simgesi olmuştur. Bu dönemde Edwin Catmull ve Douglas Trumbull'un sinema endüstrisine bilgisayar teknolojilerini entegre etmesi, Gates, Allen ve Wozniak gibi öncülerin bilgisayarları geniş kitlelere ulaştırmasıyla birleşerek dijital animasyonun temelini atmıştır. İlk ürünler kaba olsa da bu deneyimler, sinemanın deneysel ruhu ile bilgisayar biliminin keşifçi yaklaşımını buluşturmuş ve animasyonu teknoloji, yaratıcılık ve kültür arasında sürekli aracılık eden bir ifade biçimi haline getirmiştir (Chong, 2007).

"Bilgisayar destekli görüntü' (Computer Generated Image) ifadesi bu dönemde ortaya çıkmış; gerçek ortamlarda üretilmesi zor statik ve hareketli görüntülerin dijital ortamlarda üretimi mümkün hale gelmiştir. Bu yeni görüntü üretimi teknolojisi özellikle 1970'lerden sonra animasyon üretimine hizmet eder hale gelmiştir. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ve bu teknolojiye erişimin ucuzlaması, karmaşık grafik üretimlerin yaratılmasında bilgisayar kullanımını kaçınılmaz kılmıştır (Kerlow, 2004). 3B ve 2B animasyonda yaşanan bu dijital dönüşüm, daha önce bilgi ve imkân yetersizliği nedeniyle anlatılması mümkün olmayan hikayeleri ve açıklaması zor içerikleri keşfetme ve sunma olanağı yaratmıştır (Selby, 2013).

Dijital animasyon, canlandırılmış görüntüler oluşturmak amacıyla bilgisayar yazılımlarının kullanılmasıdır (Tan, 2016). 2B ve 3B animasyonlar oluşturulmasına imkân tanıyan bilgisayarlar, günümüz animasyon üretiminde oldukça yaygın biçimde kullanılmaktadır. Güncel animasyon pratiği dijital ortama taşınmış olsa da geleneksel yöntemlerin inşa ettiği teorik birikim bu animasyonlarda da temel

alınmaktadır. Animasyon tekniğinin, onu yapmak için kullanılan teknolojinin gelişmişliğine rağmen değişmeyen temel unsurları vardır (Chong, 2007). Vaughan (2011), dijital animasyon yazılımlarının sel animasyonu ile aynı prosedürü kullandığını ve sel animasyonunun terminolojisini (ana kare, katman, ara kareler vb.) paylaştığını belirtmiştir.

Dijital sel animasyon yazılımları, geleneksel animasyonun estetik değerlerini ve üretim yöntemlerini dijital ortama taşıyarak daha hızlı ve verimli bir üretim süreci sunmaktadır. Bu tür yazılımlar, selüloit tabakaların dijital karşılığı olarak işlev gören "zaman çizelgesi" (timeline) ve katman yapısı sayesinde karakter, arka plan ve efektlerin ayrı ayrı kontrol edilebilmesini sağlar. Kare-kare (frame by frame) çizim özelliği, geleneksel elle çizim mantığını korurken; soğan kabuğu (onion-skin) desteği, önceki ve sonraki karelerin silik biçimde görünmesine olanak tanıyarak hareketin akıcı ve tutarlı bir biçimde kurgulanmasına yardımcı olur. Ayrıca, bu yazılımlar hem vektörel hem de piksel tabanlı çizimlere imkân tanıyarak farklı görsel çıktı türlerini destekler.

Çizimlerin dijital boyama ve özel efektlerle (ışık, kamera hareketleri, bulanıklık vb.) zenginleştirilmesi de bu yazılımların önemli avantajlarındandır. Son olarak, kolay revizyon olanağı sayesinde geleneksel yöntemlere kıyasla düzeltmeler çok daha hızlı yapılabilmekte, bu durum maliyet ve zaman açısından önemli tasarruflar sağlamaktadır. Toon Boom Harmony, Adobe Animate, TVPaint ve OpenToonz gibi dijital sel animasyon yazılımları, geleneksel animasyonun temel yaklaşımını koruyarak üretim sürecini çağdaş teknolojilerle destekleyen araçlar olarak öne çıkmaktadır.

Spine, DragonBones, Moho, Live2D Cubism ve Creature gibi yazılımlar, geleneksel cut-out (kesme) animasyon tekniğinin dijital karşılıkları olarak kabul edilmektedir. Bu yazılımlarda karakterler, tıpkı kâğıttan kesilen parçaların ayrı ayrı hareket ettirilmesine benzer şekilde, dijital ortamda parçalara ayrılır ve bir iskelet (rigging) sistemi ile birbirine bağlanarak hareketlendirilir. Böylece kare-kare elle çizim gerektiren sel animasyona kıyasla çok daha az kare kullanılarak akıcı hareketler elde edilir. Özellikle oyun ve interaktif medya için geliştirilen bu tür yazılımlar, dosya boyutlarını küçük tutarak gerçek zamanlı çalışmaya olanak sağlar ve geleneksel kes-yapıştır (cut-out) animasyonun dijital çağdaki gelişmiş uzantıları olarak öne çıkar. 3B animasyonlar neredeyse endüstri standardına dönüşmüş

olmasına rağmen şimdiye kadar yapılmış en iyi animasyon filmleri arasında Hayaou Miyazaki'nin 2B animasyon tekniği ile oluşturduğu Spirited Away filmi bulunmaktadır (White, 2012).

3B teknikler ise nesnelerin sanal bir dünyada hareket ettirilmesi ile elde edilir (Masson, 2007). 3B animasyona yönelik bilgisayar yazılımları, tasarımcıya merkezinde x, y ve z koordinatlarının yer aldığı eksenler üzerinden tanımlanmış bir sanal çalışma ortamı sunar. Bu ortam, yatay ve dikey eksenlerde noktaların konumlarını belirlemeye yarayan ölçü çizgileriyle bölümlenmiştir. Üç boyutlu animasyon üretiminde, gerekli veriler bu ortama doğrudan klavyeden koordinatlar girilerek matematiksel biçimde aktarılabileceği gibi; animasyon yazılımlarının menüleri aracılığıyla ya da fare (mouse) ve tablet gibi donanım araçları kullanılarak tasarım süreci üzerinden de eklenebilir. Ayrıca, gerçek nesnelerin yüzey tarayıcı cihazlarla taranıp dijital ortama üç boyutlu modeller halinde aktarılmasına dayalı yöntemler de mevcuttur (Dedeal, 1999).

3B animasyon sürecinde modelin belirli anahtar karelerdeki (keyframe) pozları tanımlanır; aradaki geçişler ise yazılımın otomatik olarak ürettiği interpolasyon sayesinde gerçekleşir ve böylece hareket akıcı hale gelir. 3B animasyon üretimi genellikle üç temel aşamadan oluşur: modelleme (nesnelerin üç boyutlu biçimlerinin oluşturulması), iskelet oluşturma (rigging) ve animasyon (karakterlerin ve nesnelerin iskelet sistemiyle hareketlendirilmesi ve anahtar karelerin yerleştirilmesi) ve render (sahnenin ışık, kamera ve materyal ayarlarıyla son halinin üretilmesi). Bu teknik, kare-kare çizimden farklı olarak dijital hesaplamalarla akışı sağlayarak, gerçekçi fiziksel hareketleri ve karmaşık kamera açılarını mümkün kılar. Günümüzde 3B animasyon için en çok kullanılan yazılımlar arasında Autodesk Maya, Blender, Cinema 4D, 3ds Max ve Houdini yer almakta olup, bu araçlar film endüstrisinden oyun geliştirmeye kadar farklı yaratıcı alanlarda kullanılmaktadır. 1990'lardan itibaren gelişen 3B dijital animasyon teknolojisi, Toy Story (1995), Shrek (2001), Finding Nemo (2003), Frozen (2013) ve Zootopia (2016) gibi küresel ölçekte ses getiren animasyonların üretilmesini sağlamıştır.

2.4.2 Statik ve Hareketli İmge

Animasyon kullanımı yalnızca sinema endüstrisiyle sınırlı değildir. Özellikle dijital teknolojilerin gelişmesiyle, hareket ve görsellik çok daha geniş bir uygulama alanına yayılmıştır. Hareketli grafikler (motion graphics), dijital medya, reklam, televizyon grafiği, multi-medya sunumu ve son zamanlarda mimarlık alanlarında etkili görsel iletişimi sağlamak amacıyla kullanılmaktadır (Sandhaus, 2006). Erkan (2021), hareketli grafiklerin tasarımcıların teknolojiye verdiği yaratıcı tepkiler olduğunu belirtmiştir. Bu tür videolar, kullanıldığı alana özgü prensipler doğrultusunda üretilir ve iletmek istedikleri mesajı izleyiciye görsel öğeler aracılığıyla anlaşılır bir biçimde sunar.

Bu bağlamda, mimarlık alanında da hareketli grafiklerin kullanımı, yalnızca estetik bir tercih değil, aynı zamanda tasarımın iletişim gücünü artıran bir strateji olarak değerlendirilebilir. Özellikle mimari projelerin sunum sürecinde, karmaşık mekânsal kurguların, işlevsel ilişkilerin ve estetik yaklaşımların izleyiciye daha anlaşılır bir şekilde aktarılması için hareketli grafikler güçlü bir araç sunar. Statik görsellerin sınırlı kaldığı durumlarda, hareketli grafikler sayesinde mekânın dinamikleri, ışık-gölge etkileri ve kullanıcı deneyimi çok daha etkili biçimde temsil edilebilir. Dolayısıyla, mimarların tasarım sunumlarında hareketli grafiklerden yararlanmaları hem projelerin kavranma düzeyini artırmakta hem de izleyiciyle duygusal ve bilişsel bir bağ kurulmasına katkı sağlamaktadır.

Mimarlık alanında animasyonun kullanımını daha iyi anlayabilmek için, öncelikle insanların animasyonu nasıl algıladığını ortaya koymak gerekir. Bunu değerlendirebilmenin yolu ise animasyonu, zamanla değişmeyen grafiklerle karşılaştırmaktır; çünkü animasyonun temel özelliği, statik görsellerden farklı olarak zaman içinde değişim göstermesidir (Tversky vd., 2002). Özellikle karmaşık sistemleri, mekanik, biyolojik, fiziksel, operasyonel ve hesaplamalı sistemleri öğretmek için animasyonun kullanımlarını araştıran çalışmalar bulunmaktadır.

Animasyonun etkili bir kullanımı, "hız x zaman=mesafe" problemlerinde hız farklarını göstermek için bir çift hareketli kesikli çizgi kullanılmasıdır. Bu animasyonda, durumun alakasız yönleri ortadan kaldırılmış ve temel yönler hıza orantılı olarak hareket eden kesikli çizgilere indirgenmiştir. Çalışma sonucunda animasyondan öğrenen katılımcılar, statik diyagramdan öğrenenlerden daha iyi

performans göstermiştir (Baek ve Layne, 1988). Park ve Gittelman (1992), elektronik devrelerin işleyişi ve sorun gidermeyi öğrenmede animasyonlu grafiklerin statik grafiklere göre daha etkili olduğunu belirtmiştir; çünkü animasyon yalnızca bileşenler arasındaki ilişkileri değil, eylemlerin ince ayrıntılarını da göstermiş ve devrenin tepkiselliğini akıcı biçimde yansıtmıştır. Benzer şekilde Thompson ve Riding (1990) da Pisagor teoremini farklı grafik temsilleriyle sundukları çalışmada, adımların sürekli animasyonunu izleyen grubun, statik grafik veya adım adım animasyon izleyen gruplardan daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur.

Buna karşılık, animasyonun statik grafiklere göre anlamlı bir üstünlük sağlamadığını ortaya koyan araştırmalar da mevcuttur. Rieber (1989) Newton'un hareket yasalarını öğretirken animasyon ve statik grafikler arasında performans farkı bulmamıştır. Benzer şekilde ChanLin (1998), biyoteknoloji dersinde büyüme hormonlarının üretimini öğrenen öğrencilerde statik diyagram ile adım adım animasyon arasında bir fark olmadığını rapor etmiştir. Byrne,vd. (1999) de bilgisayar algoritmalarının öğretiminde animasyonlu grafiklerin statik grafiklere göre herhangi bir avantaj sunmadığını ortaya koymuştur.

Animasyonlar öğrenmeye fayda sağlamadığında, animasyonların destekçileri, animasyonların çekici ve motive edici olduğunu ve sadece bu nedenle tercih edilebileceğini savunmuşlardır (Perez ve White, 1985; Rieber, 1991; Sirikasem ve Shebilske, 1991). Ancak, animasyonların genellikle daha fazla zaman aldığı ve dolayısıyla bir maliyeti olduğu ortaya çıkmaktadır. Motivasyon hipotezini daha da zedeleyen şey, birçok animasyonun, algılanmasının ve anlaşılmasının zorluğudur (Lowe, 1999; Slocum vd., 2000). Bunun sonucu olarak, animasyonlar önemli fikirlerin aktarılmasında dikkat dağıtıcı olabilir.

Deneyimsiz katılımcılara animasyonlu hava durumu haritaları sunan Lowe (1999), katılımcıların yalnızca algısal olarak göze çarpan bilgilere dikkat ettiklerini göstermiştir. Bu noktada Tversky vd.'nin (2002) vurguladığı uyum (congruence) ve anlama (apprehension) ilkeleri kritik hale gelmektedir: Animasyonun etkili olabilmesi için, temsil ettiği olay veya süreçle doğrudan uyumlu olması (uyum ilkesi) ve kullanıcıların bu bilgiyi kolayca kavrayıp zihinsel modellerine entegre edebilmeleri (anlama ilkesi) gerekir. Aksi halde animasyon, öğrenmeyi kolaylaştırmak yerine bilişsel yükü artırarak olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir.

Animasyonlar geçicidir, kaybolurlar ve yeniden incelenebildiklerinde genellikle hareket halinde incelenirler, bu durumda tüm küçük değişiklikleri aynı anda algılamak zor olabilir (Tversky vd., 2002). Rieber ve Kini (1991), animasyonun özellikle iki durumda öğrenmeyi geliştirme potansiyeline sahip olduğunu ileri sürmüştür: birincisi, zaman içinde ilerleyen bir kavramın, kuralın ya da belirli bir yönde hareketin veya zaman–mekân ilişkilerinin aktarılmasında; ikincisi ise öğrencilerin kendi başlarına zihinsel olarak canlandırmakta zorlanacakları dinamik süreçlerin gösterilmesinde. Bu bağlamda animasyon, zamansal fikirlerin zihinsel olarak işlenmesinde ortaya çıkan bilişsel zorlukları azaltarak öğrenmeyi destekleyebilir. Buna karşılık, statik gösterimler zaman içindeki değişimi iletmek için oklar ya da art arda sıralanmış resimler gibi ek grafiksel araçlara ihtiyaç duymakta, bu da öğrenenin verilen bilgileri işlemesi için gereken bilişsel yükü artırmaktadır. Örneğin, bir sistemin bileşenlerini tanımanın gerektiği durumlarda gerçekçi bir resim uygun olurken, sistemin parçalarını birleştirmeleri gerektiğinde şematik bir diyagram daha uygun olacaktır (Stone ve Glock, 1981).

Öğrenme aracı olarak animasyon, insanların gerçek hayattaki animasyonları doğru bir şekilde algılamakta ve kavramakta sık sık zorluk yaşadıklarına dair kanıtlar nedeniyle eğitim ve arayüz tasarımı için özel zorluklar ortaya koymaktadır (Kaiser vd, 1990). Yine de animasyonun uygun olduğu kavramların genişliği ve animasyon için bilgisayar araçlarının giderek daha erişilebilir hale gelmesi göz önüne alındığında, animasyona olan ilgi anlaşılabilir bir durumdur (Tversky vd., 2002). Bunun yanı sıra, animasyonun sadece kullanıcının anlayışını geliştirmekle kalmayıp, aynı zamanda bir arayüzü daha kolay ve daha keyifli hale getirdiği yönünde yaygın bir kabul bulunmaktadır (Bétrancourt ve Tversky, 2000).

Bilgisayar tabanlı animasyon araçlarının giderek daha erişilebilir hale gelmesi ve animasyonun yalnızca bilişsel kavrayışı değil, aynı zamanda kullanıcı deneyimini de olumlu yönde etkilediğine dair yaygın kabuller, animasyonun farklı disiplinlerde olduğu gibi mimarlık alanında da artan biçimde benimsenmesine zemin hazırlamıştır. Bu bağlamda animasyonun mimari temsildeki rolünün, yalnızca hareketli imgelerin üretilmesini mümkün kılan bir teknik araç olmanın ötesinde; mekân, zaman ve deneyim boyutlarının eşzamanlı olarak yapılandırılabildiği özgün bir temsil ortamı olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. İzleyen bölümde,

animasyonun mimari tasarım süreci özelindeki farklı kullanım biçimleri incelenecektir.

2.4.3 Mimari Animasyon

Mimari animasyon, 2B ve 3B animasyon teknikleri kullanarak oluşturulan dijital hareketli görüntüleri tanımlar. 1990'lı yılların sonlarından itibaren dijital mimari animasyon, tasarım fikirlerini temsil etmenin ana yöntemlerinden biri olarak ortaya çıkmış, mekân ve zamanın dijital olarak temsil edilmesiyle yaratılan "mimarlık gösterisi", mimari tasarımın önceden tasvir edilmesi için en etkili araçlardan biri haline gelmiş ve inşaat öncesinde yapıların ön izlemesini mümkün kılmıştır. Bir dizi görüntünün oluşturulmasıyla dördüncü boyuta erişme yeteneği, statik kısıtlamaların ötesine geçen animasyon temsilinin kendine özgü bir ayrıcalığıdır (Spallone, 2017).

Takip eden teknolojik gelişmelerle birlikte mimari animasyonun kullanım biçimleri de çeşitlenmiştir. Animasyon, mimari tasarım pratiğinde yalnızca tasarım fikirlerinin etkileyici biçimde sunulduğu bir iletişim aracı olarak değil, tasarım sürecine eşlik eden ve tasarımcı düşüncesini yönlendiren bir düşünme aracı olarak da ele alınmaya başlanmıştır. Sunum ve ön izleme amaçlı kullanımlarda animasyon, mekânsal özelliklerin ve tasarım kararlarının aktarılmasını amaçlayan anlatı temelli ve sinematografik bir temsil üretirken; süreç içi kullanımlarda, tasarımın henüz sonuçlanmadığı evrelerde fikirlerin sınanmasına, ilişkilerin yeniden kurulmasına ve alternatiflerin keşfedilmesine olanak tanıyan bir test ortamı sunmaktadır. Bu bağlamda animasyon, mimari tasarımda hem iletişim odaklı hem de bilişsel işlevler üstlenen çok yönlü bir temsil aracı olarak konumlanmaktadır.

2.4.3.1 İletişim Aracı Olarak Animasyon

Mimari animasyonun tasarım pratiğinde yaygınlaşması, büyük ölçüde onun iletişim potansiyeli ile ilişkilidir. Özellikle yarışmalar, müşteri sunumları, sergiler ve kamusal paylaşımlar bağlamında animasyon, statik çizim ve görsellerin ötesine geçerek, tasarımın mekânsal deneyimini simüle eden sinematografik bir temsil dili üretmektedir. Bu yönüyle mimari animasyon, tasarımcı ile izleyici arasında aracılık eden, ikna edici ve açıklayıcı bir iletişim ortamı olarak konumlanmaktadır (Us, 2015).

Spankie (2012), mimari animasyonu, bilgisayar yazılımları aracılığıyla bir modelin içinde uçuş ya da yürüme olarak tanımlamıştır. Mimari "render" (3B mimari modelin resme dönüştürülmüş hali) tek bir görüntüden oluşurken mimari animasyon binlerce görüntünün görsel süreklilik yaratacak şekilde artarda gösterilmesi ile elde edilir. 3B animasyonlara ek olarak 2B hareketli grafikler kullanılarak statik diyagramlar ile açıklaması zor olan mekân unsurları açıklanabilir (Us, 2015).

Animasyonun alabileceği çeşitli biçimler ve yerine getirebileceği işlevler, animasyonun amaçları ile doğrudan ilişkilidir. Animasyonun farklı kullanımlarının farklı bilişsel etkileri olabilir (Bétrancourt ve Tversky, 2000). Mimari temsilde animasyonun gelişimini izlediğimizde, başlangıçtan günümüze kadar birkaç aşama ayırt edilebilir. İlk aşamada, dijital modellemenin merkeziliği öne çıkmış, bu modeller içinde yollar oluşturulmuş ya da yapının tekil öğeleri animasyonla canlandırılmıştır; sayıca sınırlı olan ilk videolar genellikle düşük çözünürlüklü, kavramsal modellerin ağırlıkta olduğu çalışmalardır. İkinci aşama, dijital tekniklerin ve araçların gelişimiyle birlikte animasyonun kavramsal modellemeden foto-gerçekçiliğe geçiş ile karakterize edilmiştir. Bilgisayar oyunları ve animasyon filmlerinde kullanılan yazılımların erişilebilirliği ve YouTube'un ortaya çıkışı, özellikle uluslararası mimari yarışmalarda, topluluk sunumlarında ve sergilerde video kullanımının yaygınlaşmasına yol açmıştır. Gelişen render motorları, malzeme dokuları ve ışık ayar sistemleri sayesinde gerçeğe en yakın imgeler üretme eğilimi bu dönemde yerleşmiştir.

İkinci aşamadan üçüncü aşamaya geçişte önemli bir kırılma yaşanmıştır. Daha önceki videolarda mekân içinde uçma, gezinme ya da yürüme eylemleri simüle edilerek süreklilik hissi yaratılırken, üçüncü aşamada bu süreklilik yerine kısa kısa perspektif sekanslarının tercih edildiği, daha sinematografik bir anlatının kurgulandığı görülmektedir. Bu dönüşüm, mimari animasyonun yalnızca mekânsal içeriğin doğrudan aktarılmasına hizmet eden teknik bir araç olmaktan çıkıp, sinema estetiği aracılığıyla izleyicide bir cazibe ve duygusal bağ oluşturmayı hedefleyen bir temsil biçimine evrildiğini göstermektedir. Spallone (2017) üçüncü aşamayı anlatı stillerinin aranması ve pekiştirilmesiyle tanımlar; bu dönemde projenin kavramsal yönü filmlerin ana teması haline gelmiş, yazılımların dayattığı

teknokratik tekdüzeliği aşmak için mimarlar ve video üreticileri tanınabilir anlatı dilleri geliştirmiştir.

Günümüzde ise hareketli grafiklerin sunduğu imkânlara yönelme, statik ve hareketli imgelerin farklı türlerinin hibritleşmesi, fotogerçekçi görüntülerin kavramsal dinamik sekanslar içindeki anlık kareler olarak kullanılması ve içerik derinliğinin artırılması amacıyla anlatının tasarım kavramları ve çözümleri etrafında geliştirilmesi öne çıkmaktadır (Spallone, 2017). Bu eğilimler arasında minimalist tercihler, Manovich'in (2011) işaret ettiği basit hareketlere gönderme yapan animasyonlar, kavramsal iletişime ve eserin inşa edilebilirliğine odaklanan yaklaşımlar da görülmektedir. Ayrıca, modelleme, render ve post-prodüksiyon için yaygın yazılımların yanı sıra, gerçek zamanlı render ve animasyona adanmış yeni yazılımların da etkisiyle, mimari ofislerin kendi bünyelerinde video üretmeleri giderek artmaktadır.

Mimari tasarımın erken evrelerinde, tasarıma etki eden bazı kavramlar, organizasyon şemaları ve mimari özellikler, 2B hareketli grafik ve diyagramlarla anlatılabilmektedir. Mekânsal deneyimi simüle etme amacı taşımayan bu animasyonlarda amaç, statik imge ile açıklanması zor detayların, kütle organizasyonlarının ve kavramsal ilişkilerin görselleştirilmesidir. Mimarlık eğitimi ve pratiğinde önemli işlevler üstlenen sunum amaçlı animasyonlar ise öğrencilerin tasarım sürecini daha iyi kavramalarına katkı sağlarken, mimari ofislerin proje yarışmalarında ve tanıtım faaliyetlerinde ikna edici sunumlar hazırlamalarına olanak tanımaktadır. Böylelikle mimari animasyon, öğrenciler, tasarımcılar, müşteriler ve kamu arasında köprü işlevi görerek hem iletişim hem de pazarlama aracı olarak ön plana çıkmıştır (Us, 2015).

Mimari animasyon sürecinde modelleme için ArchiCAD, AutoCAD, 3DStudio Max, Rhino 3D, Blender3D gibi farklı yazılımlar kullanılmaktadır. Detaylıca modellenen objeler render yazılımları ile etkileyici görsellere dönüştürülür. V-Ray, Corona Renderer, Arnold, Blender Cycles gibi fiziksel tabanlı render yazılımları olduğu gibi Lumion, Twinmotion, Enscape, Unreal Engine, Unity ve Blender Eevee gibi gerçek zamanlı görsel üretimine hizmet eden ek yazılımlar da kullanılmaktadır. Hareketli 2B diyagramların üretiminde ise Macromedia Flash, Adobe Illustrator, After Effects, Adobe Photoshop gibi yazılımların karma kullanımı söz konusudur. Mimari animasyonların üretiminin karmaşıklığı, modelleme, render, animasyon,

grafik, montaj, kurgu ve post prodüksiyon alanlarında uzmanlaşmış yeni profesyonellerin ve yaratıcı şirketlerin hızla ortaya çıkmasına neden olmuştur (Spallone, 2017).

Okumuş (2010), animasyonun mimarlık disiplininde kavramsal seviyede revizyon, değerlendirme gibi amaçlarla ve öngörülen tasarımın gerçekçi sunumlarının yapılması amacıyla olmak üzere en az iki farklı kullanım alanı olduğunu öne sürmüştür. Deneme-yanılma süreçleri, sorunlarla ilgili deneyimlerimizin adeta bir mimari gezinti gibi akıcı ve anlık biçimde gerçekleştiği bir ortamda yaşanır. Ona göre, 3B bilgisayar modelleri tek bir temsil sistemi içinde olası tüm modelleri kapsayabilir. Manovich (2011), "bilgisayar kültürü tüm temsilleri ve deneyimleri giderek mekânsallaştırdıkça, bunlar kameranın veri erişimine özgü gramerine tabi hale gelirler" diyerek, dijital çağın görselleştirme ve algı pratiklerine dikkat çeker. Bu yaklaşım, özellikle bilgisayar arayüzlerinin ve görsel temsil teknolojilerinin yalnızca bilgiye erişim yollarını değil, aynı zamanda bilgiyi anlamlandırma biçimlerini de köklü biçimde dönüştürdüğünü gösterir.

Günümüzde yakınlaştırma, eğme, kaydırma ve izleme gibi dijital arayüz araçları yalnızca görsel kontrol teknikleri olarak kalmaz; aynı zamanda mekânsal deneyimin üretiminde belirleyici bir rol oynar. Bu araçlar sayesinde veri alanları, sanal modeller, dijital nesneler ve hatta bedenin kendisiyle çok yönlü bir etkileşim kurmak mümkün hale gelir. Böylelikle kullanıcı, veriyi yalnızca okumakla kalmaz, aynı zamanda onun içinde gezinir, perspektifini değiştirir, belirli katmanları seçerek açığa çıkarır ya da görünürlükten uzaklaştırır.

Manovich'in işaret ettiği üzere, bu yeni görselleştirme biçimleri, temsili mekânla özdeşleştiren, "mekânsallaştıran" bir kültürün parçası olarak bilgi ile kurulan ilişkiyi kökten dönüştürmektedir. Böylelikle temsil, bir seçme, ekleme ve gizleme pratiği olarak, nesnenin çok katmanlı doğasını yeniden kurgular ve nesneyle özdeşleşme fırsatı verir (Engeli, 2004). İzleyici, görsel parametrelerin yönlendirmesiyle nesnenin içine çekilir, onunla deneyimsel bir ilişki kurar ve tasarımın olası anlamlarını fark etme şansı elde eder. Animasyon sunumların bu etkisi, tasarımın iletişim boyutunu ön plana çıkarmıştır. Temsil, yalnızca bilgiyi aktarmakla değil, aynı zamanda izleyiciyi belirli bir mekânsal ve duyusal deneyime davet etmekle ilgilidir. Böylece tasarımcı, animasyon anlatısının olanaklarını

kullanarak yalnızca formu değil, aynı zamanda tasarıma dair düşünsel, duyusal ve kültürel bağlamları da görünür kılabilir.

2.4.3.2 Düşünme Aracı Olarak Animasyon

Buraya kadar tartışılan yönler mimari animasyonun bir sunum aracı olarak işlevine odaklanmıştır; oysa animasyonun potansiyeli, temsil ve ikna boyutunun ötesine geçen, doğrudan tasarım sürecine bütünleşmiş bir araç olma niteliği de içermektedir. Bu bağlamda animasyon, parametrik girdilerin tanımlanarak formun zamanla dönüşümünün takip edilebildiği dinamik bir ortam yaratır.

Yapının farklı çevresel koşullara verdiği tepkiler (rüzgârın yönü ve hızı, günün farklı saatlerindeki güneş ışığı, gölge uzanımları veya iklimsel veriler) animasyon aracılığıyla eşzamanlı olarak simüle edilebilir. Böylece tasarımcı, yalnızca biçimsel varyasyonları değil, aynı zamanda performatif tepkileri de gözlemleyerek tasarım kararlarını daha bilinçli biçimde yönlendirme imkânı bulur. Dijital teknolojiler, "dijital süreklilik" anlayışıyla tasarım-temsil-üretim zincirini döngüsel hale getirmiştir. Parametrik tasarım, evrimsel ve algoritmik sistemler, animasyon tabanlı yaklaşımlar ve performans analizlerine dayalı yöntemlerin etkisiyle mimari tasarımda tekil ürünlerden çok süreçler, sistemler ve stratejiler önem kazanmıştır. Bu durum, disiplinler arası iş birlikleriyle mimarın rolünü bilgi organizatörü ve orkestra şefi konumuna dönüştürmüştür (Akipek ve İnceoğlu, 2007).

Bu tür sistemlerde animasyon, soyut bir görselleştirme değil, veriye dayalı geri bildirim üretme mekanizmasıdır; tasarım sürecine sürekli döngüsel bir değerlendirme katmanı ekler. Nitekim Greg Lynn'in (1999) animasyonu "zaman ve yaşam boyutunun tasarıma girmesi" olarak değerlendirmesi de bu yaklaşımı desteklemektedir. Dolayısıyla animasyon, yalnızca bitmiş ürünün seyirlik bir sunumu olmaktan çıkıp, tasarımcıya biçim, çevresel performans ve mekânsal deneyim arasındaki ilişkileri keşfetme ve geliştirme olanağı sağlayan bir tasarım aracı kimliği kazanmaktadır.

Mimari animasyonun tasarım aracı olarak kullanımına dair parametrik sistemler, veri işleme ve performans simülasyonları üzerine şekillenen literatüre ek olarak; farklı tasarım disiplinleri özelinde animasyonun erken tasarım evresindeki potansiyellerini araştıran çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalar animasyonu, sayısal girdilerin tasarım kararlarına dönüştürüldüğü bir yöntem olarak değil,

tasarım düşüncesinin ilk ürünlerinin işlendiği yaratıcı bir ortam olarak değerlendirmiştir. Örneğin, Bonanni ve Ishii (2009), erken tasarım aşamalarında düşük sadakatli prototipleme yöntemi olarak stop-motion animasyonun potansiyelini incelemiştir. Pikselleştirme ve kil animasyonu (claymation) gibi tekniklere dayalı atölye çalışmaları sonucunda, stop-motion animasyonun malzeme ve mekân kısıtlarını tasarım sürecine entegre ederek hızlı yinelemeli tasarımı teşvik ettiği, yaratıcı düşünmeyi desteklediği ve sürece eğlenceli, işbirlikçi bir boyut kazandırdığı ortaya konmuştur.

Fallman ve Moussette (2011), etkileşim tasarımında geleneksel kalem-kâğıt eskizinin sınırlılıklarına karşılık stop-motion animasyonun bir "eskiz aracı" olarak potansiyelini araştırmıştır. Bulgular, basit ekipmanlarla gerçekleştirilebilen stop-motion animasyonun, hareket, geçiş, akış ve zamanlama gibi etkileşim tasarımı için kritik unsurları hızlı ve düşük maliyetle keşfetmeye imkân sağladığını ortaya koymuştur. Umeå Üniversitesi'nde yapılan ders deneyimleri sonucunda, bu yöntemin öğrencilerde yaratıcılığı teşvik ettiğini, süreç odaklı düşünmeyi desteklediğini ve kusurlu "taslak" estetiğiyle fikirlerin piksel düzeyinde mükemmeliyet yerine kavramsal içeriğe odaklanmasına yardımcı olduğunu göstermişlerdir.

Benzer bir çalışmayı mimari tasarım özelinde yapan Zarin vd. (2012a), geleneksel eskizin dinamik süreçleri (mevsimsel değişimler, kullanıcı hareketleri, ışığın gün içindeki akışı, yapıların zamanla bozunması vb.) yansıtmakta yetersiz kaldığını ileri sürerek stop-motion animasyonu bu eksikliği giderebilecek bir araç olarak tartışmıştır. Umeå Mimarlık Okulu'nda 50 lisans öğrencisiyle gerçekleştirilen bir haftalık atölye kapsamında, stop-motion animasyonun hem yaratıcı düşünmeyi tetikleyen doğaçlama odaklı yönlerini hem de düşük maliyetli, kolay erişilebilir, kolektif bir eskiz pratiği olarak sunduğu avantajları gözlemlemişlerdir. Sonuç olarak stop-motion animasyonun mimarlıkta erken tasarım evresine özgü keşif ve sorgulama süreçlerini destekleyebileceği vurgulanmıştır.

Koutsoumpos (2021), mimari tasarım sürecindeki belirsizlikleri görünür kılmak amacıyla stop-motion animasyon kullanımının etkisini araştırmıştır. Atina Ulusal Teknik Üniversitesi'nde yürütülen çalışmada, öğrencilerden tasarladıkları yapının düşey kesit gelişimini yaklaşık üç dakikalık videolarla belgelemesi istenmiş, böylece eskizler, modeller ve görsel materyaller sürecin analitik bir yeniden

kurgusuna dönüştürülmüştür. Odak grup görüşmeleri sonucundaki bulgular, animasyonun öğrencilerin tasarım sürecini doğrusal bir ilerleyişten ziyade belirsiz ve deneysel bir süreç olarak anlamalarını sağladığını ve unutulan ara adımları yeniden görünür kıldığını ortaya koymuştur. Çalışma, tasarım bilgisinin soyut ve teorik bir bilgi biçimi olmaktan çok bağlama ve deneyime dayalı pratik bir bilme ve karar verme süreci olduğunu vurgulayarak, stop-motion animasyonun mimarlık eğitiminde yansıtıcı, eleştirel ve bütüncül bir farkındalık geliştiren pedagojik bir araç olduğunu ileri sürmüştür.

Vistisen'in (2016) animasyon kullanımını tasarımın araçsallığı bağlamında genişletmiş ve "Animasyon Tabanlı Eskiz" (Animation-Based Sketching) yaklaşımının potansiyellerini araştırmıştır. Vistisen'e göre animasyon tabanlı eskiz, yaygın ve alışılmış kullanım kalıplarına bağlı olmayan (non-idiomatic) teknolojilerin potansiyel kullanıcı deneyimlerini keşfetmek amacıyla kullanılan, zamanı görünür kılan bir eskiz tekniğidir. Bu yaklaşım, stop-motion uygulamaları, kare-kare (frame-by-frame) çizimler, animatikler veya dijital hareketli grafikler gibi yöntemlerle uygulanabilir ve yüksek teknik sadakatten çok fikrin değerlendirilebilmesini sağlamasıyla öne çıkar.

Deneysel araştırmalar, animasyon tabanlı eskizin hem eğitim hem de profesyonel tasarım bağlamlarında uygulanabilirliğini sınamıştır. Öğrencilerle yapılan büyük ölçekli atölyelerde katılımcılar farklı teknikler kullanarak kısa animasyonlar üretmiş; bu süreçte animasyon tabanlı eskizin düşük maliyetle hızlı fikir denemeleri yapmayı, iş birliğini teşvik etmeyi ve özellikle kullanıcı deneyimlerinin zamansal boyutunu görünür kılmayı sağladığı görülmüştür. Profesyonel projelerde ise animasyon tabanlı eskiz, farklı disiplinlerden gelen aktörler arasında ortak bir tartışma zemini oluşturmuş, karar alma süreçlerinde ortak dil rolü üstlenmiş ve fikirlerin kullanıcı bağlamıyla ilişkilendirilmesini kolaylaştırmıştır.

Luciani ve Vistisen'in (2017) çalışması, animasyon tabanlı eskizin tasarımın erken ve belirsiz evrelerinde fikirleri yalnızca biçimsel düzeyde değil, aynı zamanda hareket, zaman ve deneyimsel süreçler üzerinden de keşfetmeye olanak sağladığını ortaya koymaktadır. Araştırmada, kalem-kâğıt, post-it veya karton gibi analog araçlarla üretilen görseller sıralı karelere dönüştürülmüş ve Adobe Premiere gibi yazılımlar aracılığıyla çeşitli efektlerle zenginleştirilerek zamansal bir boyut kazanmıştır. Bu yöntem, tasarımcı olmayan katılımcıların da eskiz düşüncesini

deneyimlemesine, fikir üretmesine, senaryo geliştirmesine ve etkileşim dinamiklerini tartışmasına imkân tanımaktadır. Sonuç olarak, animasyon tabanlı eskiz hem tasarımcılar hem de tasarımcı olmayanlar için belirsizlikleri azaltan, kullanıcı deneyimlerini öngörmeyi kolaylaştıran ve ortak bir ifade dili sunan deneyimsel bir yaklaşım olarak, özellikle etkileşim tasarımı disiplininde öne çıkmaktadır (Vistisen , 2016; Luciani ve Vistisen, 2017).

Animasyonu erken tasarım evresinde bir düşünme aracı olarak öneren çalışmaların ortak vurgusu, animasyonun ortaya çıkan nihai çıktısı özelinde değildir. Animasyon üretimi ile düşünme sürecinde tasarımcı; süreklilik, ardışıklık ve hareket kavramları üzerinden süreci yinelemeli olarak kurgulama şansı elde etmiştir. Bu yaklaşım, animasyonu bir sunum aracı olmaktan çıkarıp, düşüncenin akışını besleyen, sezgisel ve keşif odaklı bir tasarım eskizi haline getirir. Dolayısıyla animasyon, erken tasarım evresinde eskizin araçsallığı bağlamında yeni kavramsal ilişkileri açığa çıkarmak ve tasarımcının hayal gücünü dinamik biçimde yönlendirmek için kullanılabilecek yenilikçi bir tasarım aracı olma potansiyeli taşımaktadır.

2.5 Bölüm Sonucu

Bu bölümde ele alınan kuramsal tartışmalar, erken tasarım evresinde eskizin üstlendiği bilişsel rolü ve bu rolün dijital ortamlarda nasıl yeniden yapılandırıldığını anlamaya yönelik bir çerçeve sunmaktadır. Tasarım bilgisinin üretimi ve eskizin erken tasarım evresinde bu üretime yaptığı katkılar üzerine yapılan çalışmalar, eskizin yalnızca bir temsil aracı değil, tasarım düşüncesinin geliştiği, dönüştüğü ve yeniden yönlendirildiği aktif bir düşünme ortamı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, dijital eskiz araçlarının değerlendirilmesinde, ortaya çıkan görsel çıktılardan ziyade, süreci yapılandıran araçsal etkilerin merkeze alınması gerektiğine işaret etmektedir.

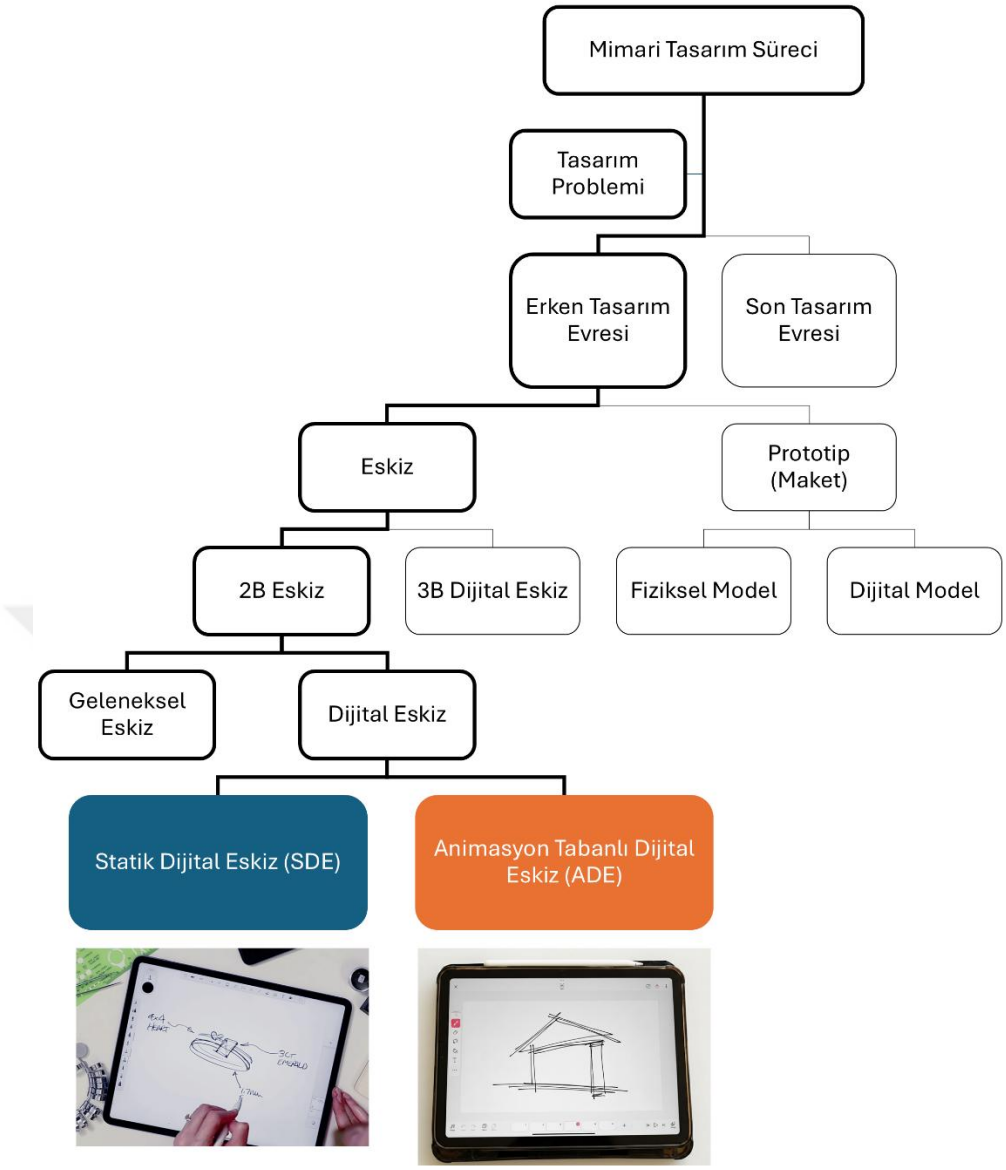
Sonuç olarak bu kavramsal çerçeve, animasyon tabanlı dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresindeki potansiyelini, mevcut dijital eskiz yaklaşımlarına kıyasla hangi açılardan farklılaşabileceğini tartışmak için gerekli kuramsal altyapıyı oluşturmaktadır. Böylece çalışma, dijital eskiz araçlarını yalnızca teknik özellikleri üzerinden değil, tasarım düşüncesini yapılandıran bilişsel yönlendiriciler olarak ele alan bütüncül bir değerlendirme yaklaşımı geliştirmektedir. İzleyen bölümde, eskiz süreci önce geleneksel eskiz pratiği, ardından bu çalışma için geliştirilen statik ve

animasyon tabanlı dijital eskiz sınıflandırması incelenmiş; ilgili araçlar bağlamında yapılan kuramsal ve deneysel değerlendirmeler aktarılmıştır.

3
ESKİZİN TASARIM DÜŞÜNCESİNİ BİÇİMLENDİREN ARAÇSAL NİTELİKLERİ

Tasarım sürecinde kullanılan araçların yalnızca temsil üretmeye yönelik teknik araçlar olmadığı, aynı zamanda tasarımcının düşünme biçimini, karar alma stratejilerini ve bilgiyle kurduğu ilişkiyi yapılandıran bilişsel yönlendiriciler olduğu yönündeki tartışmalar, tasarım araştırmaları literatüründe giderek daha belirgin hâle gelmiştir. Bu doğrultuda, farklı araçların ve görev türlerinin tasarım sürecini nasıl yönlendirdiğini, hangi bilişsel süreçleri öne çıkardığını ve tasarım evreleri arasındaki ilişkileri nasıl yeniden düzenlediğini inceleyen çalışmalar önemli bir referans alanı oluşturmaktadır. Bu bağlamda, eskizin araçsal özelliklerini tartışmadan önce; tasarım sürecinin, kullanılan araç tarafından nasıl yapılandırıldığının incelenmesi önem taşımaktadır.

Şekil 3.1, mimari tasarım sürecinin erken ve son tasarım evreleri arasında kurulan geçişken yapıyı ve bu evreler üzerinde eskizin araçsal konumunu göstermektedir. Ancak bu sınıflandırma, tasarım sürecinin doğrusal ya da katı biçimde ayrışan aşamalardan oluştuğu anlamına gelmemektedir. Aksine, tasarım stratejilerine, ele alınan tasarım probleminin niteliğine ve süreç boyunca ortaya çıkan gereksinimlere bağlı olarak, tasarım evreleri ile araçlar arasındaki sınırlar sıklıkla iç içe geçmekte ve bulanıklaşmaktadır. Bu nedenle sınıflandırma, tasarım sürecini sabit aşamalar dizisi olarak tanımlamaktan çok, farklı araçların süreç içindeki göreli konumlarını ve erken tasarım evresinde eskizin oynadığı belirleyici rolü görünür kılmayı amaçlamaktadır.



Şekil 3. 1 Mimari Tasarım Sürecinde Eskizin Araçsal Konumu ve Dijital Eskiz Araçları (Yazar tarafından oluşturulmuştur)

Bu bölümde eskizin araçsal özellikleri odağa alınırken, eskizin tasarım süreci içindeki konumunun daha açık biçimde değerlendirilebilmesi amacıyla, eskiz dışındaki tasarım araçlarının süreci nasıl etkilediğine de yer verilmiştir. Literatürdeki çalışmalar, farklı tasarım araçlarının tasarım sürecini birbirinden farklı biçimlerde yönlendirdiğini; bu yönlendirmenin yalnızca araçların teknik özellikleriyle sınırlı olmadığını, aynı zamanda tasarımcının araçla kurduğu etkileşim biçimi ve ele alınan tasarım görevlerinin niteliğiyle yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Farklı araç-görev kombinasyonlarının ortaya çıkardığı bilişsel yönelimlerin ve temsil pratiklerinin birlikte değerlendirilmesi,

eskizin tasarım süreci içerisindeki araçsal konumunun kavramsal düzeyde tartışılabilmesi açısından önem taşımaktadır.

Goel (1995) ise serbest el eskiz ve MacDraw (erken dönem bilgisayar destekli çizim yazılımı) ile yürütülen iki tasarım oturumunu karşılaştırılmıştır. Bulgular, serbest el eskizde yanal dönüşümlerin anlamlı biçimde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, eskizin yoğunluk ve belirsizlik özellikleri sayesinde problem uzayını genişleterek alternatiflerin keşfini kolaylaştırdığını ve erken kristalleşmeyi önlediğini ortaya koymuştur. Buna karşılık bilgisayar destekli çizim yazılımları, daha kesin ve kuralcı yapıları nedeniyle erken tasarım evresinde bu yaratıcı esnekliği kısıtlamaktadır.

Weytjens vd. (2009), artan regülasyonlar, teknolojiler ve uzmanlık gereksinimi nedeniyle karmaşıklaşan mimari tasarım sürecinde kullanılan tasarım destek araçlarını sınıflandırmayı ve mimarların bu araçlardan nasıl yararlandıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın kapsamı, literatürdeki sınıflandırma yaklaşımlarını bütüncül bir çerçeveye taşıyarak bilgi tabanlı, iletişim, modelleme, sunum, yapılandırma ve değerlendirme/analiz olmak üzere altı kategoride araçları tanımlamaktır. Yöntem olarak, bu çerçeveye dayanarak 2008'de Belçika'da faaliyet gösteren 319 mimara anket uygulanmış, araçların kullanım sıklığı, roller, tasarım evrelerindeki ihtiyaçlar ve seçim kriterleri sorgulanmıştır. Bulgular, en çok kullanılan araçların teknik belgelendirme, CAD yazılımları, standartlar, kitaplar ve eskizler olduğunu; tasarım destek araçlarının genellikle birden fazla rol üstlendiğini; karar vermede deneyim ve müşteri taleplerinin baskın olduğunu ve özellikle değerlendirme/analiz, iletişim ve bilgi tabanlı araçlara yönelik ek destek ihtiyacının öne çıktığını göstermiştir. Sonuçlar, mevcut tasarım destek araçlarının tasarım sürecinin tüm rollerini yeterince karşılamadığını, yeni araçların geliştirilmesinde kullanım kolaylığı ve tasarım kalitesini artırma kriterlerinin öncelikli olması gerektiğini ortaya koymuştur.

Vasantha vd. (2014), kavramsal tasarım araçlarının (Mobile e-Notes Taker, Wacom Tablet ve Rhinoceros + MS Word/PowerPoint) özgün tasarım ve yeniden tasarım süreçlerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Altı tasarımcının üç farklı problemi üç farklı araçla çözmesiyle yürütülen eş zamanlı protokol analizi ve üretilen belgelerin içerik analizleri; işlev–davranış–yapı ontolojisiyle metinsel ve grafiksel temsil biçimleri olarak kodlanarak değerlendirilmiştir. Bulgular, Mobile

e-Notes Taker'ın zaman yönetiminde ve fikir akışının sürekliliğinde avantaj sağladığını; Wacom Tablet'in detaylı kavramların görselleştirilmesini kolaylaştırdığını, Rhinoceros'un ise detaylı tasarım aktivitelerinde ve biçimsel doğrulukta üstünlük sunduğunu göstermiştir. Sonuç olarak yazarlar, araçların zaman yönetimi, detaylı tasarım aktiviteleri ve detaylı kavramların grafik temsilleri üzerinde anlamlı etkiler yarattığını vurgulamıştır.

Tahsiri vd.'nin (2017) çalışmasının amacı, farklı tasarım araçlarının (kalem–kâğıt, SketchUp ve Rhinoceros 3D) tasarım sürecindeki bilişsel süreçlere ve özellikle bilginin üretim ve kullanım zamanlamasına etkisini incelemektir. Çalışma, beş mimarlık öğrencisinin üç farklı araçla benzer yapıda görevler gerçekleştirdiği deneysel bir düzenekle yürütülmüştür. Yöntem olarak eş zamanlı protokol analizi ve dağıtık biliş (distributed cognition) kuramına dayalı yeni bir kodlama şeması kullanılmış, bilgi içsel (hafızadan gelen) ve dışsal (araç/çevreyle tetiklenen) bileşenlere ayrılarak analiz edilmiştir. Bulgular, toplam bilişsel etkinlik düzeyinde araçlar arasında anlamlı fark bulunmadığını, ancak dışsal görev uzamında özellikle SketchUp'ın yeni bilginin sürecin erken evrelerinde üretilmesini sağladığını göstermiştir; serbest el eskizde daha çok küçük ölçekli deneme ve eşzamanlı değerlendirme yapılırken, dijital araçlarda katılımcılar bütünsel değerlendirmelere yönelmiştir. Tartışma bölümünde araçların yalnızca temsil ortamı değil, aynı zamanda karar alma yapısını ve bilgi yönetim biçimlerini şekillendiren bilişsel bileşenler olduğu; sonuçta farklı manipülasyon yöntemlerinin yaratıcı süreçlerde birbirine eşdeğer bilişsel yapılar (isomorflar) üretebileceği savunulmuştur. Çalışma, tasarım araçlarının yaratıcılığa dolaylı etkilerini vurgulamış ve tasarım eğitimi için araç seçiminin önemini öne çıkarmıştır.

Bu çalışmalar birlikte ele alındığında, kullanılan araçların tasarım sürecinin farklı evrelerini ve buna eşlik eden bilişsel yönelimleri farklı düzeylerde desteklediği; bu yönüyle tasarım düşüncesinin oluşumu ve gelişimi üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu durum, eskizi diğer tasarım araçlarından ayıran özgün niteliklerin yalnızca teknik farklara indirgenemeyeceğini; eskizin, tasarım sürecinde bilginin üretilmesi, dönüştürülmesi ve yeniden değerlendirilmesi açısından kendine özgü bir araçsal konuma sahip olduğunu göstermektedir. İzleyen bölümde, eskizin bu özgün araçsal nitelikleri, geleneksel eskiz pratiği üzerinden ele

alınacak; erken tasarım evresinde tasarımcı düşüncesini nasıl yönlendirdiği ve hangi bilişsel işlevleri desteklediği değerlendirilecektir.

3.1 Geleneksel Eskiz

"Geleneksel eskiz" terimi, tasarım düşüncesinin erken aşamalarında uzun süredir başvurulan, ağırlıklı olarak kâğıt-kalem temelli, anlık görsel temsillere dayanan eskiz pratiklerini tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Literatürde bu tür eskizler, dijital ortamlarda geliştirilen araç ve tekniklerden ayrıştırılarak sıklıkla "traditional sketching" (Tang vd., 2011; Heidari ve Polatoğlu, 2019; Hsia vd., 2005; Dzurilla ve Achten, 2021; Ranscombe ve Zhang, 2021; Evans ve Aldoy, 2016) ya da "conventional sketching" (Self vd., 2016) olarak adlandırılmıştır.

Goel (1995), tasarımın belirsizlik içeren erken aşamalarında kullanılan serbest el eskizlerini, ardışık temsiller üzerinden ilerleyen geleneksel bir bilişsel araç olarak ele alırken; Goldschmidt (1991) eskizi, tasarımcının düşünce süreciyle doğrudan ilişkili ve yoruma açık bir görsel ortam olarak tanımlamıştır. Benzer şekilde Lawson (2004) ve Cross (2006), eskizi dijital araçlardan önceye dayanan, tasarımcı-temsil etkileşiminin temelini oluşturan geleneksel bir tasarım pratiği olarak konumlandırmıştır. Bu bağlamda "geleneksel eskiz" kavramı, çalışmada dijital eskiz yaklaşımlarından kavramsal ve araçsal olarak ayrışan, yerleşik ve tarihsel olarak kökleşmiş eskiz üretim biçimlerini ifade etmek üzere tercih edilmiştir.

Eskizler, tasarım sürecinin ayrılmaz bir bileşeni olarak yalnızca geliştirilen tasarım çözümlerinin kaydını tutmakla kalmamakta; aynı zamanda çelişkilerin ve olası alternatiflerin fark edilmesini, fikirlerin yeniden değerlendirilip geliştirilmesini, kavramsal üretimi ve problem çözme süreçlerinin desteklenmesini sağlayan temel bir araç işlevi görmektedir (Akın, 1979; Do vd., 2000; Bilda ve Demirkan, 2003). Bu nedenle, tasarım araştırmaları tasarım sürecinin erken aşamalarını (kavramsal aşama) ve eskiz yapmanın rolünü kapsamlı bir şekilde incelemiştir.

Tsai (2016), erken aşama ürün tasarımında kullanılan farklı araçların (eskiz, fiziksel prototip, CAD) tasarım çıktıları ve kullanıcı algıları üzerindeki etkilerini incelemiş, bu araçların hangi tasarım nitelikleriyle ilişkilendirildiğini ortaya koymuştur. Çalışmanın kapsamı, tasarım araçlarının yalnızca fikirleri temsil etme işlevini değil,

aynı zamanda fikirlerin biçimlenmesinde etkin birer aktör olarak üstlendikleri rolleri içermektedir. Yöntem olarak, 18 profesyonel tasarımcı uzaktan kumanda tasarımı görevi üzerinde; yalnızca eskiz, köpük prototip ya da CAD ile çalışmış, ortaya çıkan toplam 83 tasarım profesyonel bir tasarımcı tarafından yeniden eskizlenerek geniş katılımcı grubuna değerlendirilmiştir. Bulgular, köpük prototiplerin en fazla fikir üretimini sağladığını ve yaratıcılık, estetik çekicilik ve konfor açısından en yüksek değerlendirmeleri aldığını, CAD'in ise ayrıntı üretiminde güçlü olmasına rağmen yenilikçilikte düşük puanlandığını, eskizlerin ise beklenen hızlı "düşünme eskizi" yerine daha çok iletişim amaçlı kullanıldığını göstermiştir. Sonuç olarak, kullanılan araçların yalnızca temsil biçimini değil, üretilen fikirlerin miktarını, niteliğini ve algılanma biçimini de etkilediği görülmüştür. Sonuç olarak yazarlar, tasarım araçlarının seçiminde algısal yanılgıların rol oynadığını, ancak araçların güçlü ve zayıf yönlerinin bilinçli şekilde kullanılması hâlinde tasarım sürecini zenginleştirebileceğini vurgulamışlardır.

Jonson (2005), dijital teknolojilerin tasarımın erken evresindeki kavramsal araçlar üzerindeki etkisini sorgulamıştır. Araştırma, serbest el eskizinin uzun süredir "birincil kavramsal araç" olarak kabul edilmesine karşın, dijital çağda bu varsayımın geçerliliğini sınamayı hedeflemiştir. Yöntem olarak, beş farklı tasarım alanından (moda, mimarlık, grafik, ürün ve disiplinler arası tasarım) beş öğrenci ve beş profesyonelin yer aldığı çoklu vaka çalışması yürütülmüştür. Katılımcılar, yeni bir tasarım projesine başlarken kullandıkları kavramsal araçları (eskiz, sözcük, fiziksel modelleme, bilgisayar) öz-rapor formlarıyla kaydetmiş, ardından yarı yapılandırılmış görüşmelerle süreçlerini değerlendirmişlerdir. Bulgular, fikir üretimi sürecinin çoğunlukla sözcüklerle başladığını, serbest el eskizinin hiçbir vakada en çok kullanılan araç olmadığını ve bilgisayarın giderek bir fikir geliştirme aracına dönüştüğünü ortaya koymuştur. Öğrencilerde modelleme öne çıkarken, profesyonellerin dijital araçları daha yoğun kullandığı saptanmıştır. Sonuç olarak, çalışma, tasarımın yalnızca görsel değil, aynı zamanda sözel düşünme süreçlerine dayandığını; dijital ortamların da yaratıcı kavramsallaştırma için potansiyel sunduğunu vurgulayarak, eskizin dijital çağda yeniden tanımlanması gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Bilda ve Demirkan (2003), tasarımcıların kavramsal tasarım sürecinde geleneksel eskiz (kağıt-kalem) ve bilgisayar destekli tasarım (CAD) ortamlarında

sergiledikleri bilişsel süreçleri ve problem çözme davranışlarını karşılaştırmıştır. Altı iç mimarlık öğrencisinin bir iç mekân yerleşim problemini üç oturum boyunca farklı medya sıralamalarıyla çözdüğü tasarım oturumları retrospektif protokol analizi ile incelenmiştir. Suwa vd.'nin (1998) kodlama şeması uyarlanarak segmentasyon (tasarım hedefleri ve alt hedefleri) ve bilişsel eylem (fiziksel, algısal, işlevsel, kavramsal) kategorilerine göre çözümlenmiştir. Bulgular, geleneksel ortamda toplam bilişsel eylem ve segment sayısının dijital ortama göre anlamlı biçimde daha yüksek olduğunu, yani tasarımcıların kağıt üzerinde daha fazla alternatif ürettiklerini, görsel-uzamsal ilişkileri daha etkin kurduklarını ve problem çerçevesini daha sık yeniden tanımladıklarını göstermiştir. Sonuç olarak, geleneksel eskizin kavramsal tasarım aşamasında algısal farkındalığı, esnek düşünmeyi ve yansıtıcı keşfi daha iyi desteklediği; CAD ortamının ise "çiz ve sonra değiştir" yaklaşımıyla işlediği, ancak görsel düşünme ve diyagram odaklı keşif süreçlerini sınırladığı sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmalar bir arada değerlendirildiğinde, geleneksel eskizin tasarım sürecindeki rolünün yalnızca tarihsel bir alışkanlık ya da temsile dayalı bir iletişim pratiğiyle sınırlı olmadığı; belirsizlikle başa çıkma, alternatif üretme, algısal farkındalık geliştirme gibi erken tasarım evresine özgü bilişsel süreçleri destekleyen özgün bir araçsal yapı sunduğu görülmektedir. Kâğıt-kalem temelli eskiz ortamlarının sağladığı geri dönüşü sınırlı, kusurlu ve geçici temsil koşulları; tasarımcının çizimle kurduğu yansıtıcı etkileşimi güçlendirerek, görme-yapma-değerlendirme döngüsünün eşzamanlı biçimde işletilmesine olanak tanımaktadır. Bununla birlikte, dijital araçların tasarım pratiklerindeki artan ağırlığı, geleneksel eskizin bu araçsal niteliklerinin güncel dijital temsil ortamlarında nasıl yeniden üretildiği, dönüştüğü ya da hangi yönleriyle zayıfladığı sorusunu gündeme getirmektedir. Bu nedenle izleyen bölümde, eskizin araçsal özellikleri dijital bağlamda ele alınacak; geleneksel eskiz pratiği ile statik ve animasyon tabanlı dijital eskiz ortamları arasındaki farklar, kuramsal ve deneysel bulgular ışığında karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır.

3.2 Dijital Eskiz

Üç boyutlu Bilgisayar Destekli Tasarım (CAD) araçlarının tasarımı pratiği ve eğitiminde yerleşik hâle gelmesiyle birlikte, bilgisayar kullanımı iki boyutlu dijital

eskiz alanına da genişlemiş; serbest el çizimine dayalı çizgi, tarama ve renk teknikleri dijital ortama uyarlanmıştır. 21. yüzyılın başında yaygınlaşan dijital 2B görselleştirme teknikleri, günümüzde dijital tabletler ve çizim yazılımları aracılığıyla bilgisayar tabanlı eskiz pratiklerine entegre edilmektedir (Evans ve Aldoy, 2016).

Dijital ve geleneksel eskizler, etkili kullanım açısından benzer temel eskiz becerilerine dayanmakla birlikte, ortamların doğasından kaynaklanan farklılıklar nedeniyle kaçınılmaz olarak farklı güçlü ve zayıf yönler barındırmaktadır. Özellikle doğrudan kalemle etkileşime imkân tanıyan taşınabilir tablet bilgisayarların ve endüstri standardı CAD yazılımlarının yaygınlaşması, eskizden üç boyutlu modele uzanan sürecin daha bütünleşik ve hareketli bir yapıya kavuşmasını mümkün kılmakta; bu durum, Malins vd.'nin (2007) vurguladığı üzere, geleneksel stüdyo temelli tasarım eğitimi anlayışının dönüşümüne işaret eden bir paradigma değişimi olarak değerlendirilmektedir. Bu çerçevede dijital eskiz, yalnızca geleneksel eskizin dijital ortamdaki bir karşılığı değil; tasarımcının eskiz stratejilerini, üretim akışını ve kavram geliştirme süreçlerini yeniden yapılandıran özgün bir tasarım aracı olarak ele alınmaktadır.

Bueno ve Turkienicz (2014), mimari tasarımın erken evrelerinde kalem–kâğıt temelli sezgisel süreçleri destekleyebilecek dijital araçların eksikliğini ele almış ve bu boşluğu doldurabilecek işlevsel ilkeleri tanımlamıştır. Araştırmada mevcut literatürdeki eskiz tabanlı modelleme yazılımları işlevsel bileşenlerine göre (girdi yöntemi, çizim yaklaşımı, yeniden yapılandırma, performans simülasyonu, birlikte çalışabilirlik) sistematik olarak değerlendirilmiştir. Bulgular, mevcut CAD araçlarının erken tasarım aşamalarında bilişsel yükü artırdığı, iletişimi zayıflattığı ve tasarım kalitesini düşürdüğünü; buna karşın kalem ve çoklu dokunma temelli etkileşimin, sezgisel kontrol, görsel düşünme ve yansıtıcı döngünün (çiz-gözle-revize et) sürekliliğini koruduğunu göstermiştir. Ayrıca performans simülasyonlarının erken evreye entegre edilmesi, tasarım kararlarının çevresel ve işlevsel açıdan iyileştirilmesine katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak çalışma, multimodal (kalem + multi-touch) etkileşimi, eskiz tabanlı 3B modellemeyi, ön performans simülasyonlarını ve CAD formatlarına geçişi destekleyen bütünleşik bir yazılımın geliştirilmesinin, mimarların dijital ortamda serbest el eskiz doğallığını koruyarak daha üretken ve etkileşimli tasarım süreçlerine ulaşmalarını

sağlayacağını vurgulamaktadır. Bununla birlikte söz konusu eskiz yaklaşımı, geleneksel eskizin doğrudan dijital karşılığı olarak değil, “eskiz tabanlı dijital modelleme” olarak değerlendirilebilir. Bu nedenle, CAD-eskiz arası bir araç kategorisini tartışan bu tür çalışmalar, mevcut araştırmanın odağında yer alan dijital eskiz araçları kapsamında ele alınmamıştır.

Ranscombe ve Zhang (2021), dijital eskizin hangi özelliklerinin tasarımcıları motive ettiğini incelemiştir. Araştırmanın kapsamı, eskizin iki temel kullanımını vurgulayan “fikirlerin dışavurumu” ve “paydaşlarla iletişim” bağlamına odaklanmaktadır. Yöntem olarak Melbourne’deki 12 profesyonel endüstriyel tasarımcıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, yanıtlar Zhang vd. (2019) tarafından geliştirilen "tasarım aracı özellikleri" (design tool characteristics) çerçevesiyle kodlanarak olumlu/olumsuz duygu analizi ve özellikler arası ilişkiler değerlendirilmiştir. Bulgular, her iki kullanım senaryosunda da temel belirleyici unsurun görsel temsilin doğruluğu ile bunun için harcanan zaman/çaba arasındaki denge olduğunu göstermiştir. Dijital eskiz özelinde bu denge, dışavurumda olumsuz, iletişimde ise olumlu algılanmıştır. Ayrıca dijital araç kullanımındaki uzmanlık ve yüksek estetik beklentileri dijital eskiz ile fikirlerin dışavurumunu olumsuz etkilemiştir. Sonuç olarak dijital eskizin daha çok paydaşlarla iletişim için tercih edildiği, erken fikir geliştirme aşamalarında ise kalem–kâğıdın baskın kaldığı belirlenmiş; bu durumun değiştirilmesi için dijital eskizin rollerinin daha net biçimde segmentlere ayrılması gerektiği önerilmiştir. Çalışma, dijital eskizin daha verimli kullanımının, tasarımcıların estetik ve detay beklentilerinin yeniden çerçevelenmesi ve yeni metodolojik yaklaşımların geliştirilmesi ile mümkün olduğunu vurgulamaktadır.

Dzurilla ve Achten (2021), mimari tasarım sürecinde geleneksel kalem–kâğıt eskizinin dijital teknolojilerle dönüşümünü inceleyerek mimari dijital eskiz kavramını kuramsal bir çerçeve içinde tanımlamış ve sistematik olarak değerlendirmiştir. Kapsam olarak, mimar-müşteri iletişimi bağlamında hem geleneksel hem de dijital eskiz araçları incelenmiş; iletişimde verimlilik, mesleki sürdürülebilirlik ve anlam açıklığı odak noktası yapılmıştır. Eskiz sistemlerini Ortam (medium) ve İşleme (processing) bileşenleri üzerinden tanımlayan kuramsal bir çerçeve geliştirilmiş, beş farklı temsil aracı üzerinde (geleneksel eskiz, dijital kalemler, iPad uygulamaları, katlanabilir bilgisayarlar ve Hyve3D gibi VR tabanlı

çözümler) sistematik bir envanter analiziyle bu araçlar değerlendirilmiştir. Bulgular, dijital araçların düzenleme, depolama, aktarım ve işlem kapasitesi sayesinde geleneksel eskize kıyasla çok daha esnek ve paylaşılabilir bir iletişim ortamı sunduğunu, özellikle de gerçek zamanlı etkileşim ve paylaşım imkânlarının müşteri katılımını artırarak kültürel ve bilgi temelli kopukluğu (habitus shock) azalttığını göstermiştir. Sonuç olarak, dijital araçların müşteri ile mimar arasında daha hızlı, açık ve güvene dayalı bir karar sürecini desteklediği; taşınabilirlik, dayanıklılık, düşük enerji tüketimi ve kullanıcı dostu arayüzler gibi faktörlerin sahada kullanım için kritik olduğu vurgulanmıştır. Kalem-kâğıt paradigmasının güçlü bir alışkanlık olarak avantajlar sağlamakla birlikte özellikle paydaşlarla iletişimde inovatif çözümleri sınırladığı; Hyve3D gibi örneklerin bu paradigmayı aşarak gelecekte daha yenilikçi, iş birliğine dayalı ve mekânsal deneyime odaklanan formlara evrilebileceği ileri sürülmüştür.

Evans ve Aldoy (2016), endüstriyel tasarım bağlamında dijital eskizin (tablet PC aracılığıyla) kâğıt temelli tekniklere alternatif olma potansiyelini; tasarım sürecinde fikir üretimi, ifade biçimleri ve öğrenme/öğretme ortamlarına katkısını araştırmıştır. Dokuz ay süren nitel bir yöntem uygulanmış; 16 son sınıf tasarım öğrencisine tablet PC verilmiş ve süreç boyunca eskiz egzersizleri, tasarım görevleri, uzman değerlendirmeleri, odak grup görüşmeleri ve anketlerle veri toplanmıştır. Bulgular, tablet PC'nin geri alma, katman kullanımı, hızlı gölgeleme/renklendirme gibi işlevlerle öğrencilere güven kazandırdığını; portatif olması sayesinde "mobil stüdyo" imkânı sunduğunu; ayrıca 3B CAD entegrasyonu ile süreci zenginleştirdiğini göstermiştir. Bununla birlikte uzman görüşleri, kâğıt temelli eskizlerin ürün formunu aktarmada hâlen daha güçlü olduğunu, tablet PC'nin kalem hassasiyeti, ekran boyutu ve parlamalar gibi donanım sınırlılıkları barındırdığını ortaya koymuştur. Sonuç olarak, tablet PC'nin dijital eskizi destekleyen önemli bir araç olduğu, tasarım sürecinde güven ve maceracı yaklaşımlar sağladığı, ancak kâğıt temelli tekniklerin eğitim ve pratikte yerini koruduğu ve hibrit kullanımın en uygun çözüm olduğu belirtilmiştir.

Chu vd. (2017), farklı eskiz araçlarının (geleneksel eskiz, harici çizim tableti ve kalem girişli ekran) tasarım sürecindeki görsel düşünme davranışları ve stratejileri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Dokuz endüstriyel tasarım öğrencisi, her biri yaklaşık 40 dakika süren üç oturumda farklı araçlarla lamba tasarımı eskizleri

üretmiş, süreçler video kayıtları üzerinden retrospektif protokol analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmada altı görsel düşünme davranışı (dönüştürme, manipüle etme, somutlaştırma, özetleme, değiştirme ve gözden geçirme) ve dört görsel düşünme stratejisi (düşünme, hissetme, izleme/dinleme ve diğer) için kodlama şeması geliştirilmiştir. Bulgular, araç türlerine bağlı olarak bazı davranışların (özellikle dönüştürme, manipüle etme ve gözden geçirme) anlamlı biçimde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur: geleneksel eskizde daha çok gözden geçirme, harici çizim tabletinde (Wacom Intuos) yoğun olarak manipüle etme (ör. silme, yeniden düzenleme) ve kalem girişli ekranda (Wacom Cintiq) hem gözden geçirme hem de dönüştürme davranışlarının baskın olduğu belirlenmiştir. Buna karşın stratejiler düzeyinde, tüm araçlarda düşünme stratejisinin en baskın olduğu ve araç türünün stratejiler üzerinde belirleyici bir fark yaratmadığı görülmüştür. Sonuç olarak çalışma, araçların eskiz davranışlarını biçimlendirdiğini ancak tasarımcıların temel düşünme stratejilerinin araçtan bağımsız kaldığını; dijital araçların daha sezgisel ve kesintisiz kullanım imkânlarıyla geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Tan vd.'nin (2015) çalışması, iç mimarlık eğitiminde kullanılan dijital çizim araçlarının (mouse, iPad, Wacom Cintiq ve Wacom Bamboo) teknik ve estetik kalite açısından kullanıcı algılarına dayalı etkinliğini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın kapsamı, tasarım sürecinde eskizin fikir üretimi ve iletişimdeki merkezi rolüyle birlikte, geleneksel ve dijital ortamlar arasındaki geçişin yarattığı bilişsel yük ve öğrenilmiş alışkanlıkların etkilerini sorgulamıştır. Yöntem olarak, 20 son sınıf öğrencisi, her bir aracı rastgele sırayla kullanarak kavramsal tasarım eskizleri üretmiş ve deneyimlerini estetik çizgi kalitesi, teknik çizgi kalitesi, form kalitesi ve üslup kalitesi boyutlarında öz-bildirim anketiyle değerlendirmiştir. Bulgular, öğrencilerin en yüksek kaliteyi mouse ile elde ettiklerini, iPad ve Cintiq'in orta düzeyde olumlu algılandığını, Bamboo'nun ise belirgin biçimde en düşük puanı aldığını göstermektedir. Sonuçlar, mouse'un tercih edilmesini öğrenilmiş alışkanlıkların yarattığı otomatikleşmiş davranışlarla, Bamboo'nun düşük puan almasını ise el-göz-arayüz kopukluğunun yüksek bilişsel yük yaratmasıyla açıklamaktadır. Tartışmada geliştirilen HEI–LO modeli, çizim araçlarının değerlendirilmesinde el-göz-arayüz ilişkisi ile yerleşim ve yönelimin kritik rolünü vurgulamakta, farklı araçlarla uzun dönemli deneyimlerin öğrencilerin bellek ve

alışkanlık repertuarını genişleterek dijital iş akışına daha kolay uyum sağlayabilmelerini desteklediğini ileri sürmektedir.

Meneely ve Danko'nun (2007) çalışmasının amacı, tasarım eğitiminde bilgisayar destekli tasarım (CAD) teknolojilerine artan bağımlılığın serbest el ve kavramsal eskiz süreçlerini zayıflatması sorununa çözüm olarak dijital eskizin pedagojik potansiyelini araştırmış ve bunun için geliştirilen Güdü-Zihin-Medya (Motive–Mind–Media) çerçevesini tanıtmıştır. Çalışmanın kapsamı, dört farklı iç mimarlık stüdyosunda 63 lisans öğrencisine yönelik yürütülen, dijital eskiz tabletleri ve sezgisel çizim yazılımlarının entegrasyonunu içeren öğretim modüllerinden oluşmaktadır. Yöntem olarak, öğrenci deneyimlerini yansıtıcı yazılar ve odak grup görüşmeleri; "güdü" (öğrencilerin değer verdiği tasarım felsefeleri), "zihin" (teknolojiye ilişkin öz-düzenleme ve bilişsel farkındalık) ve "medya" (araçların olanakları ve sınırları) bağlamında içerik analizi ile incelenmiştir. Bulgular, öğrencilerin serbest el çizimin tasarım felsefesiyle güçlü bağını kabul ettiklerini, CAD'i ise çoğunlukla piyasa standardı baskısı nedeniyle benimsediklerini; dijital eskizin ise hızlı ve esnek fikir üretimini, yaratıcı risk alma cesaretini ve öz-yansıtıcı düşünme süreçlerini teşvik ettiğini göstermiştir. Araştırmacılar, dijital eskizin ne CAD'in ne de geleneksel eskizin yerine geçen bir araç değil, tasarım sürecinde yaratıcılığı, ifade çeşitliliğini ve bilişsel farkındalığı artıran tamamlayıcı bir yöntem olduğunu; teknolojinin yalnızca teknik becerilerle değil, yansıtıcı düşünme ve stratejik araç kullanımıyla yeniden çerçevelenmesi gerektiğini ileri sürmüştür.

Heidari ve Polatoğlu (2019), mimari erken tasarım evresinde kullanılan eskiz araçlarının yaratıcılık üzerindeki etkisini sorgulamış ve geleneksel kalem-kâğıt eskizi ile dijital eskizi karşılaştırmıştır. Çalışmanın kapsamı, dijital araçların sınırlılıkları ve eğitimdeki yeri üzerine kuramsal tartışmaların yanı sıra, kalem-kâğıt, 2B dijital eskiz (Sketchbook Pro) ve 3B dijital eskiz (uMake) ortamlarının deneysel karşılaştırmasını içermektedir. Yöntem olarak iki mimarlık öğrencisinin katıldığı tasarım oturumları retrospektif protokol analizi ile incelenmiş; üretilen fikirler arasındaki bağlantılar, kritik hareketler, entropi ve dönüşümler linkografi yardımıyla değerlendirilmiştir. Bulgular, kalem-kâğıt ortamında sürecin daha zengin ve üretken ilerlediğini, daha fazla fikir geliştirme ve bağlantı kurma imkânı sunduğunu; dijital eskizin ise kullanıcı deneyimi ve yazılım yetkinliği arttığında alternatifler üretmede ve fikirler arası ilişkileri görünür kılmada avantaj

sağlayabileceğini göstermiştir. Sonuç olarak araştırmacılar, serbest el eskizinin yaratıcılığı destekleyen en güçlü araç olduğunu ancak uygun arayüz tasarımlarıyla dijital eskizin de erken tasarım evresinde tamamlayıcı bir potansiyel taşıdığını ortaya koymuş ve bu doğrultuda kavramsal tasarım araçlarının sezgisel ve esnek olmaları gerektiğini vurgulamışlardır.

Tang vd. (2011), tasarım sürecinde kullanılan ortamın (geleneksel kalem–kâğıt ve dijital eskiz) tasarımcıların bilişsel etkinliklerine etkisini incelemiştir. Çalışma, kavramsal tasarım evresine odaklanarak, geleneksel eskizin yoğun, belirsiz ve yaratıcı düşünceyi tetikleyici özelliklerini dijital ortama aktarıp aktaramayacağını sorgulamıştır. Bu kapsamda, Tayvan'daki Chang Gung Üniversitesi'nde öğrenim gören 20 üçüncü sınıf endüstriyel tasarım öğrencisi ikili gruplar hâlinde iki tasarım görevi (koruyan USB bellek ve uyandıran USB bellek) üzerinde çalışmış; her grup görevleri hem geleneksel hem de Wacom Cintiq tablet ile sağlanan Alias Sketch Book Pro yazılımı ile dijital ortamda gerçekleştirmiştir. Yöntem olarak eşzamanlı protokol analizi kullanılmış ve veriler, İşlev–Davranış–Yapı ontolojisi temelinde kodlanarak Chi-Kare ve Eşleştirilmiş T-testleri ile istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Bulgular, iki ortam arasında işlev ve davranış gibi yüksek düzey bilişsel etkinliklerde anlamlı bir fark olmadığını; yapısal düzeyde ise küçük farklılıklar gözlense de bunların istatistiksel olarak belirgin olmadığını göstermiştir. Sonuç olarak çalışma, yüksek çözünürlüklü ve serbest el eskizini taklit eden dijital ortamların, geleneksel ortamlarla benzer şekilde bilişsel süreçleri desteklediğini; bu nedenle bilgisayar destekli kavramsal tasarım sistemlerinin erken tasarım evresinde kullanılabilir olduğunu ve uzaktan iş birliğini destekleme potansiyeli taşıdığını ortaya koymuştur.

Self vd. (2016), dijital ve geleneksel eskizin kavramsal tasarım sürecindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada, Güney Kore'deki bir tasarım okulundan seçilen sekiz son sınıf endüstriyel tasarım öğrencisi, spor ve lüks saat konseptleri üzerine hem kalem–kâğıt hem de dijital çizim tableti (Wacom Cintiq) ile Sketchbook Pro yazılımı kullanarak 25'er dakikalık tasarım oturumları gerçekleştirmiştir. Retrospektif protokol analizi yöntemine dayalı çalışmada tasarım süreçleri kamera ile kaydedilmiştir. Tasarım oturumlarının ardından katılımcılar geriye dönük olarak oturumdaki tasarım kararlarını açıklamışlardır. Protokoller, Schön'ün (1983) eylem içinde yansıtma kuramına dayalı kavramsal

kodlar (adlandırma, çerçeveleme, hareket ettirme, yansıtma) ve araç odaklılık kategorisi üzerinden içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiş, elde edilen frekans ve geçiş verileri istatistiksel olarak değerlendirmiştir. Bulgular, dijital eskizin araç odaklı etkinlikleri anlamlı biçimde artırarak problem tanımlamadan çözüm üretimine geçişi böldüğünü ve yansıtma sürecini parçalayıp üretkenliği azalttığını göstermiştir. Buna karşılık, geleneksel eskizin daha fazla tasarım odaklı hareketi tetiklediği, problem–çözüm arasında daha akıcı geçişler sağladığı ve çözüm fikirlerinin geliştirilmesine elverişli bir zemin oluşturduğu ortaya konmuştur. Sonuç olarak araştırma, dijital araçların sunduğu potansiyellere rağmen araç odaklı dikkat kaymalarının kavramsal fikir üretimini sınırlayabileceğini; geleneksel eskizin ise daha üretken bir "yansıtıcı pratik" sağladığını ortaya koymuştur.

Hamre (2013), dijital tabletlerin iç mekân tasarımı sürecindeki yeri, eskiz pratiğine katkısı ve müşteriyle iletişimdeki işlevlerine odaklanmıştır. 5 profesyonel iç mimarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve 2 vaka analizi nitel içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Bulgular, dijital tabletlerin esneklik ve hız sağlayarak farklı tasarım fikirlerinin kolaylıkla denenmesine olanak tanıdığını, müşteriyle etkileşimi güçlendirdiğini ve özellikle erken tasarım evresinde yaratıcılığı teşvik ettiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte, bazı katılımcılar tabletlerin geleneksel kalem-kâğıt eskizinin yerini tam olarak alamadığını, ergonomi ve kullanım alışkanlıkları açısından sınırlılıklarının bulunduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak çalışma, dijital tabletlerin iç mimarlık pratiğinde tamamlayıcı bir araç olarak işlev gördüğünü, tasarımcıların iş akışlarını dönüştürürken geleneksel yöntemlerle birlikte hibrit bir kullanım biçimi sunduğunu vurgulamıştır.

Hsia vd. (2005), erken tasarım eskizi için kullanılan üç farklı ekran konfigürasyonunun (tek büyük ekran, küçük genel görünüm ve küçük detay ekranından oluşan düzenek, büyük genel görünüm ve küçük detay ekranından oluşan düzenek) güçlü ve zayıf yönlerini karşılaştırmıştır. Kapsam, dijital araçların sınırsız sanal alan sunmasına karşın, fiziksel arayüzlerin bu deneyimi nasıl sınırladığı ve farklı ekran düzeneklerinin tasarım sürecini nasıl etkilediğini incelemeye odaklanmıştır. Yöntem olarak, altı katılımcıyla üç görev (not alma ve inceleme, sırasız verilerin düzenlenmesi, serbest eskiz) üzerinden keşifsel bir tasarım oturumu yürütülmüş; çizgi sayısı, bakış süreleri, ekranlar arası odak değiştirme sayısı ile kullanıcı anketleri ve gözlemler toplanmıştır. Bulgular, büyük

genel görünüm ve küçük detay ekranından oluşan düzeneğin daha fazla üretim sağladığını, kullanıcı memnuniyetini yükselttiğini ve işbirlikçi durumlarda avantaj sunduğunu; küçük genel görünüm ve küçük detay ekranından oluşan düzeneğinde ekran seçimi konusunda karışıklık yaşandığını; tek büyük ekranda ise düşük çözünürlük ve ergonomik sorunların eskiz sürecinin verimini düşürdüğünü göstermiştir. Araştırmacılar, büyük genel görünüm ve küçük detay ekranından oluşan düzeneğin işlevsel avantajlarına rağmen maliyet yüksekliği nedeniyle yaygın kullanımının mümkün gözükmediği belirtilmişlerdir.

Bacus (2020), mimarlık ve tasarım disiplinlerinde kavramsal sürecin temel aracı olan eskizin dijital ortamda nasıl yeniden üretilebileceğini sorgulamayı amaçlamıştır. Çalışmada, geleneksel kalem–kâğıt eskizleri ile dijital araçların sunduğu olanaklar mevcut literatür üzerinden karşılaştırılmış; hız, yaratıcılık, hata toleransı, iletişim, hesaplamalı düşünme yoluyla alternatif üretme ve eskizden üretime geçiş gibi farklı yaklaşımlar ele alınmıştır. Bulgular, dijital eskizin yalnızca teknik bir ortam değil, tasarımcının bilişsel süreçlerini destekleyen, varyasyonları hızla üretebilen ve iş birliğini güçlendiren bir araç olduğunu ortaya koymuş ancak aynı zamanda kullanıcı alışkanlıkları, yazılım eskimesi ve araç bağımlılığı gibi sınırlılıkları da beraberinde getirdiğini vurgulamıştır. Sonuç bölümünde, başarılı tasarımın kaynağının kullanılan araç değil tasarımcının düşünme pratiği olduğu, dijital eskizin ise yaratıcı özgürlüğü kaybetmeden süreci destekleyebilecek bir yardımcı olduğu belirtilmiştir. Bacus (2020), gelecekte tasarım ve üretim arasındaki sınırların teknolojik gelişmelerle giderek silikleşeceğini, ancak insan yaratıcılığının bu sürecin merkezinde kalmaya devam edeceğini öne sürmüştür.

Stones ve Cassidy (2007), yeni başlayan grafik tasarımcıların dijital ve geleneksel araçlarla çalışırken benimsedikleri sentez stratejilerini karşılaştırmış ve araç türünün erken tasarım düşünme süreçlerini nasıl etkilediğini incelemiştir. 96 multimedya tasarımı öğrencisi dijital ve geleneksel kağıt tabanlı eskiz ile 15'er dakikalık oturumlarda ürettiği çözümleri incelenmiştir. Üretilen 1748 çözüm arasından 553 farklı çözüm tanımlanmış ve bunlar bağımsız, dokunan, örtüşen, iç içe geçmiş, birleştirilmiş ve katkı yapan sentez stratejileri olarak kodlanmıştır. Bulgular, kâğıt ortamında dijital ortama kıyasla iki kat fazla çözüm üretildiğini ve özellikle "katkı yapan" stratejisinin (biçimlerin birbirine katkıda bulunarak yeni form oluşturması) anlamlı biçimde daha fazla ortaya çıktığını göstermiştir. Bu

sonuç, kâğıt üzerinde yapılan eskizin bilişsel akıcılığı ve görsel keşfi daha güçlü biçimde desteklediğini, buna karşılık dijital ortamda hazır sembolik sistemlerin kullanımının tasarımcının "görme" ve yeniden yorumlama kapasitesini sınırladığını ortaya koymuştur. Çalışma, erken tasarım sürecinde kâğıt temelli dışsallaştırmanın yaratıcılığı ve biçimsel çeşitliliği desteklediğini, bu nedenle grafik tasarım eğitiminde dijital araçların avantajlarının farkında olunmakla birlikte kâğıt eskiz pratiğinin temel bir bilişsel araç olarak korunması gerektiğini vurgulamıştır.

Dijital eskiz araçları, erken tasarım sürecinde hata yapma kaygısını azaltarak tasarımcıların çizim sürecine daha rahat ve akışkan biçimde dâhil olmasına olanak tanımakta; bu durum, özellikle yaratıcı risk alma ve deneyselliğin teşvik edilmesi açısından önemli bir avantaj sunmaktadır (Meneely ve Danko, 2007; Evans ve Aldoy, 2016). Geri alma, katman kullanımı ve hızlı renklendirme gibi işlevler, çizim sürecinde algılanan güven düzeyini artırarak tasarımcıların fikirlerini deneme–yanılma yoluyla geliştirmelerini kolaylaştırmakta ve çizim eylemini geri dönülmez hatalardan arındırılmış bir keşif alanına dönüştürmektedir (Evans ve Aldoy, 2016).

Dijital tabletler özelinde değerlendirildiğinde, taşınabilirlik özelliği çizimin stüdyo dışı ortamlara taşınmasını mümkün kılarken, gerçekçi çizimlerin görece daha kolay üretilmesi fikirlerin temsil gücünü artırmaktadır (Meneely ve Danko, 2007; Evans ve Aldoy, 2016). Buna ek olarak, eskizden üç boyutlu modelleme ve simülasyon ortamlarına geçişin kolaylaşması, tasarım sürecinin farklı aşamaları arasında daha bütünleşik bir iş akışı kurulmasını desteklemekte; düzenleme, depolama ve aktarım olanaklarındaki yüksek esneklik ise dijital eskizi hem bireysel üretim hem de paylaşım ve iletişim açısından güçlü bir araç hâline getirmektedir (Evans ve Aldoy, 2016; Dzurilla ve Achten, 2021).

Literatürde dijital eskiz araçlarının, erken fikir üretimi ve yaratıcı düşünme süreçleri üzerinde çeşitli sınırlayıcı etkiler yaratabildiği vurgulanmıştır (Tablo 3.1). Özellikle araç ve arayüzle ilgili dikkat kaymalarının, tasarımcının çizim üzerinden yürüttüğü yansıtma ve geri besleme süreçlerini kesintiye uğrattığı; bunun da yaratıcı akışın bölünmesine yol açtığı belirtilmiştir (Self vd., 2016; Heidari ve Polatoğlu, 2019). Dijital ortamda yoğun ve belirsiz temsiller üretmenin zor olması, erken evrede fikirlerin akışkan ve muğlak kalmasını güçleştirmekte (Tang vd., 2011); buna ek olarak sezgisel etkileşim eksikliği ve odaklanmanın bütünden ayrıntılara doğru

kayması, keşif odaklı düşünme yerine daha erken bir çözümleme eğilimini teşvik etmektedir (Heidari ve Polatoğlu, 2019; Ranscombe ve Zhang, 2021). Ranscombe ve Zhang (2021), fikirlerin henüz belirsiz olduğu durumlarda dijital eskize harcanan zaman ve çabanın tasarımcılar tarafından anlamlı bulunmadığını ve yüksek estetik beklentilerinin yaratıcılığı baskılayabildiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, dijital eskizin erken aşamada kâğıda kıyasla daha düşük üretkenlik sunduğu, niceliksel üretimi desteklerken fikirlerin niteliğini geliştirmede sınırlı kaldığı ve erken fikir sabitlenmesine yol açabildiği rapor edilmiştir (Heidari ve Polatoğlu, 2019). Bu durum, dijital araçlara aşırı bağımlılığın kavramsal eskizi zayıflatma riskiyle ilişkilendirilmektedir (Meneely ve Danko, 2007).

Tablo 3. 1 Dijital Eskiz Araçlarının Erken Tasarım Evresindeki Olumsuz Özellikleri

Odak Alanı	**Olumsuz Özellikler**
Yaratıcılık ve Fikir Geliştirme	Araç odaklı dikkat kaymaları nedeniyle yansıtma sürecinin bölünmesi (Self vd., 2016) Yoğun ve belirsiz temsil üretimi zordur (Tang vd., 2011) Sezgisel etkileşim eksikliği (Heidari ve Polatoğlu, 2019) Odağı bütünden ayrıntılara yönlendirmek (Heidari ve Polatoğlu, 2019; Ranscombe ve Zhang, 2021) Fikirlerin belirsiz olduğu durumlarda dijital eskize harcanan zaman ve çabanın anlamlı bulunmaması (Ranscombe ve Zhang, 2021) Erken aşamada estetik ve detay beklentilerinin yaratıcılığı baskılaması (Ranscombe ve Zhang, 2021) Erken fikir geliştirme aşamasında kâğıda kıyasla daha düşük üretkenlik (Heidari ve Polatoğlu, 2019) Nitelik desteğinden çok nicelik desteğine odaklanması (Heidari ve Polatoğlu, 2019) Yaratıcı akışı engeller (Heidari ve Polatoğlu, 2019) Fikirlerin erken sabitlenmesine neden olur (Heidari ve Polatoğlu, 2019) Dijital araçlara aşırı bağımlılığın kavramsal eskizi zayıflatma riski (Meneely ve Danko, 2007)
Araç ve Arayüz Özellikleri	El–göz–arayüz kopukluğu ve donanımsal sınırlılıklar (Tan vd., 2015; Evans ve Aldoy, 2016)

Tablo 3.1 Dijital Eskiz Araçlarının Erken Tasarım Evresindeki Olumsuz Özellikleri (Devamı)

	Çizim ekranı boyutunun sabit kalması (Evans ve Aldoy, 2016) Çizim ekranının parlaması (Evans ve Aldoy, 2016) Ekran boyutunun, aynı sayfada çok sayıda fikri görme yeteneğini sınırlaması (Evans ve Aldoy, 2016) Araç kullanımına alışmanın zaman alması (Evans ve Aldoy, 2016) Erişim ve uzmanlık zorluğu (Ranscombe ve Zhang, 2021) İletişim odaklı kullanımın erken tasarım keşfini ikincil hâle getirmesi (Ranscombe ve Zhang, 2021)

Dijital eskiz araçlarının erken tasarım sürecindeki sınırlılıkları yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda araç ve arayüz özelliklerinden kaynaklanan etkileşim sorunlarıyla da ilişkilidir. Özellikle erken aşamada estetik ve detay beklentilerinin, aracın doğası gereği öne çıkması, tasarımcıyı keşif yerine sunum odaklı bir üretim biçimine yönlendirebilmektedir (Ranscombe ve Zhang, 2021). El-göz-arayüz arasındaki kopukluk, donanımsal sınırlılıklar ve ekran temelli etkileşim biçimleri, çizim eyleminin sürekliliğini olumsuz etkileyen faktörler arasında yer almaktadır (Tan vd., 2015; Evans ve Aldoy, 2016). Evans ve Aldoy (2016), çizim ekranının sabit boyutlu olması ve ekran parlaklığının, aynı yüzey üzerinde çok sayıda fikrin eşzamanlı olarak görülmesini sınırladığını; ayrıca araç kullanımına alışmanın zaman almasının erken tasarım sürecinde ek bir bilişsel yük yarattığını belirtmiştir. Buna ek olarak, dijital eskiz araçlarına erişim ve uzmanlık gereksinimleri, özellikle erken tasarım evresinde spontane üretimi zorlaştırmakta; iletişim odaklı kullanım pratikleri ise tasarım keşfini ikincil bir konuma itebilmektedir (Ranscombe ve Zhang, 2021).

Bu bölümde ele alınan literatür, dijital eskizin erken tasarım evresinde geleneksel eskize kıyasla farklı araçsal olanaklar sunduğunu; ancak bu olanakların yaratıcılık ve keşif odaklı düşünmeyi her durumda doğrudan güçlendirmediğini ortaya koymaktadır. Geri alma, katman, taşınabilirlik ve üç boyutlu iş akışlarına entegrasyon gibi özellikler, üretim sürecini hızlandırarak temsil gücünü ve iletişim kapasitesini artırabilmekte; buna karşın araç ve arayüzle ilişkili dikkat kaymaları, estetik-detay beklentilerinin erken aşamada baskınlaşması ve belirsiz/yoğun

temsillerin üretimindeki güçlükler, yansıtıcı akışın kesintiye uğramasına ve erken fikir sabitlenmesine yol açabilmektedir. Dolayısıyla dijital eskizin tasarım sürecindeki etkileri, "daha verimli" ya da "daha yaratıcı" gibi tekil yargılarla değil; hangi dijital eskiz ortamının hangi temsil mantığı ve etkileşim yapısı üzerinden süreci nasıl yapılandırdığı sorusu üzerinden tartışılmalıdır.

İzleyen bölümlerde, dijital eskiz araçları bu çalışma kapsamında Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) olarak iki ayrı kategori altında tanımlanmış; her iki aracın arayüz ve temsil özellikleri, erken tasarım evresine olası etkileri bağlamında değerlendirilmiştir.

3.2.1 Statik Dijital Eskiz (SDE)

Bir önceki bölümde ele alınan dijital eskiz araçları, genel olarak "dijital eskiz" başlığı altında değerlendirilmiş olmakla birlikte, araçların temsil mantığı ve etkileşim yapısı incelendiğinde ortak bir kavramsal zemini paylaştıkları görülmektedir. Bu araçlar, statik görsel çıktılar üretmeleri ve tasarım sürecinin tek bir tuval (çalışma yüzeyi) üzerinde ilerlemesine olanak tanımaları bakımından belirgin biçimde ayrışmaktadır. Bu doğrultuda, söz konusu araçların temsil ve etkileşim özelliklerinin bir sonraki bölümde ele alınacak Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarıyla kavramsal düzeyde ayrıştırılabilmesi ve karşılaştırmalı olarak tartışılabilmesi amacıyla, bu çalışmada Statik Dijital Eskiz (SDE) sınıflandırması önerilmiştir.

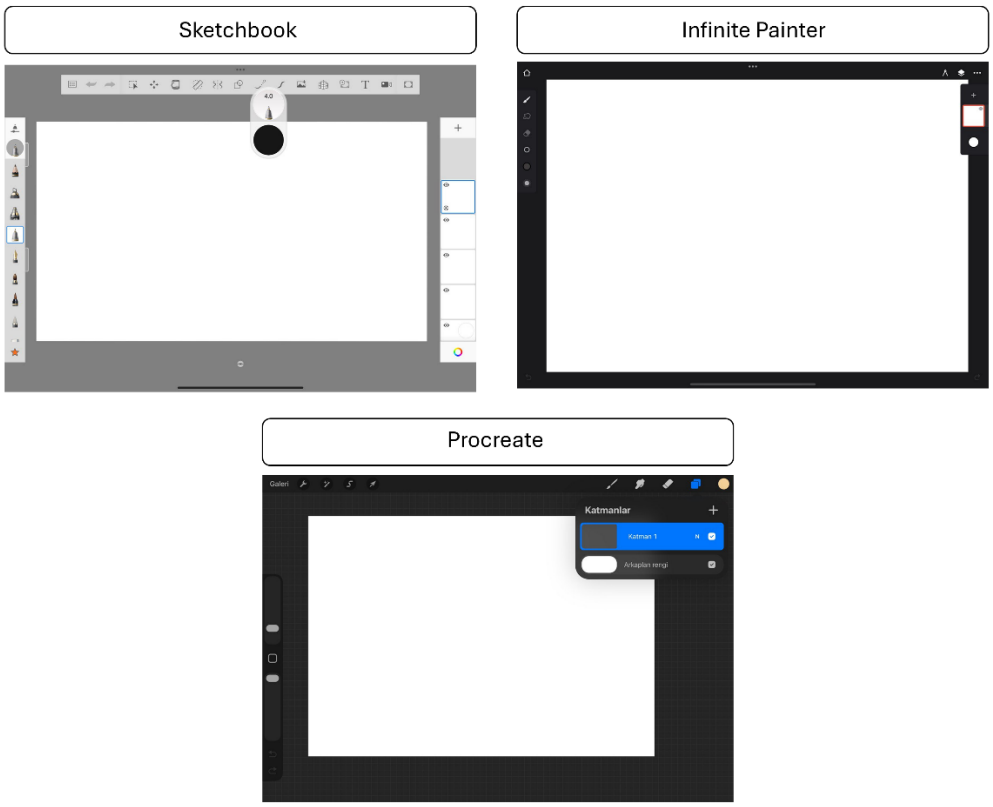
Statik Dijital Eskiz, kalem ya da dokunma temelli etkileşim yoluyla serbest el çizimine olanak tanıyan; tekil ve durağan bir görsel yüzey üzerinden yapılandıran dijital eskiz ortamlarını ifade etmektedir. Bu tür araçlarda tasarım süreci, çizimlerin eklenmesi, silinmesi, üst üste bindirilmesi veya yeniden düzenlenmesi yoluyla ilerlerken, ortaya çıkan eskizler tek bir tuval ve üzerine eklenen katmanlar aracılığıyla görüntülenir. Dolayısıyla, tasarım sürecinde fikirlerin dönüşümü ve gelişimi, ayrı görsel durumlar yerine aynı tuval üzerindeki izler aracılığıyla dolaylı biçimde yansıtılır.

Bu bağlamda, Statik Dijital Eskiz ortamlarının, geleneksel eskiz pratiğini birebir yansıtan bir dijital karşılık olmaktan ziyade, farklı bir temsil ve çalışma mantığına dayanan bir alternatif sunduğu değerlendirilmektedir. Geleneksel eskiz pratiğinde tasarımcı, çoğunlukla birden fazla kâğıt kullanarak farklı fikirleri ayrı yüzeyler

üzerinde üretmekte; önceki çizimlerden referans alma, eskizleri yan yana getirme ya da üst üste yerleştirerek karşılaştırma gibi eylemlerle düşünme sürecini desteklemektedir. Buna karşılık statik dijital eskiz ortamlarında çizim faaliyeti, büyük ölçüde tek bir tuval üzerinde katmanlar aracılığıyla ilerleyen bir geliştirme süreci olarak yapılandırılmaktadır. Bu temsil yaklaşımı, özellikle illüstrasyon, grafik tasarım, resim ve çizgi roman gibi, görsel bütünlüğün ve ayrıntılı betimlemenin ön planda olduğu disiplinlerin ihtiyaçlarına uygun biçimde tasarlanmıştır. Ancak tasarım sürecinin erken evrelerinde, bu tür ayrıntı odaklı geliştirme eğilimlerinin baskın hâle gelmesi, fikirlerin hızlıca çoğaltılması, alternatiflerin yan yana üretilmesi ve tasarım problemine yönelik keşif odaklı davranışların sürdürülmesi açısından sınırlayıcı etkiler yaratma potansiyeline sahiptir.

3.2.1.1 Statik Dijital Eskiz (SDE) Yazılımlarının Özellikleri

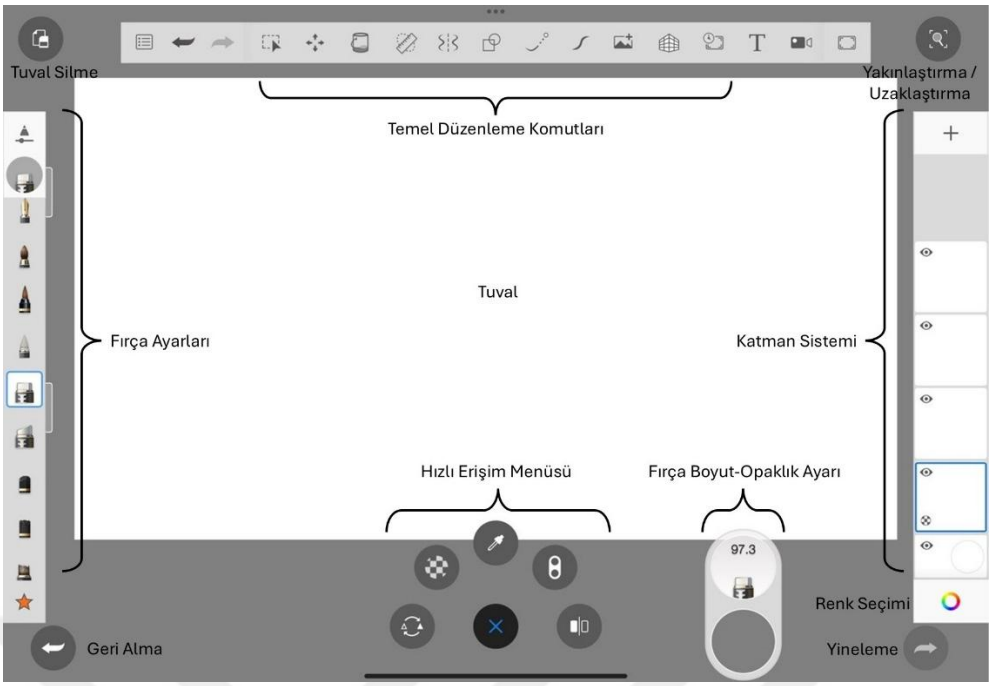
Statik Dijital Eskiz araçları, farklı donanım ve yazılım ekosistemleri içinde yaygın biçimde kullanılmaktadır. Masaüstü ve dizüstü bilgisayarlarda, genellikle grafik tabletler (örneğin Wacom Intuos Pro, Huion Inspiroy, XP-Pen Deco) aracılığıyla kullanılan Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Sketchbook, Krita ve Clip Studio Paint gibi yazılımlar, basınç hassasiyeti, katman yönetimi ve özelleştirilebilir çizim araçları sunarak SDE pratiğini desteklemektedir. Bunun yanı sıra, mobil tablet cihazların (örneğin Apple iPad, Samsung Galaxy Tab ve Huawei MatePad) yaygınlaşmasıyla birlikte Sketchbook, Infinite Painter ve Procreate gibi uygulamalar da doğrudan ekran üzerinde kalemle çizim yapılmasına olanak tanıyan SDE ortamları olarak öne çıkmaktadır. Arayüz farklılıklarına rağmen, bu yazılımların tamamı çizimi “tuval” (kanvas) olarak adlandırılan tek bir görsel düzlemde ele alan ortak bir temsil anlayışını paylaşmaktadır (Şekil 3.2).



Şekil 3. 2 Statik Dijital Eskiz (SDE) Uygulamaları

SDE araçlarında; çizgi, tarama, tonlama ve renklendirme gibi temel grafik eylemler, dijital arayüzler aracılığıyla dijital olarak simüle edilir. Katman sistemi, geri alma/yineleme (undo/redo), fırça ayarları ve temel dönüştürme komutları (ölçekleme, döndürme, taşıma gibi) bu araçların tamamında bulunan ortak işlevlerdir. Bu işlevler, mevcut görselin düzenlenmesini ve rafine edilmesini destekleyen araçlar olarak konumlanır.

Şekil 3.3, bu çalışmada Statik Dijital Eskiz (SDE) aracı olarak kullanılan Sketchbook uygulamasının arayüzünü göstermektedir. Arayüzün merkezinde yer alan tuval, tüm çizim eylemlerinin tekil ve durağan bir yüzey üzerinde yürütüldüğü ana çalışma alanını temsil etmektedir. Sol tarafta konumlanan fırça ayarları, çizgi kalınlığı, uç tipi ve dokusal özellikler gibi parametrelerin seçilmesine olanak tanır. Üst bölümde yer alan temel dönüştürme komutları (taşıma, ölçekleme, döndürme vb.), üretilen çizimlerin tuval üzerinde yeniden konumlandırılmasını ve biçimsel olarak düzenlenmesini sağlamaktadır. Sağ tarafta bulunan katman sistemi, çizimlerin üst üste bindirilerek organize edilmesine imkân tanımakta; tuval üzerindeki izler aracılığıyla önceki çizimlerin düşük opaklıkla görüntülenebilmesini sağlamaktadır.



Şekil 3. 3 Sketchbook Uygulamasının Arayüzü

Sketchbook arayüzünün alt kısımda yer alan hızlı erişim menüsü ve fırça boyut–opaklık ayarı, çizim sırasında sık başvurulan işlevlere doğrudan erişim sunarken, renk seçimi, yakınlaştırma/uzaklaştırma, geri alma ve yineleme gibi yardımcı araçlar çizim sürecinin akıcılığını desteklemektedir. Farklı arayüz tasarımları ile SDE uygulamalarının tamamında bulunan bu işlevler, geleneksel eskiz pratiğinin dijital ortamda yeniden üretilmesini mümkün kılmakta; sundukları ek araçlar aracılığıyla eskiz sürecinin daha verimli ve akıcı biçimde yürütülmesini destekleyebilecek nitelikler barındırmaktadır.

Tasarım eğitimi ve mimari tasarım pratiği bağlamında Statik Dijital Eskiz (SDE) araçları; esneklik, hız ve düzenleme kolaylığı gibi nedenlerle yaygın biçimde tercih edilmektedir. Bununla birlikte, önceki bölümde de vurgulandığı üzere, bu araçların sunduğu verimlilik iddiasının erken tasarım aşamasında fikir üretimi bağlamında her zaman karşılık bulmadığı görülmektedir. SDE uygulamalarının büyük bölümü, grafik tasarım, dijital illüstrasyon, çizgi roman, poster tasarımı ve benzeri görsel sanat ve tasarım disiplinlerinin gereksinimlerine yanıt verecek şekilde geliştirilmiştir. Bu disiplinlerde çizimin doğrudan son ürüne dönüşmesi temel amaçtır. Bu yönelim, erken tasarım aşamasında eskizin taşıdığı belirsizlik, keşif ve deneme odaklı kullanım biçimlerini ikincil konuma itebilmektedir.

Bu çalışma, dijital eskiz araçlarının erken tasarım aşamasında fikir üretimini yeterince destekleyememesinin nedenlerinden birisinin, söz konusu yazılımların tek bir tuval üzerinde çalışmayı esas alan statik yapısı olabileceği varsayımını incelemektedir. Mimari tasarım eskizi, SDE araçlarını kullanan diğer sanat ve tasarım disiplinlerinden farklı olarak, nihai görsel çıktının niteliğinden çok tasarım içeriğinin araştırılması ve geliştirilmesine odaklanmaktadır. Bu bağlamda, uygulama arayüzlerinin çizim sürecini belirli üretim alışkanlıkları doğrultusunda yönlendirmesi, tasarımcının dikkatini içerik geliştirmeden görsel düzenleme ve araç özellikleri ile ilgilenme gibi ikincil eylemlere kaydırabilmekte; bu durum, erken tasarım sürecinin yaratıcı niteliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Bu araştırma kapsamında Statik Dijital Eskiz, yalnızca bir dijital çizim tekniği olarak değil, aynı zamanda belirli bir temsil mantığına ve etkileşim yapısına sahip bir tasarım aracı türü olarak ele alınmaktadır. Bu kavramsal yaklaşım, izleyen bölümde ele alınacak olan Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarının, Statik Dijital Eskiz (SDE) araçlarından tasarım süreci bağlamında hangi yapısal ve işlevsel nitelikler özelinde farklılaştığını tartışabilmek için gerekli kuramsal zemini oluşturmaktadır.

3.2.2 Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE)

Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) sınıflandırması, dijital eskiz araçlarının tasarımcıların düşünme süreçlerini nasıl yönlendirdiğini, arayüz özellikleri ve dijital araç yetenekleri çerçevesinde görünür kılmak amacıyla geliştirilmiştir.

Mevcut literatür, animasyonun tasarım sürecine katkısını çoğu zaman sunum aşamasıyla sınırlı bir teknik olarak konumlandırmaktadır (Spallone, 2017; Spankie, 2012; Us, 2015; Forgia, 1997; Uddin, 2005). Hareketli görseller, sıklıkla mekânsal deneyimin aktarımı, kullanıcı senaryolarının gösterimi ya da tasarımın ikna edici biçimde sunulması amacıyla kullanılmakta; bu bağlamda animasyon, tasarım kararlarının üretildiği değil, iletildiği bir araç olarak konumlanmaktadır. Benzer biçimde stop-motion gibi teknikler de çoğu çalışmada erken fikir geliştirmeden çok fiziksel maketler ve prototipler üzerinden yürütülen deneysel üretim süreçleriyle ilişkilendirilmektedir (Fallman ve Moussette, 2011; Zarin vd., 2012a; Zarin vd., 2012b). Animasyon tabanlı dijital eskiz sınıflandırması ise, animasyonu sunum ya da prototipleme ekseninden ayırarak, çoklu çerçeve yapısı sayesinde tasarımcının

düşünsel akışını destekleyen özgün bir eskiz ortamı olarak yeniden konumlandırmayı amaçlamaktadır.

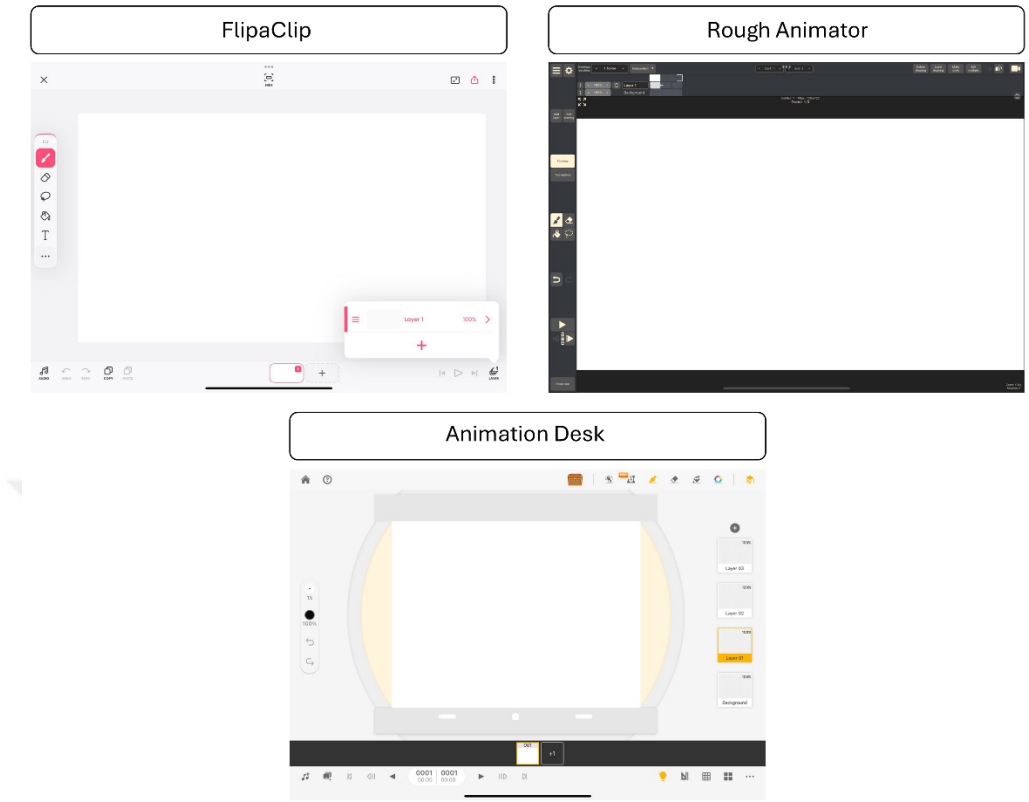
Bu yaklaşım, literatürde animasyon tabanlı eskiz kavramını sistematik biçimde tartışan Vistisen'in (Vistisen, 2016; Vistisen ve Rosenstand, 2016; Vistisen vd., 2016) çalışmalarıyla kavramsal bir yakınlık taşımakla birlikte, amaç ve kullanım odağı bakımından belirgin biçimde ayrışmaktadır. Vistisen'in yaklaşımında animasyon, özellikle etkileşim, zaman ve deneyim gibi dinamik niteliklerin tasarım sürecinde keşfedilmesine olanak tanıyan bir temsil biçimi olarak konumlandırılmakta ve animasyonlu çıktının kendisi tasarım düşüncesinin taşıyıcısı hâline gelmektedir. Buna karşın ADE sınıflandırmasının odağı, animasyon üretimi ya da hareketli bir görsel çıktı elde etmek değildir. Bu çalışmada animasyon araçlarının sunduğu zaman çizelgesi ve ardışık çerçeve yapısının, tasarım fikirlerinin üretilmesi ve tasarımcı-araç etkileşimine etkilerine odaklanılmaktadır. Bu bağlamda animasyon, başlı başına bir temsil biçimi olarak değil; çoklu çerçeveler aracılığıyla düşünsel sürekliliği destekleyen araçsal bir yapı olarak ele alınmaktadır. Bir sonraki bölümde, ADE araçlarının arayüz özellikleri, erken tasarım aşamasına potansiyel etkileri çerçevesinde ele alınacaktır.

3.2.2.1 Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) Yazılımlarının Özellikleri

Bir animasyonu oluşturmak için gerekli olan ardışık görüntüler, erken tasarım aşamasında ortaya çıkan ardışık temsillerle yapısal bir benzerlik göstermektedir. Fikirlerin belirsiz, geçici ve değişime açık olduğu; ardışık temsiller arasındaki ilişkilerin çeşitli dönüşümler aracılığıyla ilerlediği (Goel 1995; Visser, 2006) erken tasarım aşaması, animasyon tabanlı dijital eskiz araçlarının olanaklarıyla anlamlı biçimde örtüşmektedir.

Geleneksel eskiz sürecinde tasarımcı, tekil ve durağan bir yüzey yerine; çoğunlukla ardışık kâğıtlar, geri dönüşler ve önceki çizimlere referanslar üzerinden ilerleyen temsiller dizisiyle düşünür. Bu tür bir ardışıklık, fikirler arasındaki ilişkilerin kademeli olarak kurulmasına ve alternatiflerin karşılaştırılmasına imkân tanır. Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarında Statik Dijital Eskiz (SDE) araçlarından farklı olarak benzer bir ardışık görüntü üretme sistemi bulunmaktadır (Şekil 3.4). Çoklu çerçeve yapısı sayesinde dijital ortamda üretilebilen sıralı

görüntüler, temsiller arasındaki ilişkilerin daha açık biçimde izlenebilmesine yönelik bir potansiyel ortaya koymaktadır.

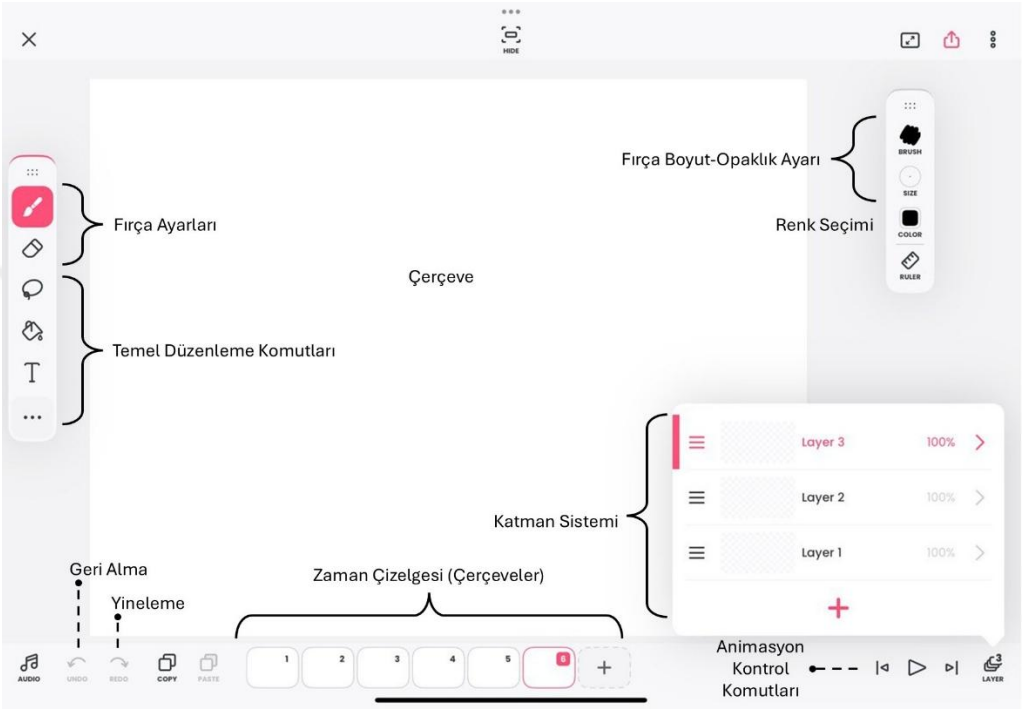


Şekil 3. 4 Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) Uygulamaları

Dijital tablet kullanımının giderek yaygınlaşmasıyla birlikte, animasyon üretimine olanak tanıyan dijital araçlar, kullanıcıların çizimlerini ardışık temsiller hâlinde üretmelerine ve bu temsiller üzerinde düzenlemeler yapmalarına imkân tanımaktadır. Bu bağlamda FlipaClip, RoughAnimator, Callipeg ve Animation Desk gibi uygulamalar, çizimlerin her birinin ayrı bir çerçeve olarak ele alındığı kare-kare (frame-by-frame) animasyon üretimini destekleyen arayüzler sunmaktadır. Bu tür uygulamalar, stop-motion temelli fiziksel görüntü yakalama yaklaşımlarından farklı olarak, doğrudan dijital çizim üzerinden her bir çerçevenin ayrı ayrı üretilmesini ve düzenlenmesini esas almaktadır.

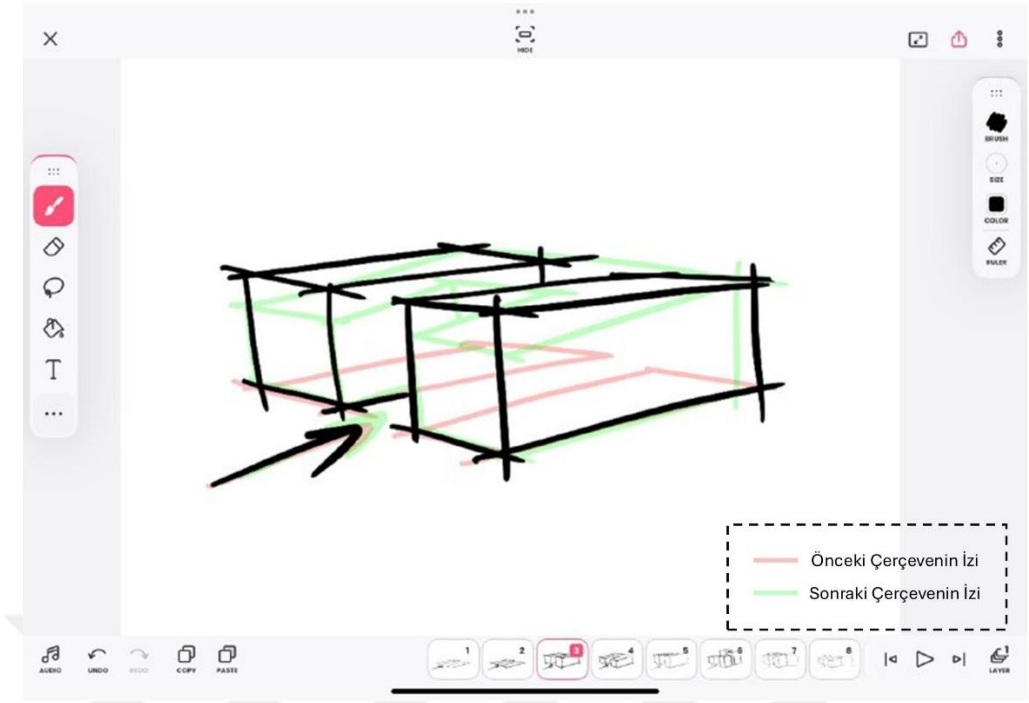
Şekil 3.5, dijital bir animasyon üretim aracı olan FlipaClip uygulamasının arayüzünü göstermektedir. Uygulama içerisinde fırça ayarları, temel düzenleme komutları ve katman sistemi gibi bileşenler, statik dijital eskiz (SDE) araçlarında yaygın olarak karşılaşılan arayüz özellikleriyle büyük ölçüde örtüşmektedir. Bununla birlikte FlipaClip ve diğer ADE araçları, bu temel eskiz bileşenlerine ek

olarak, tasarım sürecini ardışık temsiller üzerinden yapılandırmaya olanak tanıyan bir zaman çizelgesi (timeline) ve çoklu çerçeve (multi-frame) sistemi sunmaktadır. Zaman çizelgesi aracılığıyla her bir çizim ayrı bir çerçeve olarak tanımlanabilmekte; birden fazla temsil durumu arasındaki geçişler kolaylıkla görüntülenebilmektedir. Bu yönüyle ADE araçları, SDE araçlarının tek tuval temelli yapısından ayrışan bir arayüz sunmaktadır.



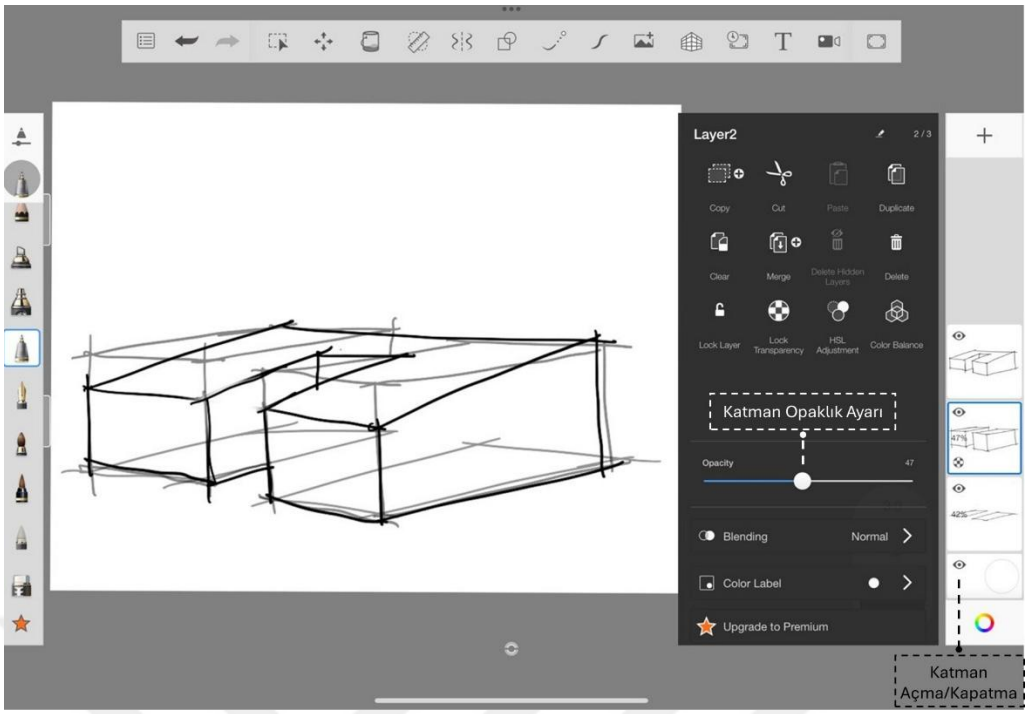
Şekil 3. 5 FlipaClip Uygulamasının Arayüzü

Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarında yaygın olarak bulunan soğan kabuğu (onion-skin) özelliği, kullanıcıların önceki ve sonraki çerçevelerde yer alan çizim durumlarını yarı saydam biçimde mevcut çerçeve üzerinde eşzamanlı olarak görselleştirmesine olanak tanımaktadır (Şekil 3.6). Bu özellik, tasarım sürecinde ardışık temsiller arasındaki ilişkilerin doğrudan algılanmasını mümkün kılarak, tasarımcının bir önceki eskiz durumunu referans alarak yeni çizimlere devam etmesini ve fikirleri kademeli biçimde dönüştürmesini destekleyen bir ara yüz işlevi olma potansiyeli taşımaktadır.



Şekil 3. 6 FlipaClip Uygulamasında Soğan Kabuğu Özelliği

ADE araçları, SDE araçlarında bulunan katman temelli düzenleme mantığından farklı olarak, çizimler arasındaki sürekliliği tek bir tuval üzerinde üst üste birikmiş izler aracılığıyla değil, birbirini izleyen ayrı çerçeveler arasındaki görsel ilişkiler üzerinden kurmaktadır. Bu doğrultuda kullanıcı, SDE arayüzlerinde sıklıkla karşılaşılan; katmanların etkinleştirilmesi ya da devre dışı bırakılması, katmanlar arası görünürlük ilişkilerinin yönetilmesi ve opaklık değerlerinin manuel olarak düzenlenmesi gibi araç odaklı işlemlerle meşgul olmak zorunda kalmaksızın (Şekil 3.7), dikkatini doğrudan çizim sürecine yönlendirebilmektedir.



Şekil 3. 7 Sketchbook Uygulamasında Katman Opaklık Ayarı

Tasarım süreci özelinde çoklu çerçeve ve soğan kabuğu özelliğinin, tasarımcının dikkatini arayüzün işleyişine ilişkin operasyonel işlemler yerine; eskiz üzerinden düşünmeye, ardışık görsel temsiller arasındaki ilişkileri okumaya ve fikirleri kademeli biçimde dönüştürmeye yönlendirebilecek bir potansiyel taşıdığı düşünülmektedir. Bu çerçevede, ADE araçlarının erken tasarım evresinde bilişsel kaynakların daha çok tasarım odaklı etkinliklere ayrılmasına imkân tanıyabileceği; dolayısıyla algılanan bilişsel yükün azaltılmasına yönelik destekleyici bir rol üstlenebileceği öngörülmektedir.

3.3 Eskiz Araçlarının Değerlendirilmesi

Bu bölümde, tasarım sürecinde kullanılan eskiz araçlarının farklı araştırma yaklaşımları çerçevesinde nasıl değerlendirildiği ele alınmaktadır. Mevcut literatürde eskiz araçları, yalnızca ortaya çıkan görsel çıktılar üzerinden değil; bu çıktıları mümkün kılan etkileşim biçimleri, kullanım süreçleri ve tasarımcının düşünme pratikleriyle kurduğu ilişkiler üzerinden incelenmiştir. Bu doğrultuda, eskiz araçlarının değerlendirilmesinde ürün odaklı ölçütlerden ziyade, sürecin nasıl yapılandığına ve araçların tasarım düşüncesini nasıl yönlendirdiğine odaklanan yaklaşımların öne çıktığı görülmektedir.

Bu süreç odaklı yaklaşımlar, tasarım araştırmalarında benimsenen daha geniş kuramsal sınıflandırmalarla da örtüşmektedir. Eskiz araçlarının değerlendirilmesine yönelik çalışmaların önemli bir bölümü, bu sınıflandırmalar içinde özellikle tasarım praksiyolojisi başlığı altında konumlanmaktadır. Bu çalışmalar, eskiz araçlarını nihai ürünlerin biçimsel özelliklerinden ziyade, tasarım sürecini nasıl yönlendirdikleri, hangi düşünme pratiklerini teşvik ettikleri ve tasarımcı-araç etkileşimini nasıl yapılandırdıkları üzerinden ele almaktadır. Dolayısıyla eskiz araçlarının değerlendirilmesi, çoğunlukla ürün merkezli ölçütlerden çok, süreç içinde ortaya çıkan bilişsel ve temsil temelli dinamikler üzerinden gerçekleştirilmektedir.

Eskiz araçlarını ele alan çalışmalarda, araştırmacıların farklı bağlamlarda farklı parametreler tanımladığı dikkat çekmektedir. Eskiz üretim yoğunluğu, temsil çeşitliliği gibi gözlemlenebilir çıktılara odaklanan araştırmaların yanı sıra bilişsel yük, dikkat dağılımı, dönüşüm türleri gibi süreçle ilişkili göstergeleri inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır. Bu durum, eskiz araçlarının tekil ve evrensel bir değerlendirme ölçütüyle ele alınmasının güçlüğüne işaret etmekte; değerlendirme çerçevelerinin çoğunlukla araştırmanın amacı, kullanılan araçlar ve ele alınan tasarım aşaması doğrultusunda şekillendiğini göstermektedir. İzleyen alt başlıklarda, literatürde öne çıkan bu değerlendirme yaklaşımları ve kullanılan temel parametreler sistematik biçimde ele alınacaktır.

3.3.1 Goel'in (1995) Üç Dönüşüm Türü

Goel (1995), tasarım sürecinde eskiz üretimini, çoğaltma (duplication), yanal dönüşüm (lateral transformation) ve dikey dönüşüm (vertical transformation) kavramları ile açıklamıştır (Şekil 3.8). Çoğaltma dönüşümü, önceki bir eskizin neredeyse aynısının yeniden üretilmesidir; yeni bir fikir ya da yeni bir soyutlama düzeyi ortaya koymaz. Bilişsel olarak üretken olmayan bu dönüşüm, "tekrar" niteliğinde bir hamle olarak kabul edilir. Yanal dönüşüm, tasarımcının aynı soyutlama düzeyinde kalarak mevcut temsilden farklı bir alternatif çözüme sıçramasıdır; problem uzayını genişleten, yaratıcı keşfi ve problem yeniden çerçevelemeyi mümkün kılan dönüşüm türüdür. Eskizin belirsizliği ve bilgi yoğunluğu bu dönüşümü sağlamaktadır. Dikey dönüşüm ise mevcut bir fikrin korunup daha yüksek ya da daha düşük bir soyutlama düzeyine taşınmasıdır; yani tasarımcı aynı çözümü ya daha genelleştirilmiş bir ilkesel düzeyde ele alır ya da

onu teknik, biçimsel ya da detay düzeyinde geliştirir. Dönüşüm fikir düzeyinde değil, soyutlama seviyesinde olur; çözüm uzayı genişlemez fakat derinleşir. Bu üç dönüşüm, tasarım sürecinin bilişsel yapısını analiz etmek için Goel'in temel şematik çerçevesini oluşturur.



Şekil 3. 8 Goel'in (1995) Üç Dönüşüm Türü (Yazar tarafından görselleştirilmiştir)

Bu çerçeve, eskiz üretiminin yalnızca niceliksel bir çizim faaliyeti olarak değil, tasarımcının problem uzayıyla kurduğu bilişsel ilişkinin yapısal bir göstergesi olarak ele alınmasına olanak tanımaktadır. Özellikle farklı eskiz araçlarının, tasarım sürecinde hangi dönüşüm türlerini daha görünür ya da erişilebilir kıldığı sorusu, bu bağlamda önemli bir değerlendirme ölçütü sunmaktadır. Eskiz ortamının sunduğu temsil esnekliği, geri dönüş olanakları ve önceki çizimlerle kurulan ilişkiler, tasarımcının çoğaltma, yanal ya da dikey dönüşümler arasında nasıl geçiş yaptığını etkileyebilmektedir. Bu nedenle Goel'in dönüşüm temelli yaklaşımı, eskiz araçlarının tasarım düşüncesini hangi yönlerde yapılandırdığına ilişkin süreç odaklı analizler için kuramsal bir referans çerçevesi olarak değerlendirilebilir.

3.3.2 Van der Lugt'un (2002) Üç Bağlantı Türü

Van der Lugt (2002), linkograf analizinde kullandığı bağlantı türlerini, yeni fikirlerin önceki fikirlerle kurdukları ilişkinin niteliğini belirleyen üç kategori özelinde açıklamıştır (Şekil 3.9). Teğetsel (tangential) bağlantılar, önceki fikirden kavramsal olarak farklı ve beklenmedik yönlendirmeler üreterek problem çerçevesini dönüştüren yaratıcı sıçramaları temsil eder. Modifikasyon (modification) bağlantıları, aynı kavramsal çerçeveyi koruyarak fikrin biçimsel ya da işlevsel düzeyde yeniden düzenlenmesi ve çeşitlendirilmesi ile oluşan

bağlantılardır. Tamamlayıcı (supplementary) bağlantılar ise önceki fikre yalnızca küçük, detay niteliğinde eklemeler yaparak çözümü rafine eden ancak yeni bir yön açmayan bağlantıları ifade eder. Bu üçlü sınıflama, tasarım sürecindeki yaratıcı sıçramaları, alternatif üretimini ve detaylandırma eğilimlerini sistematik biçimde görünür kılar.



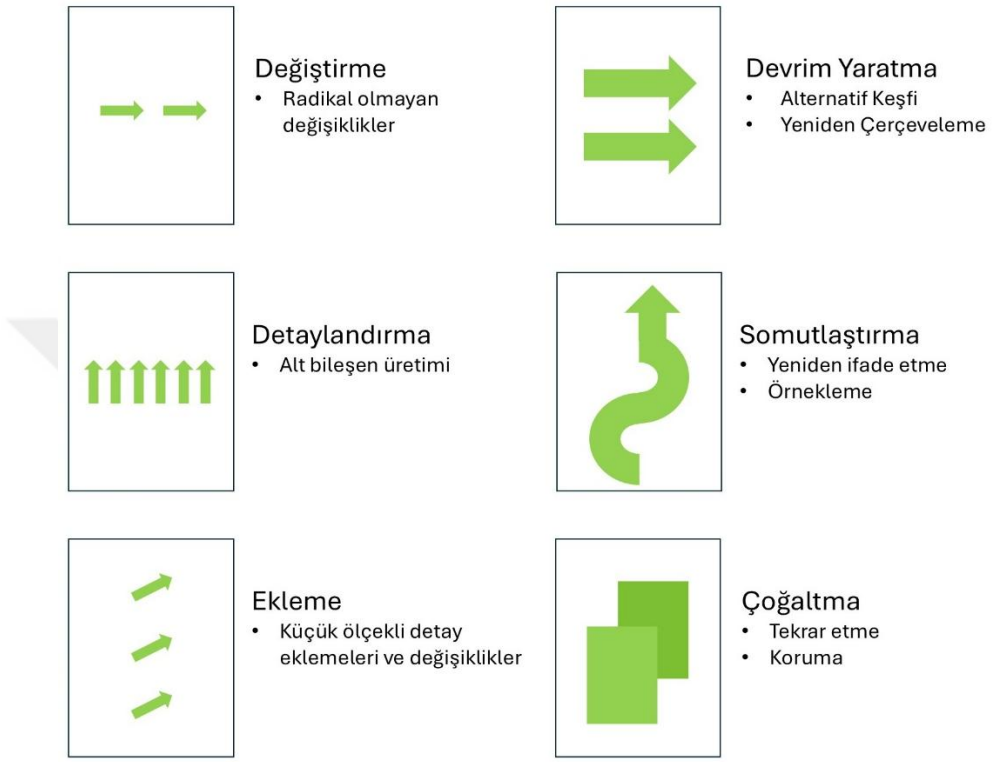
Şekil 3. 9 Van der Lugt'un (2002) Üç Bağlantı Türü (Yazar tarafından görselleştirilmiştir)

Bu sınıflandırma aynı zamanda linkograf analizinde yaratıcı sürecin nitel değerlendirmesine olanak tanımaktadır. Özellikle teğetsel bağlantıların yoğunluğu, tasarım sürecinde problem uzayının ne ölçüde genişletildiğine ve tasarımcının yerleşik çözüm şemalarından ne ölçüde uzaklaşabildiğine işaret ederken; modifikasyon bağlantıları, belirli bir çözüm yönünün sistematik biçimde araştırıldığını ve alternatiflerin bu çerçeve içinde türetildiğini göstermektedir. Tamamlayıcı bağlantılar ise fikirlerin olgunlaştırılması ve netleştirilmesine yönelik bilişsel faaliyetlerin ağırlık kazandığı aşamaları yansıtmaktadır. Bu bağlamda bağlantı türlerinin dağılımı, tasarım sürecinin hangi evresinde hangi tür bilişsel hamlelerin baskın hâle geldiğini çözümlemeye imkân veren önemli bir analitik gösterge olarak değerlendirilmektedir.

3.3.3 Visser'in (2006) Altı Dönüşüm Biçimi

Visser'in (2006) temsil-dönüşüm sınıflandırması, Goel'in (1995) dönüşüm kavramlarını genişleterek daha ayrıntılı bir çerçeve sunar (Şekil 3.10). Goel'in çoğaltma kategorisi Visser'in sınıflandırmasında da doğrudan çoğaltma olarak

karşılık bulur; temsilin aynı içerikle yeniden üretildiği bu dönüşüm, yapısal bir değişim içermez. Goel'in yanal dönüşüm kavramı bu sınıflandırmada ikiye ayrılmıştır: değiştirme dönüşümü, mevcut temsilin anlamını radikal olarak değiştirmeden farklı bir versiyonunun oluşturulmasıdır. Devrim yaratma dönüşümü ise temsili yeni bir kavramsallaştırma ile oluşturan tasarım hamlelerini açıklar.



Şekil 3. 10 Visser'in (2006) Altı Dönüşüm Biçimi (Yazar tarafından görselleştirilmiştir)

Goel'in dikey dönüşümler kategorisi Visser tarafından yine iki forma ayrılmıştır. Detaylandırma dönüşümü, temsildeki bileşenlerin daha detaylı ele alınıp belirsizliklerin azaltılmasıyla sonuçlanır. Somutlaştırma ise soyut bir temsili daha somut bir perspektife taşır. Bu ayrım, Goel'in "detay ekleme" yönündeki dikey dönüşüm tanımını yapısal ve yoruma dayalı düzlemlere ayırarak daha açıklayıcı bir çerçeveleme imkânı sunmuştur. Son olarak ekleme dönüşümü, temsilin genel yönelimini değiştirmeden küçük bilgi parçalarının eklenmesi ya da değiştirilmesi anlamı taşır. Bu dönüşüm biçiminin Goel'in sınıflandırmasında doğrudan bir karşılığı bulunmaz. Visser'in altı dönüşüm biçimi, Goel'in üçlü ayrımını hem ayrıştırır hem de tasarım eylemlerinin pratikte nasıl çeşitlendiğini daha ayrıntılı

biçimde yakalayarak, tasarım temsillerinin evrimini çok katmanlı bir süreç olarak kavramsallaştırır.

3.3.4 Purcell ve Gero'nun (1998) Beş Eskiz Karakteristiği

Zhang vd. (2019), Purcell ve Gero'nun (1998) eskiz ve tasarım sürecine ilişkin yorumlarını, eskizin bilişsel işlevlerini açıklayan birbiriyle ilişkili beş temel özellik çerçevesinde özetlemiştir (Şekil 3.11). Bu özelliklerden ilki olan yeniden yorumlama (reinterpretation), mevcut temsillerin farklı biçimlerde algılanarak yeni tasarım fikirlerine dönüştürülmesini ifade eder ve Schön ve Wiggins'in (1992) tanımladığı biçimiyle, temsil ile tasarım düşüncesi arasında kurulan yansıtıcı etkileşime karşılık gelir. Yoğunluk ve belirsizlik ise eskizlerin, tekil ve kesin anlamlar dayatmayan; aksine çoklu yorumlara olanak tanıyan anlamsal bir yapı sergilemesini ifade eder. Bu bağlamda Goel (1995), eskizi yüksek düzeyde belirsizlik ve yoğunluk içeren özel bir sembolik sistem olarak tanımlamış ve bu özelliklerin, tasarımcının problem uzayında yanal dönüşümler gerçekleştirmesini mümkün kıldığını vurgulamıştır.



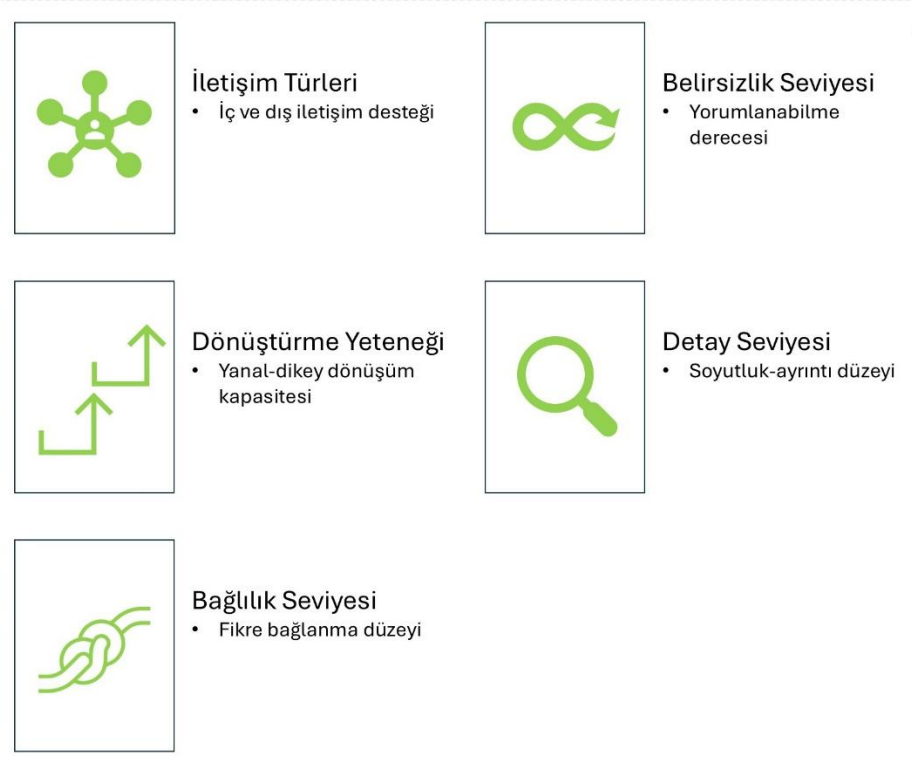
Şekil 3. 11 Purcell ve Gero'nun (1998) Beş Eskiz Karakteristiği (Yazar tarafından görselleştirilmiştir)

Çerçevenin üçüncü bileşeni olan yeni bilgi (enformasyon) üretimi, eskiz sürecinde ortaya çıkan yeni algısal ve kavramsal içgörülerin problem çözme sürecine dâhil

edilmesini ifade eder; bu durum, eskizi yalnızca bir temsil aracı değil, aynı zamanda aktif bir düşünme ortamı hâline getirir. Benzer biçimde Lawson (2004), eskizin tasarımcının henüz açıkça formüle edilmemiş bilgileri görünür kılarak bilgi üretimini desteklediğini belirtmektedir. Döngüsel süreç özelliği, eskiz sırasında gerçekleşen yeniden yorumlama ve bilgi üretiminin, daha ileri yorumlamaları ve yeni bilgileri tetikleyen süreklilik içeren bir yapı oluşturmasını tanımlar. Son olarak uzmanlık düzeyi, tasarımcıların eskizi nasıl kullandığını yalnızca araç hâkimiyeti açısından değil, aynı zamanda bilişsel stratejiler, problem çözme yaklaşımları ve temsil üzerinden düşünme biçimleri açısından da belirleyen temel bir değişken olarak ele alınmaktadır.

3.3.5 Self vd.'nin (2009) Beş Evrensel Araç Özelliği

Self vd.'nin (2009) oluşturduğu "Beş Evrensel Araç Özelliği" çerçevesi, bir tasarım aracının tasarım sürecindeki işlevini yalnızca aracın teknik yetenekleri üzerinden değil, aynı zamanda tasarımcının düşünme biçimini nasıl yönlendirdiği üzerinden anlamaya olanak tanır (Şekil 3.12).



Şekil 3. 12 Self vd.'nin (2009) Beş Evrensel Araç Özelliği Çerçevesi (Yazar tarafından görselleştirilmiştir)

İletişim türleri, bir tasarım aracının tasarımcının hem kendiyle kurduğu yansıtıcı diyaloğu hem de ortaya çıkan fikirlerin başkalarına aktarımını ne ölçüde desteklediğini ifade ederken; belirsizlik seviyesi, aracın fikirleri muğlak, açık uçlu ve yorumlanabilir temsiller olarak mı yoksa net, belirgin ve kapalı anlamlar üzerinden mi sunduğunu tanımlar. Dönüştürme yeteneği, aracın tasarım sürecinde yanal ve dikey dönüşümlerin gerçekleşmesine ne ölçüde imkân sağladığını ortaya koyarken; detay seviyesi, üretilen temsillerin ağırlıklı olarak soyut ve kavramsal bilgileri mi yoksa yüksek düzeyde teknik ve biçimsel ayrıntıları mı içerdiğini belirler. Bağlılık seviyesi ise, tasarım aracının tasarımcının erken aşamada belirli bir fikre ne ölçüde "bağlanmasına" yol açtığını ya da alternatifler arasında esnek kalmasını ne ölçüde mümkün kıldığını ifade eder.

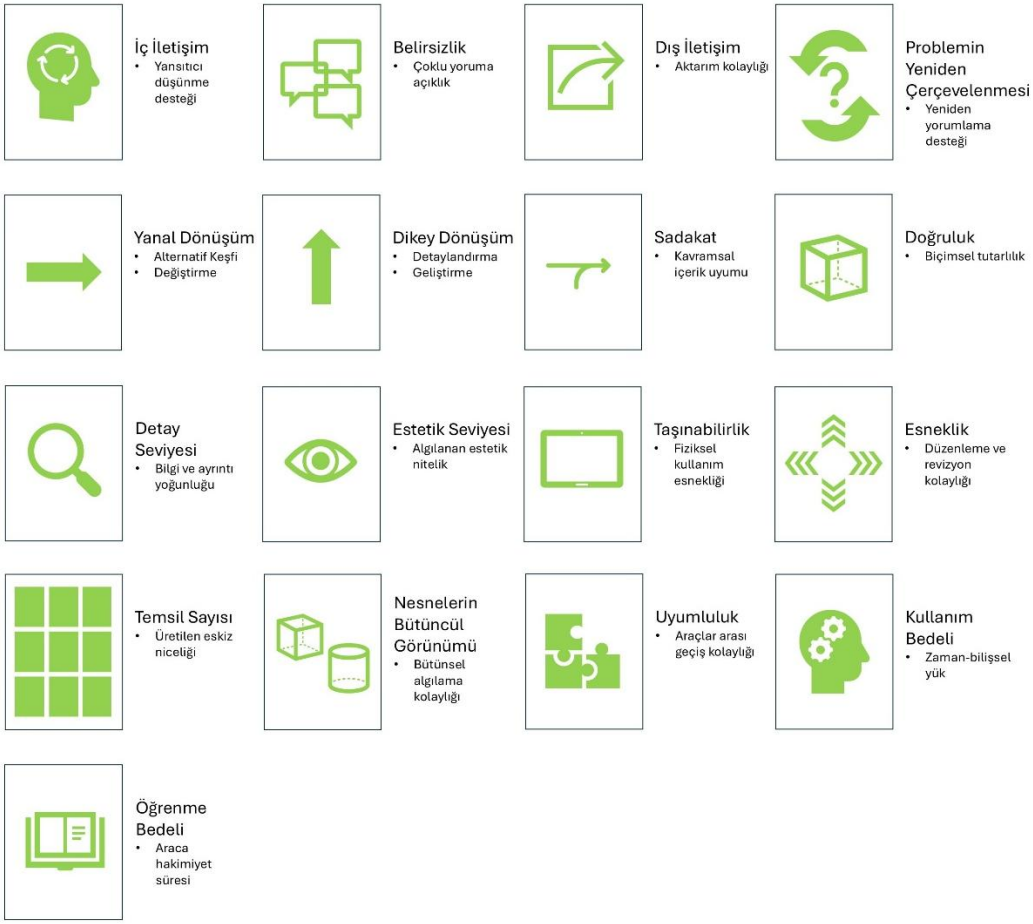
Bu çerçeve, eskiz araçlarını yalnızca araç yetenekleri özelinde etkileri olan değişkenler olarak değil, erken tasarım evresinde düşünme ve fikir geliştirme biçimlerini şekillendiren etkin bilişsel aracılar olarak ele almayı mümkün kılmaktadır. Bu yaklaşım, izleyen bölümlerde farklı dijital eskiz araçlarının tasarım süreci bağlamında hangi temel nitelikler üzerinden ayrıştığının analitik bir zemin üzerinde tartışılmasına olanak tanımaktadır.

3.3.6 Zhang vd.'nin (2019) Tasarım Aracı Özellikleri Çerçevesi

Tasarım aracı özellikleri çerçevesi, Zhang vd. (2019) tarafından geliştirilmiş ve tasarım sürecini "Tasarım Araçlarının Yetenekle İlgili Özellikleri" (Capability-related Characteristics of Design Tools) ve "Tasarım Araçlarının Kullanıcıyla İlgili Özellikleri" (User-related Characteristics of Design Tools) üzerinden sistematik biçimde değerlendiren bütüncül bir model sunmuştur. Bu çerçeve, geleneksel eskiz, dijital eskiz ve bilgisayar destekli tasarım araçlarının tasarım sürecindeki rolünü ortak kavramlarla karşılaştırılabilir hâle getirerek, hangi aracın hangi tasarım aşaması için daha uygun olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Tasarımcı-araç etkileşimini döngüsel bir süreç olarak ele alan Zhang vd. (2019), araç performansının yalnızca teknik özelliklerle değil, kullanıcı davranışı ve bilişsel süreçlerle birlikte şekillendiğini vurgulayan kapsamlı bir değerlendirme sistemi sunmuştur.

- **Tasarım Araçlarının Yetenekle İlgili Özellikleri**

Tasarım araçlarının yetenekle ilgili özellikleri, tasarım araçlarının kullanıcıdan bağımsız, işlevsel ve temsil odaklı özelliklerini tanımlayan kategoridir ve bir aracın tasarım sürecine ne tür bilişsel, görsel ve operasyonel olanaklar sağladığını sistematik biçimde açıklar (Şekil 3.13).



Şekil 3. 13 Zhang vd.'nin (2019) Tasarım Araçlarının Yetenekle İlgili Özellikleri Çerçevesi (Yazar tarafından görselleştirilmiştir)

İç iletişim, tasarımcının kendi kendine yürüttüğü yansıtıcı düşünme sürecini aracın destekleme potansiyelini ifade ederken; belirsizlik, tasarım aracının temsilde ne ölçüde muğlaklığa ve çoklu yoruma izin verdiğini tanımlar. Dış iletişim ise, aracın tasarım niyetinin başkalarına aktarımını ne ölçüde kolaylaştırdığını ortaya koyar. Problemin yeniden çerçevelenmesi, aracın mevcut problemi yeniden yorumlama ve alternatif problem çerçeveleri üretme kapasitesine işaret ederken; yanal dönüşüm, farklı ve yeni fikirlerin ortaya çıkmasını destekleyen sıçramaları, dikey dönüşüm

ise mevcut bir fikrin derinleştirilmesi ve geliştirilmesi yönündeki ilerlemeleri ifade eder.

Bağlılık seviyesi, aracın tasarımcının erken aşamada belirli bir fikre ne ölçüde bağlanmasına yol açtığını ya da yeni fikir üretimine karşı ne düzeyde direnç oluşturduğunu tanımlar. Sadakat, üretilen temsilin tasarımcının zihnindeki kavramsal içeriğe ne ölçüde karşılık geldiğini belirtirken; doğruluk, temsilin biçimsel ve boyutsal doğruluk derecesini ifade eder. Detay seviyesi ise, üretilen temsillerin bilgi yoğunluğunu ve formel ayrıntıların seviyesini ortaya koyar; estetik seviyesi de aracın ürettiği görsellerin algılanan estetik niteliğine karşılık gelir.

Taşınabilirlik, aracın fiziksel hareketliliğini ve farklı bağlamlarda kullanılabilirliğini ifade ederken; anında üretim, fikir ile temsil arasındaki gecikmesiz ve akışkan ilişkiyi tanımlar. Esneklik, değişiklik yapma, silme ve yeniden oluşturma gibi işlemlerin ne ölçüde kolay gerçekleştirilebildiğini gösterir. Temsil sayısı, araç aracılığıyla üretilen eskizlerin niceliğini ifade ederken; nesnelerin bütüncül görünümü, tasarımın bağlamı içerisinde bir bütün olarak algılanabilme kapasitesine işaret eder. Uyumluluk, farklı araçlar arasında geçişi kolaylaştırma potansiyelini tanımlarken; kullanım bedeli, tatmin edici bir temsil oluşturmak için gereken zaman ve bilişsel yükü, öğrenme bedeli ise aracı etkin biçimde kullanabilmek için gerekli olan zaman ve bilişsel yatırımı ifade etmektedir. Bu özellikler, bir tasarım aracının temsil üretme biçimini ve tasarım sürecinin farklı aşamalarına olan uygunluğunu belirleyen araç kaynaklı yönlendirmeleri vurgular.

- **Tasarım Araçlarının Kullanıcıyla İlgili Özellikleri**

Tasarım araçlarının kullanıcıyla ilgili özellikleri, tasarım aracının performansını doğrudan etkileyen kullanıcı kaynaklı bilişsel, duygusal ve davranışsal tepkileri tanımlar (Şekil 3.14).



Şekil 3. 14 Zhang vd.'nin (2019) Tasarım Araçlarının Kullanıcıyla İlgili Özellikleri Çerçevesi (Yazar tarafından görselleştirilmiştir)

Araç değiştirme eğilimi, tasarımcının ihtiyaçları, alışkanlıkları ya da benimsediği tasarım stratejileri doğrultusunda farklı araçlar arasında geçiş yapma eğilimini ifade eder. Beklenti, tasarımcının araçtan elde etmeyi amaçladığı çıktı özelliklerini; örneğin yüksek estetik kalite, detay seviyesi ya da ifade gücü gibi ölçütleri kapsar. Fikirlere duygusal bağlılık, tasarımcının belirli bir araç aracılığıyla ürettiği fikirlere erken aşamada bağlanma eğilimini tanımlarken; uzmanlık, kullanıcının araca ilişkin bilgi, beceri ve deneyim düzeyine karşılık gelir. Erişilebilirlik ise, aracın maliyet, bulunabilirlik ve donanım gereksinimleri gibi pratik etkenler bağlamında kullanıcı tarafından ne ölçüde erişilebilir olduğunu ifade eder.

Kullanıcı sadakati, tasarımcının bir araca yönelik alışkanlık ya da duygusal bağlılık geliştirme eğilimini tanımlarken; kullanıcı oranı, söz konusu aracın endüstri ve tasarım eğitimi bağlamındaki yaygınlık düzeyine işaret eder. Bu kullanıcı merkezli özellikler, araç yeteneklerinin tasarımcının bilişsel süreçleriyle nasıl etkileşime girdiğini kavramsallaştırmaya imkân veren parametreler bütününü oluşturmaktadır.

3.4 Bölüm Sonucu

Bu bölümde incelenen kuramsal modeller, araçsal koşulların tasarım sürecini nasıl şekillendirdiğini analiz edebilmek için gerekli analitik parametreleri tanımlamaktadır. Geliştirilen çerçeveler, tasarım sürecinde hangi tür dönüşümlerin üretildiğini, fikirler arasındaki ilişkilerin nasıl kurulduğunu ve araç-süreç etkileşiminin nasıl gerçekleştiğini farklı perspektiflerden açıklamaktadır. Dijital eskiz araçları bağlamında bu kuramsal çerçeveler, statik ve animasyon tabanlı

ortamların sunduğu temsil ve etkileşim yapılarının, tasarım sürecindeki dönüşüm türlerini farklı biçimlerde teşvik edebileceğine işaret etmektedir.

Sunulan değerlendirme çerçevelerinin hedefi, farklı araçların tasarım sürecini hangi yönlerden yapılandırdığını, hangi tür fikir üretimi davranışlarını olası kıldığını ve hangi dönüşüm biçimlerini sınırlayabildiğini görünür kılmaktır. Bu yaklaşım, erken tasarım evresinde dijital eskiz araçlarının etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenebilmesine olanak tanıyan analitik bir referans sistemi kurmakta; izleyen deneysel çalışma için kurgulanan "Fikir Üretimi" ve "Araçla Etkileşim" kodlama şemalarının kuramsal zeminini oluşturmaktadır. Böylece deneysel bulgular, tekil gözlemler ya da sayısal karşılaştırmaların ötesine taşınarak, dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresindeki rolünü açıklamaya yönelik tutarlı ve izlenebilir bir değerlendirme zemini üzerine oturtulmaktadır.

4
STATİK VE ANİMASYON TABANLI DİJİTAL ESKİZ ÜZERİNE DENEYSEL ATÖLYE ÇALIŞMASI

Bu bölümde, erken tasarım evresinde Statik Dijital Eskiz (SDE) ile Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarının fikir üretimi üzerindeki etkilerini karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla kurgulanan deneysel atölye çalışmasının yöntemi ve analitik yapısı özetlenmektedir. Atölyenin yürütülme biçimi, tasarım oturumlarının kurgusu ve veri toplama yöntemleri açıklanarak deneysel düzenin iki koşulu karşılaştırılabilir kılacak şekilde nasıl yapılandırıldığı ortaya konmaktadır. Tasarım sürecini hem üretilen eskizler hem de araçla etkileşimler üzerinden inceleyebilmek adına geliştirilen iki tamamlayıcı kodlama şemasının kuramsal temelleri, analiz kapsamları ve uygulama adımları yine bu bölümde ayrıntılı biçimde sunulmaktadır. İzleyen alt bölümlerde, bu çerçeveye dayalı olarak yürütülen nitel görsel içerik analizi ve protokol analizinden elde edilen bulgular SDE ve ADE koşulları için karşılaştırmalı biçimde sunulmakta; istatistiksel testlerle birlikte değerlendirilerek dijital eskiz araçlarının erken tasarım akışını hangi yönlerden yapılandırdığına ilişkin bütüncül bir tartışma zemini oluşturulmaktadır.

4.1 Atölye Kurgusu

Atölye çalışması, Yıldız Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan 10 lisans öğrencisi ile yürütülmüş olmasına rağmen, dijital kayıtların bütünlüğü incelendiğinde iki katılımcıya ait verilerde ileri analizleri engelleyen teknik hasarlar tespit edilmiştir. Bu nedenle, çalışmanın tüm bulguları dijital veri bütünlüğü sağlanan 8 katılımcı üzerinden raporlanmıştır.

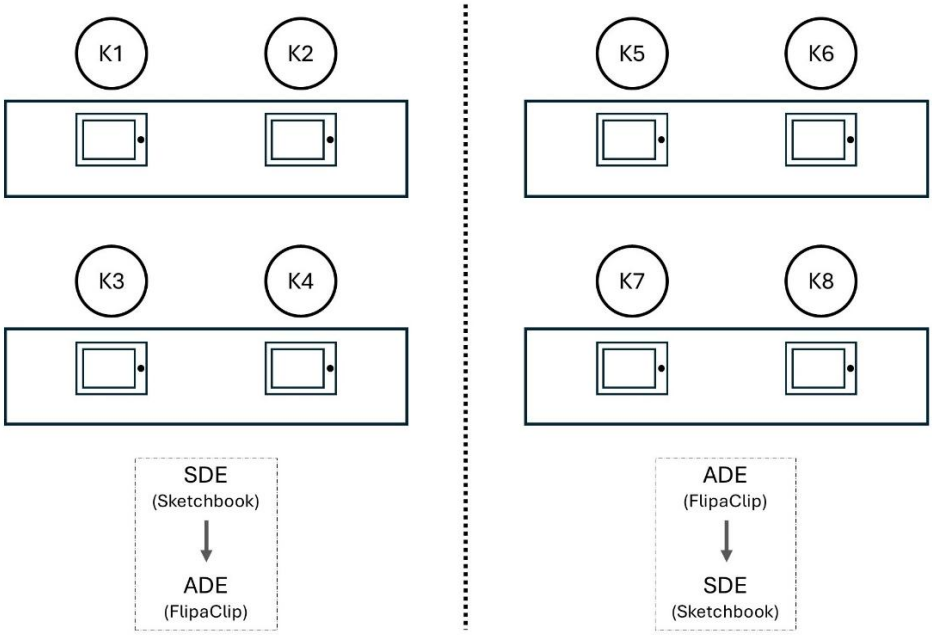
Katılımcılar, araştırmanın hedeflediği teknik yeterlilik düzeylerini karşılayabilmek amacıyla amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bu kapsamda katılımcıların seçimi aşağıdaki ölçütler doğrultusunda gerçekleştirilmiştir:

1. Mimarlık Bölümü'nde lisans düzeyinde öğrenim görüyor olmak,
2. En az bir yıllık eskiz deneyimine sahip olmak,
3. Dijital çizim araçlarını temel düzeyde kullanabilme yeterliliğine sahip olmak.

Çalışma öncesinde, araç kaynaklı öğrenme etkilerini dengelemek amacıyla, katılımcıların her iki dijital aracı temel düzeyde deneyimlemelerini sağlayan, her biri 30 dakikalık iki ayrı pratik oturum düzenlenmiştir. Bu oturumlarda, katılımcılar sırasıyla Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçları olan Sketchbook ve FlipaClip uygulamaları ile serbest çizim çalışmaları yapmış; her iki aracın temel özellikleri (katman kullanımı, fırça seçenekleri, zaman çizelgesi vb.) tanıtılmıştır.

Pratik oturumunun ardından her katılımcı, sırasıyla iki dijital araç ile tasarım oturumları gerçekleştirmiştir. Tasarım problemi olarak katılımcılardan, "giriş vurgusuna sahip özgün bir mimari form" tasarlamaları istenmiştir. Bu tasarım problemi, katılımcıların önceki deneyimlerinden kaynaklanabilecek öğrenme etkilerinin en aza indirilmesi amacıyla kurgulanmıştır. Bu doğrultuda, problem senaryosu hem belirli bir tasarım yönelimi sağlayacak ölçüde yapılandırılmış hem de tekil bir "doğru çözüm" üretmeyi zorunlu kılmayacak biçimde açık uçlu bırakılmıştır. Böylece katılımcıların, erken tasarım evresine özgü keşif, form arayışı ve mekânsal ilişkileri sorgulama gibi bilişsel süreçleri doğal akışı içinde ortaya koymaları hedeflenmiştir.

Her oturum 40 dakika sürmüş ve süreç boyunca tüm ekran etkinlikleri video kaydıyla belgelenmiştir. Öğrenme etkisini en aza indirmek amacıyla katılımcı grubunun yarısı ilk oturumda SDE, diğer yarısı ise ADE araçlarıyla çalışmıştır (Şekil 4.1). Oturumlar sonrasında katılımcılardan kendi kayıtlarını izleyerek tasarım sürecindeki kararlarını ve düşünme biçimlerini kısaca açıklamaları istenmiştir.



Şekil 4. 1 Dengelemeli Çapraz Deney Deseni

Elde edilen veriler iki düzeyde değerlendirilmiştir:

1. Tüm katılımcıların eskiz çıktıları üzerinden yürütülen Nitel Görsel İçerik Analizi
2. Tasarım oturumlarının video kayıtları üzerinden gerçekleştirilen Protokol Analizi

Bu iki analiz düzeyi, dijital eskiz araçlarının erken tasarım sürecinde fikir üretimini hangi yönlerden yapılandırdığını ve sürece nasıl araçsal etkilerde bulunduğunu bütüncül bir bakış açısıyla ortaya koymak amacıyla birlikte ele alınmıştır. İzleyen bölümde, bu nitel analiz yaklaşımlarını sistematik biçimde uygulayabilmek için oluşturulan araştırma çerçevesi kapsamında geliştirilen "Fikir Üretimi" ve "Araçla Etkileşim" kodlama şemalarının kuramsal dayanakları, kapsamları ve analiz sürecindeki işlevleri ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

4.2 Araştırma Çerçevesi

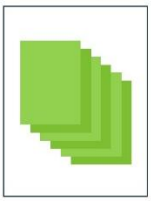
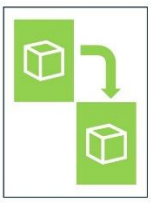
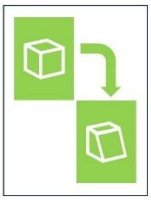
Önceki bölümlerde kuramsal düzeyde ele alınan eskizle düşünme, dönüşüm biçimleri ve araçsal etkiler odaklı literatür, bu bölümde analitik bir çerçeve içinde yeniden yapılandırılmış; erken tasarım sürecinde ortaya çıkan davranış örüntülerinin sistematik ve karşılaştırılabilir biçimde çözümlenebilmesi amacıyla

iki tamamlayıcı kodlama şeması geliştirilmiştir. Fikir Üretimi Kodlama Şeması, eskizlerin erken tasarım sürecinde fikir üretimi bağlamında üstlendikleri rolleri görünür kılmayı; Araçla Etkileşim Kodlama Şeması ise tasarım sürecine eşlik eden arayüz ve araç kullanımı kaynaklı eylemleri sistematik olarak çözümlemeyi amaçlamaktadır. İzleyen alt bölümlerde, bu iki kodlama şemasının kuramsal dayanakları, kapsamları ve analiz sürecinde nasıl uygulandıkları ayrıntılı biçimde açıklanmaktadır.

4.2.1 Fikir Üretimi Kodlama Şeması

Bu bölümde, katılımcıların iki farklı dijital eskiz aracında gerçekleştirdikleri tasarım oturumlarının çıktılarını nitel görsel içerik analizi ile incelemek amacıyla geliştirilen "Fikir Üretimi Kodlama Şeması" açıklanmıştır. Banks'e (2007) göre kodlama şeması, görsel veriyi analiz edilebilir hâle getirmek için araştırmacı tarafından oluşturulan ve meta-veriye dayanan kategoriler dizisidir. Kodlama şemaları sistematik ve süreç boyunca değişmeden uygulanabilir olmalıdır. Rose (2016) içerik analizini, kod geliştirme ve yorumlama aşamalarında nitel kararlar içeren bir yöntem olarak tanımlar. Kodların bağlamla ilişkilendirilmesi ve kategorilerin birleştirilerek temaların üretilmesi, yöntemin nitel yorumlama kapasitesinin temelini oluşturur. Bu nedenle içerik analizi, büyük görüntü kümeleri içindeki örüntüleri açığa çıkarırken bağlama özgü anlamların çözümlenmesini mümkün kılan refleksif bir yaklaşımdır.

Fikir Üretimi Kodlama Şeması ile erken tasarım evresine özgü temsil dönüşüm biçimleri ve ortaya çıkan fikirlerin niteliği sistematik olarak sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda, tasarım bilişi literatüründe eskiz, dönüşüm ve fikir geliştirme süreçlerini açıklamak üzere önerilen kavramsallaştırmalardan yararlanılarak, sıralı eskizler arasındaki ilişkileri tanımlayan bir kategori seti oluşturulmuştur (Şekil 4.2).

Fikir Üretimi Kodlama Şeması	Referans Kavramlar
Eskiz Sayısı 	segment sayısı (Tang vd., 2011) temsil sayısı (Zhang vd., 2019) eskiz koleksiyonu (Buxton, 2010)
Rutin Çizim (RÇ) 	çoğaltma (Goel, 1995; Visser, 2006) alternatif üretim isteksizliği (Zhang vd., 2019) tasarımın sabitlenmesi (Viswanathan ve Linsey, 2011; Crilly, 2015) bilinçsiz bağlılık, kasıtlı direnç (Youmans ve Arciszewski, 2014) paradigma kaynaklı körlük (Kuhn, 1962) zihinsel kalıplaşma (Luchins ve Luchins, 1959) tasarım faaliyeti olmayan çizim (Chu vd., 2017)
Referanslı Fikir Geliştirme (RFG) 	önceki fikirlerin değiştirilmesi (Newell vd, 1962) modifikasyon bağlantısı, tamamlayıcı bağlantı (Van der Lught, 2002) değiştirme dönüşümü (Visser, 2006) yeni bilgi (Purcell ve Gero, 1998) yeni tasarım kararı (Akın ve Lin, 1995) manipüle etme (Chu vd., 2017)
Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ) 	önceki fikirlerin reddedilmesi (Newell vd., 1962) yanal dönüşüm (Goel, 1995; Self vd., 2009; Zhang vd., 2019) problemin yeniden çerçevelenmesi (Zhang vd., 2019) teğetsel bağlantı (Van der Lught, 2002) devrim yaratma dönüşümü (Visser, 2006) yeniden yorumlama (Purcell ve Gero, 1998) problem alanının kayması (Akın ve Akın, 1998)

Şekil 4. 2 Fikir Üretimi Kodlama Şeması

Ardışık eskiz dizilerindeki her bir eskiz bağımsız bir analiz birimi olarak yapılandırılmış ve ayrı ayrı kodlanmıştır. Böylece, statik ve animasyon-tabanlı dijital eskiz araçlarının fikir üretimi süreçlerini nasıl etkilediğini karşılaştırmaya yönelik nitel değerlendirmeler için tutarlı bir analitik temel sağlanmıştır.

- **Eskiz Sayısı**

Buxton (2010), eskizlerin tekil değil genellikle bol miktarda olduğunu ve fikirlerin temsillerinin, tasarım yaratıcılığını potansiyel olarak teşvik edebilecek bir koleksiyon özelliği taşıdığını vurgulamıştır. Zhang vd. (2019), temsil miktarı ve temsilin dağıtılma şeklinin tasarım aracı özelindeki araştırmalarda dikkate alınması

gereken önemli parametre olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Tang vd. (2011) tasarım sürecindeki bilişsel faaliyet yoğunluğunu ortaya koyabilmek adına protokol oturumlarındaki segment sayılarını analiz etmiş; bulguları, tasarımcıların oturum boyunca kaç kez yeni bir değerlendirmeye veya problem çözme hamlesine geçtiklerini gösteren temel bir gösterge olarak yorumlamıştır. Segment sayısının yüksek olması, oturumda daha fazla konu ile ilgilenildiğini, daha fazla fikir üretildiğini ve genel olarak bilişsel faaliyet yoğunluğunun yüksek olduğuna; düşük segment sayısı ise daha sınırlı bilişsel çeşitlilik veya daha yavaş ilerleyen bir tasarım akışına işaret edebilir.

Bu çalışmada iki farklı dijital aracın eskiz üretkenliklerini nicel olarak ortaya koymak amacıyla, her oturumun sonunda katılımcılardan ilgili oturuma ait ekran kayıtlarını incelemeleri istenmiştir. Katılımcılar bu geriye dönük gözden geçirme sırasında, kendi tasarım süreçlerine ilişkin yansıtıcı yorumlarda bulunmuş ve bu yorumlarla birlikte oturum boyunca ürettikleri tanımlı eskiz dizilerini sistematik biçimde sıralamıştır. Böylece, her araçla gerçekleştirilen oturumlarda ortaya çıkan eskiz sayıları ve eskiz akışlarının yapısı güvenilir biçimde belgelenmiştir.

- **Rutin Çizim (RÇ)**

Rutin Çizim (RÇ) kategorisi, literatürde tartışılan “rutin tasarım” kavramından türetilmiştir. Rutin tasarım, önceden tanımlanmış bir şemayı izleyen, mevcut bilgilere dayanan ve öngörülebilir sonuçlara yol açan tasarım süreçlerini tanımlar. Önceden belirlenmiş bir problem alanı içinde uygulanan yaratıcı olmayan çözümleri vurgular (Akın ve Akın, 1998; Gero, 1996). RÇ ise çözüm aramayı temsil etmekten ziyade, mevcut bir fikrin yeniden çizildiği eskiz faaliyetlerini sınıflandırmak için kullanılmıştır.

Goel (1995) ve Visser (2006), önceki eskiz epizotunun (değişen temsil durumlarını ayıran en küçük analiz biriminin) neredeyse aynısının, aynı soyutlama düzeyinde yeniden üretilmesini "çoğaltma" kavramı ile ifade etmiştir. Mevcut fikirlere bağlılık (Zhang vd., 2019), tasarımın sabitlenmesi (Viswanathan ve Linsey, 2011; Crilly, 2015) veya paradigma kaynaklı körlük (Kuhn, 1962) durumunun dolaylı bir göstergesi olarak da yorumlanabilecek RÇ kategorisi, öte yandan tasarımcıların aktif yaratıcı hamlelerde bulunmadan problem alanı izinde zaman geçirmelerine de

olanak tanır. Bu süreçte harcanan zaman, sonraki eskizlerde yaratıcı çözümleri tetikleme potansiyeline sahiptir.

Özetle, RÇ kategorisi aktif yaratıcı üretimin temsil üzerinden gözlemlenmediği durumları içerir. Bir eskiz, aşağıda tanımlanan iki kriterden birini karşıladığı takdirde bu kategoriye dahil edilmiştir:

1. Yeniden çizim: Eskiz, herhangi bir yaratıcı unsur eklemeden önceki çizimi basitçe tekrarlamıştır.
2. Bakış açısı değişikliği: Eskiz, daha önce geliştirilmiş bir fikri farklı bir açıdan temsil etmiştir.

Bu bağlamda RÇ, erken tasarım sürecinde ortaya çıkan üretken olmayan eskizlerin niceliğini görünür kılarak, tasarımcıların mevcut fikirlere tutunma eğilimine ilişkin yorumlara zemin sunmaktadır. Dolayısıyla bu kategori, yaratıcı üretimin yokluğunu betimlemekten çok, sonraki dönüşümlerin ortaya çıkış koşullarını ve araçların tasarım sürecindeki yönlendirici etkilerini incelemeye imkân veren analitik bir gösterge işlevi görmektedir.

- **Referanslı Fikir Geliştirme (RFG)**

Yaratıcı tasarım, beklenmedik sonuçlar üretmek için mevcut şemanın kasıtlı olarak bozulması (Akın ve Akın, 1998), mevcut çözümlerin ötesine geçilerek bağlama özgü yeni iç görüler üretme yeteneği olarak tanımlanabilir (Arab ve Mullon, 2022). Akın ve Lin (1995), rutin olmayan, yaratıcı hamleler barındıran tasarım kararlarını tanımlamak için "Yeni Tasarım Kararı" (Novel Design Decision) terimini kullanmıştır. Goel'in (1995) yanal dönüşüm vurgusu da benzer bir teorik arka plana işaret etmektedir.

Tasarım sürecinin yaratıcı içeriğini ortaya koymak adına yapılan bu kavramsallaştırma girişimleri Visser (2006) tarafından yeniden yorumlanarak detaylandırılmıştır. Visser, yanal dönüşüm kavramını değiştirme ve devrim yaratma dönüşümleri olarak ikiye ayırmış, önceki tasarım fikirlerine referans veren yaratıcı hareketleri değiştirme dönüşümü olarak sınıflandırmıştır. Bu sınıflandırma Referanslı Fikir Geliştirme (RFG) kategorisinin teorik temellendirmesi adına önem taşımaktadır. RFG, tasarım yönünde radikal değişikliklere neden olmayan, önceki fikirlere ait bilgilerin bir kısmını koruyan ancak bu fikirlerden belirgin biçimde ayrışan üretimleri sınıflandırmak için kullanılmıştır. Bu ayrım, yanal dönüşümün

radikal yeniden çerçevelemeleri de içeren geniş kapsamını daha detaylı incelemeyi amaçlar.

Benzer şekilde Chu vd. (2017), mevcut eskiz üzerinde gerçekleştirilen yeniden düzenleme ya da bileşen ekleme/çıkarma gibi müdahaleleri "manipüle etme" kavramı altında tanımlamıştır. Bu davranış, tasarımcının mevcut eskiz üzerinden yalnızca biçimsel düzeltmeler yapmasından öte, önceki çözüm yönünü sorgulayarak yeni kavramsal arayışlara yönelme eğilimini temsil etmektedir. Başka bir ifadeyle, manipüle etme davranışı, çizimin mevcut yapısını bozup yeniden kurgulama yoluyla alternatif çözüm olasılıklarını keşfetmeye yönelik yaratıcı bir tasarım eylemi olarak değerlendirilmiştir. Van der Lugt (2002), fikir ile varyasyonu arasında yapısal benzerliği yüksek olan bu bağlantılar için modifikasyon bağlantısı ve tamamlayıcı bağlantı kavramlarını kullanmıştır. Modifikasyon bağlantısı, önceki fikir üzerinde yapılan değişiklikleri ifade ederken; tamamlayıcı bağlantı, önceki fikre yapılan yaratıcı nitelikteki eklemeleri tanımlar.

Bu çalışma çerçevesinde, Referanslı Fikir Geliştirme (RFG) kategorisi tüm yaratıcı eskiz çıktılarını kapsamayı amaçlamamış, önceki eskizlere referansla geliştirilen yeni fikirleri tanımlamak için kullanılmıştır. RFG kategorisi, eskiz çıktıları üzerinden aşağıdaki iki kriter kullanılarak tanımlanmıştır:

1. Önceki fikre ekleme: Eskiz, önceden geliştirilmiş bir fikre yeni yaratıcı unsurlar eklemiştir.
2. Önceki fikirde değişiklik: Eskiz, mevcut unsurlarını değiştirerek önceki eskizden kasıtlı olarak farklılaşmıştır.

RFG kategorisi, tasarım sürecinde yaratıcı üretimin radikal sıçramalardan ziyade önceki fikirlerle kurulan bilinçli ilişkiler üzerinden gerçekleştiği durumları ayrıştırmaktadır. Bu yönüyle RFG, yaratıcı kararların kaynağını ve kullanılan araç arayüzünün bu kararları nasıl yönlendirdiğini çözümlemeye olanak tanıyan göstergeler sunmaktadır.

- **Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ)**

Eskiz çıktılarının yaratıcı niteliklerini ortaya koymak adına geliştirilen bir başka kategori ise Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ) kategorisidir. Bu kategori, tasarım oturumu sırasında üretilen bir eskizin daha önce geliştirilmiş herhangi bir tasarım fikrine atıfta bulunmadığı durumları belirlemek için kullanılmıştır. Akın ve

Akın (1998), daha önce var olmayan bir sorun tanımı veya referans çerçevesinin keşfedildiği bu süreci, "problem alanının kayması" olarak tanımlamıştır. Bu tür beklenmedik yeniden çerçevelemeler, yaratıcı fikir üretimi için gerekli olan belirsizliği sağlar. Kısıtlama setinin değiştirilmesi, uygun problem tanımlarının geliştirilmesini kolaylaştırır. Bu kavram, "problemi yeniden yapılandırma", "yeniden yorumlama" veya "problem arama" olarak da adlandırmaktadır (Akın, 1990; Akın ve Akın, 1998; Peña ve Parshall, 2012).

Van der Lugt (2002), mevcut fikirden yalnızca sınırlı bir ipucu alarak bütünüyle yeni bir yöne sıçrayan, çözüm uzayını keskin biçimde genişleten yaratıcı geçişleri "teğetsel bağlantı" (tangential link) olarak tanımlamıştır. Bu tür teğetsel hareketler, Visser'in (2006) yanal dönüşüm kavramından türettiği "devrim yaratma" (revolutionize) dönüşümü ile güçlü bir biçimde örtüşür; zira devrim yaratma da mevcut problemi, amacı ya da kavramsal şemayı dönüştürecek biçimde radikal bir yön değişimini ifade eder. Çalışmanızda tanımladığınız PYÇ kategorisi teorik temellendirmesini bu iki yaklaşımın biçimsel düzeyde yeniden yapılandırılması üzerine kurgulamıştır. Problem-çözüm ilişkisini yeniden yorumlayan perspektif kaymalarını sistematik düzeyde görünür kılan PYÇ, tasarımcının çözüm uzayında yalnızca alternatif üretmekle kalmayıp tasarım sürecinin yönünü değiştirdiği kavramsal keşif süreçlerini vurgulamaktadır.

Yaratıcı tasarım, tek seferlik bir olayın sonucu değil, alternatifleri keşfetme ve değerlendirme yönündeki sürekli çabaların bir ifadesidir (Akın ve Akın, 1998; Li vd., 2014). Problemin yeniden çerçevelenmesi, tasarım sürecinde beklenmedik sonuçların yaratılmasının ardındaki temel itici gücü vurgular ve değişen koşullara yanıt olarak sürpriz ve evrim kavramlarını içerir (Gero, 1996). Bir eskiz, aşağıda açıklanan iki kriterden birini karşıladığı takdirde PYÇ kategorisinde değerlendirilmiştir:

1. Referanssız çizim: Eskiz, biçimsel olarak önceki herhangi bir fikre açıkça atıfta bulunmamış ve yeni bir kavramsal çerçeve oluşturmuştur. Bu kodlama, katılımcıların geriye dönük yorumları ile de doğrulanmıştır.
2. İlk eskiz: Tasarım sürecinde üretilen ilk eskizler, çözüme yönelik ilk temsilleri ifade eder. Tasarımcının problem üzerinde farklı yorumlar geliştirmesini sağlar. Prosedürel bir kural olarak, her oturumun ilk eskizi PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmanın teorik

gerekçesi; tasarım sürecinde hiçbir temsilin ‘yoktan’ üretilemeyeceği, tasarımın özünde mevcut temsillerin dönüşümlerinden ibaret olduğu (Visser, 2006) ve bir tasarım fikrinin dışsallaştırılmasının “problemi çerçeveleme anı” olarak kabul edildiği (Schön, 1983; Akın ve Akın, 1998; Goel, 1995) kuramsal görüşlere dayanmaktadır.

PYÇ kategorisi, tasarım aracının yaratıcı sıçramaları ve kavramsal yön değişimlerini destekleme kapasitesini incelemeye olanak tanıyan bir gösterge olarak değerlendirilebilir. PYÇ kapsamında sınıflandırılan eskizler, tasarımcının mevcut çözüm uzayını terk ederek problem-çözüm ilişkisini yeniden tanımladığı temsilleri görünür kılmakta; kullanılan araçların belirsizlik üretme, problem alanını genişletme ve yaratıcı keşfi tetikleme potansiyeline ilişkin değerlendirmelere olanak tanımaktadır.

4.2.2 Araçla Etkileşim Kodlama Şeması

Araçla Etkileşim Kodlama Şeması, erken tasarım sürecinde dijital eskiz araçlarıyla kurulan etkileşimlerin, tasarım düşüncesinin akışı ve sürekliliği üzerindeki etkilerini süreç temelli bir yaklaşımla incelemeyi amaçlamaktadır. Eskiz üretimi sırasında gerçekleşen çizim, düzenleme ve arayüz kullanımı odaklı eylemler, tamamlanmış eskiz çıktılarından bağımsız olarak, tasarım sürecinin dinamik yapısını yansıtan ardışık davranışlar olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda, araçların yalnızca temsil üretmeye yönelik ortamlar değil; tasarımcının dikkatini, karar alma biçimlerini ve yansıtıcı düşünme süreçlerini yönlendiren bilişsel aracılar olduğu yaklaşımı ile hareket edilmiştir.

Bu çerçevede oluşturulan kodlama şeması, araçla etkileşimi üç ana kategori üzerinden çözümlemektedir: Çizim Süresi, Sekans Sayısı ve Araç Odaklı Hareketler. Şekil 4.3, bu kategorilerin her birini tasarım bilişi literatüründe yer alan ilgili kavramlarla ilişkilendirerek, değerlendirme ölçütlerinin kuramsal dayanaklarını görünür kılmaktadır.

Araçla Etkileşim Kodlama Şeması	Referans Kavramlar
Çizim Süresi 	öz-yansıtıcı iletişim (Self vd., 2009) oturum süresi (Goel, 1995) tasarım odaklı hareketler (Self vd., 2016) çizgi sayısı (Hsia vd., 2005) ortalama epizot süresi (Goel, 1995) kullanım bedeli (Zhang vd., 2019)
Sekans Sayısı 	ortalama epizot sayısı (Goel, 1995) segment sayısı (Tang vd., 2011) yansıtıcı akışın parçalanması (Self vd., 2016) yaratıcı akışı engelleme (Lawson, 2002) zaman maliyeti (Viswanathan ve Linsey, 2011) zihnin fikir üretim hızına ayak uydurmak (Haapasalo, 2000) yoğunluk ve belirsizlik (Purcell ve Gero, 1998; Self vd., 2009; Zhang vd., 2019)
Araç Odaklı Hareketler 	araç odaklı hareketler, odak kayması (Self vd., 2016) aracı test etme (Chu vd., 2017) dikkatin tasarım sürecinden uzaklaşması (Haapasalo, 2000)

Şekil 4. 3 Araçla Etkileşim Kodlama Şeması

Çizim süresi, tasarım odaklı eylemler ve öz-yansıtıcı iletişim bağlamında ele alınarak, kullanılan aracın katılımcıları çizim eylemi içinde kalmaya ne ölçüde teşvik ettiğini ortaya koyarken; Sekans Sayısı, yansıtıcı akışın hangi sıklıkta kesintiye uğradığını ifade etmekte ve eskiz sürecinin tatmin ve hız ile karakterize edilen yoğunluk ve belirsizlik düzeyleri açısından nasıl yapılandığına dair dolaylı göstergeler sunmaktadır. Araç Odaklı Hareketler ise arayüzle etkileşim sırasında ortaya çıkan odak kaymaları ve dikkat dağınıklığı üzerinden değerlendirilmekte; fırça ayarları, katman işlemleri ve düzenleme gibi eylemlerin dijital eskiz süreci içindeki ağırlığını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, araçla etkileşim kodları yalnızca sürecin betimlenmesine hizmet eden kategoriler olarak değil, dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresindeki etkilerini kuramsal temellerle ilişkilendiren analitik göstergeler olarak ele alınmıştır.

- **Çizim Süresi**

Self vd. (2016), tasarım sürecinde ortaya çıkan eylemleri araç odaklı ve tasarım odaklı hareketler olarak iki temel kategori altında sınıflandırmıştır. Tasarım odaklı hareketler, problem çözme, biçimsel bir niteliği geliştirme ya da yeni bir fikri sınama amacıyla gerçekleştirilen çizim temelli faaliyetler olarak tanımlanmış; araç odaklı olmayan tüm eylemler doğrudan tasarım odaklı kabul edilmiştir.

Hsia vd. (2005), dijital araçların eskiz sürecinin verimliliğine etkilerini tasarım oturumlarında kaydedilen çizgi sayıları üzerinden incelemiş; bu metriği katılımcıların tasarım sürecine yönelik içsel motivasyonlarının dolaylı bir yansıması olarak ele almıştır. Dijital araçların nicel üretkenlik potansiyellerini karşılaştırmaya imkân tanıyan bu yaklaşım, doğrudan verimli bir tasarım sürecini araştırmaya olanak tanımasa da veri kaynaklı betimsel analizler yapmayı mümkün kılan araç temelli göstergeler sağlamıştır.

Goel (1995), geleneksel ve dijital araçların yanal ve dikey dönüşüm oluşturma potansiyellerini karşılaştırmadan önce her bir araçla gerçekleştirilen ortalama oturum süresini araştırmıştır. Bu ölçüm, dönüşüm sayılarının ve epizot yoğunluğunun doğru biçimde yorumlanabilmesi için gerekli bir bağlamsal temel oluşturmuştur. Oturum sürelerinin uzunluğu, kullanılan aracın tasarım fikirlerini erken dönemde sabitlemeye yönelik eğilimi azaltan, tasarımcının bilişsel esnekliğini ve keşif odaklı ilerleyişini destekleyen niteliklerine işaret eden bir parametre olarak yorumlanmıştır.

Çizim süresi kategorisi, dijital araçlarla gerçekleştirilen oturumlardaki çizim faaliyetlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu kategori, katılımcıların araçla etkileşimi sırasında öz-yansıtıcı iletişim (Self vd., 2009) düzeylerine ve aracın keşif odaklı yaklaşımı destekleyen özelliklerine ilişkin dolaylı göstergeler sunmuştur.

- **Sekans Sayısı**

Sekans sayısı, tasarım oturumlarında 10 saniyeyi aşmayan kısa duraksamaların da hesaba katıldığı; çizim eyleminin kesintiye uğramadan sürdüğü zaman aralıklarını ifade etmektedir. Bu ölçüt, oturum boyunca üretilen toplam eskiz sayılarıyla birlikte ele alındığında, bir kesintisiz çizim sekansı içerisinde ortaya çıkan fikir üretim kapasitesini değerlendirmeye yönelik bir gösterge sunmuştur. Daha kısa sekanslar, tasarım sürecinin sürekli bölündüğüne, yansıtıcı diyaloğun parçalandığına (Self vd.

2016), yaratıcı akışın engellendiğine (Lawson, 2002) ilişkin bir örüntüye işaret etme potansiyeli taşımaktadır.

Tasarım faaliyeti, sorunun uzun süreli analizinden ziyade, oldukça hızlı bir şekilde tatmin edici bir çözüm üretmeye dayanmaktadır (Cross, 2006). Simon (1969) tasarımın bir optimizasyon değil, "tatmin" süreci olduğunu vurgulamıştır. Varsayımsal olarak en uygun çözümü üretmeye çalışmak yerine, çok çeşitli tatmin edici çözümlerden herhangi birini üretmek daha verimli bir sürece işaret etmektedir. Bu strateji, birçok tasarım disiplini tarafından kullanılmaktadır (Marples, 1960; Levin, 1966; Eastman, 1970).

Zhang vd. (2019), tasarım süreci ile tatmin ilişkisini "kullanım bedeli" kavramıyla açıklamıştır. Kullanım bedeli, tasarımcıyı veya paydaşları tatmin eden bir temsil oluşturmak için harcanan ortalama zaman, bilişsel talep ve iş yükü ile ilişkilendirilebilir. Tasarım aracının kullanıcıyı daha rafine ve estetik açıdan ilgi çekici çıktılar üretmeye teşvik eden nitelikleri, erken tasarım evresindeki bilişsel yükü artıran bir değişken olarak değerlendirilebilir. Bu aşamada aracın, tatmin edici nitelikteki dışavurumların hızlı biçimde üretilmesine olanak tanıması özellikle önemlidir; zira üretime yönelik bu hız ve akıcılık, hem bilişsel kaynakların verimli kullanımını desteklemekte hem de tasarım odaklı eylemlerin sürdürülmesine katkı sağlamaktadır.

Tasarım problemlerinin belirsizlik içeren doğası, ancak bu belirsizliği çözümleyecek düzeyde yoğun anlam yüklü ve ilerletici bilgi üretimi aracılığıyla giderek berraklaştırılabilir. Bu çerçevede, tasarım sürecinde ortaya konan temsillerin bilgi yoğunluğu, problemin yeniden tanımlanması ve çözüm uzayının yapılandırılmasında belirleyici bir rol üstlenmektedir. Goel (1995), erken tasarım evresinde yapılan eskizlerin iki temel özelliğini, yoğunluk ve belirsizlik olarak tanımlar. Yoğunluk, bir çizgi veya görsel işaretin aynı anda çok sayıda potansiyel anlam, ilişki ve ayrım taşıyabilmesidir. Bu çoklu anlam taşıma kapasitesi, tek bir yorumu zorunlu kılmadığı için belirsizliği doğal olarak artırır. Goel'e göre bu iki özellik birlikte çalışır ve eskizin yaratıcı gücünü oluşturur. Yoğunluk, belirsizliği üretir; belirsizlik, yeniden yorumlama ve alternatif üretimini mümkün kılar. Aynı çalışmada Goel, bir fikir üretimi için geçen süreyi "epizot süresi" kategorisi altında belirlemiştir. Kısa epizot süreleri, keşif sürecinin, yanal dönüşümlerin ve yeniden yorumlamaların yoğun olduğu tasarım süreçlerini ifade etmiştir.

Erken tasarım evresine özgü eskizlerin, belirsizliğe ve esnek yorumlamaya imkân tanıması gerektiğini vurgulayan literatür (Goel, 1995; Schön, 1983); estetik ve yüksek detay (Zhang vd., 2019) üretmeye odaklı eskiz yaklaşımlarının bu gereksinimleri karşılamada çoğu zaman yetersiz kaldığını göstermiştir. Bu doğrultuda, katılımcıların tek bir sekans içinde ürettikleri eskiz sayısı, estetik ve yüksek detay beklentilerinin sürece etkilerini dolaylı biçimde yansıtan bir tatmin düzeyi göstergesi olarak ele alınmaktadır.

- **Araç Odaklı Hareketler**

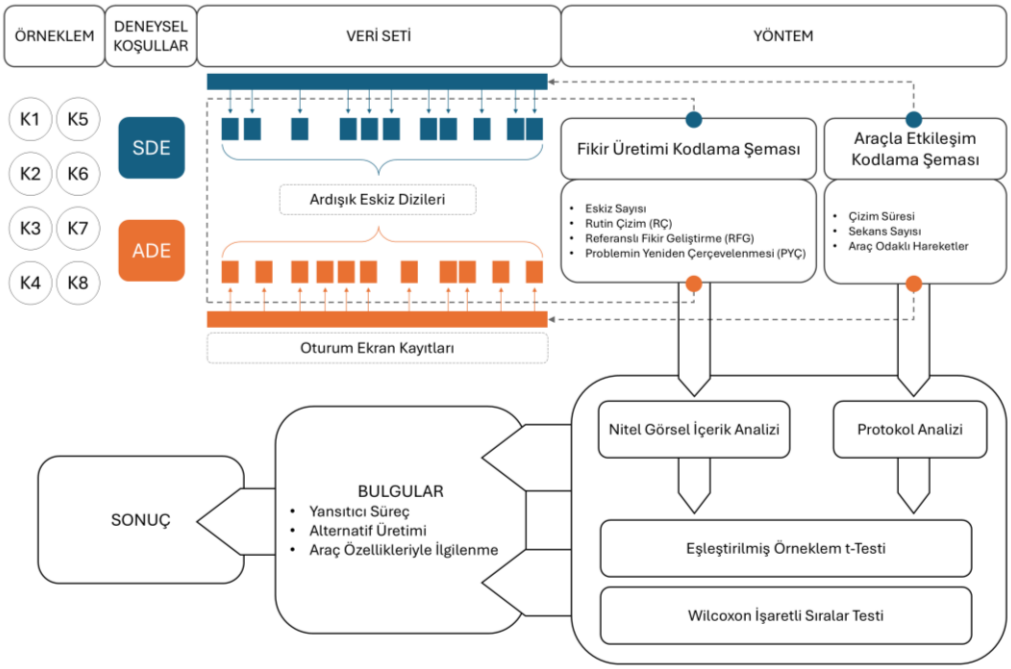
Self vd. (2016), tasarım sürecinde dikkat odağının tasarım etkinliğinden tasarım aracının özelliklerine kaydığı eylemleri "araç odaklı hareketler olarak tanımlamıştır. Araç odaklı hareketler, tasarımcının temsil üzerinden yürüttüğü bilişsel diyaloğu kesintiye uğratarak dikkatin tasarım probleminden uzaklaşmasına neden olur. Bunun sonucunda, tasarım fikirleri üzerinde derinlemesine düşünme kapasitesinin zayıflaması, çözüm üretim sürecine etkin katılımın bozulması ve tasarım sürecinin süreksizlikler gösteren, parçalı bir yapıya dönüşmesi gözlemlenebilir. Haapasalo (2000), benzer şekilde, dijital araçların kullanımının geleneksel eskizin sezgisel ve akışkan doğasını zayıflatarak tasarımcının dikkatini önemsiz araç özelliklerine yönelttiğini vurgulamıştır.

Chu vd. (2017), eskiz sürecindeki görsel düşünme stratejilerini düşünme, hissetme, dinleme/izleme ve diğer olarak kodlamıştır. Diğer stratejisi, tasarım düşüncesinden çok araç operasyonuna odaklanan eylemleri temsil eder. Yazarlar bu durumu, dijital ortamlarda kullanıcıların "araç arama, deneme, ayarlama" gibi faaliyetlere zaman harcamasıyla ilişkilendirmiştir. Bu tür eylemler, dolaylı olarak tasarım odaklı düşünme etkinliğinin azalmasına neden olabilmektedir.

Bu çalışmada, dijital eskiz araçlarının kullanımına ilişkin fırça ayarları, katman yönetimi ve düzenleme işlevleri gibi arayüz temelli eylemlerin gerçekleştiği sekanslar zaman damgalarıyla sistematik olarak işaretlenmiş ve "Araç Odaklı Hareketler" kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Bu kategori hem SDE hem de ADE araçlarında ortaya çıkan arayüz kaynaklı odak kaymalarını tespit etmeye yönelik bir bulgu seti sunmuştur. Böylece, tasarımcının bilişsel yöneliminin araç arayüzünün teşvik ettiği etkileşimler nedeniyle ne ölçüde dağıldığı, tasarım sürecinin sürekliliği bağlamında ölçülebilir bir metriğe dönüştürülmüştür.

4.3 Veri Analizi Yöntemleri

Dijital eskiz araçlarının fikir geliştirme süreci üzerindeki etkilerini ve tasarımcıların araçla kurdukları etkileşim biçimlerini incelemek amacıyla geliştirilen araştırma çerçevesi doğrultusunda, çalışmada elde edilen iki farklı veri seti sistematik olarak analiz edilmiştir (Şekil 4.4). Bu veri setleri, bir yandan katılımcıların tasarım oturumları boyunca ürettikleri ardışık eskiz dizilerinden oluşan görsel veriyi, diğer yandan ise dijital eskiz araçlarıyla etkileşim sürecini yansıtan oturum ekran kayıtlarını kapsamaktadır. Analiz süreci, erken tasarım evresine özgü fikir üretimi davranışlarını hem çıktı hem de süreç düzeyinde birlikte değerlendirebilmek amacıyla yapılandırılmıştır. Bu doğrultuda, Nitel Görsel İçerik Analizi ve Protokol Analizi yöntemleri, geliştirilen kodlama şemaları çerçevesinde tamamlayıcı biçimde uygulanmış; nitel bulgularda saptanan eğilimler, istatistiksel test sonuçlarıyla birlikte değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 4 Deneysel Süreç, Veri Setleri ve Analiz Yöntemlerine İlişkin Şematik Gösterim

İlk aşamada, katılımcıların SDE ve ADE oturumlarında ürettikleri ardışık eskiz dizileri Nitel Görsel İçerik Analizi yöntemiyle incelenmiştir. Bu analiz, eskizlerin görsel ve kavramsal özelliklerini çözümleyerek, tasarım sürecinde ortaya çıkan farklı dönüşüm türlerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. İçerik analizi sürecinde her

eskiz, literatür kaynaklı bir sınıflandırma ile oluşturulan Fikir Üretimi Kodlama Şeması çerçevesinde değerlendirilmiş, dijital araçların arayüz ve işlev farklılığının fikir üretimine ve keşif sürecine etkisi görsel veriler üzerinden sistematik biçimde analiz edilmiştir.

İkinci aşamada ise, katılımcıların araçlar ile kurdukları etkileşim farklılıklarını ortaya koymak amacıyla Protokol Analizi gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, tasarım oturumlarının video kayıtları üzerinden yürütülmüş; tasarım süreci boyunca gözlemlenen eylem dizileri NVivo 15 yazılımı yardımıyla zaman damgaları ile işaretlenmiştir. Böylelikle, katılımcıların oturum süresince araç arayüzleri ile kurdukları etkileşim biçimleri analiz edilmiştir.

Bu iki yöntem, farklı veri türlerini (ardışık eskiz dizileri ve oturum ekran kayıtları) bütünleştirerek, eskiz sürecini hem ürün odaklı hem de süreç odaklı bir yaklaşımla incelemeye olanak sağlamıştır. İzleyen bölümlerde, çalışmada benimsenen nitel görsel içerik analizi ve protokol analizi yönteminin kodlama sürecinin detayları açıklanmıştır.

4.3.1 Nitel Görsel İçerik Analizi

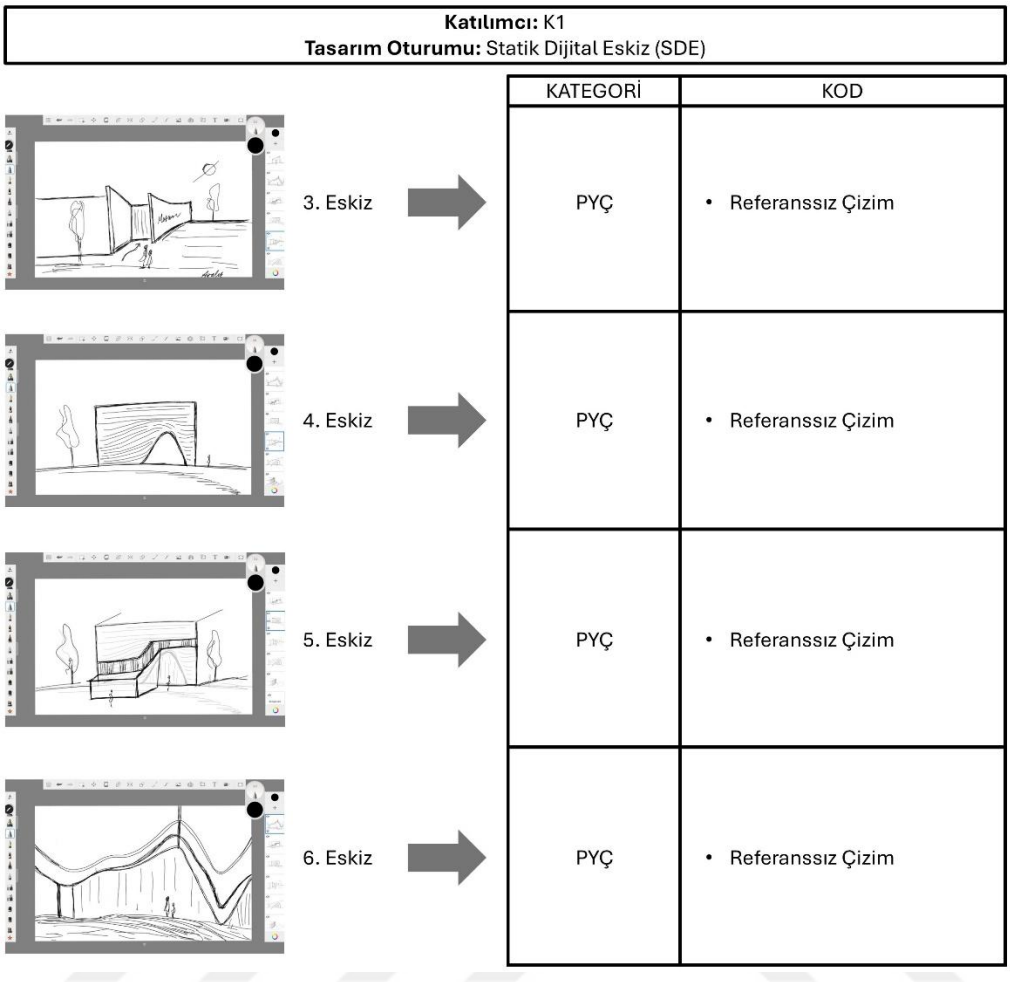
Ardışık eskiz dizilerinden oluşan veri seti, fikir üretimi çerçevesinde gerçekleştirilen literatür taraması yardımıyla geliştirilen kodlama şeması kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizi, kalıpları, temaları ve anlamları belirlemek için görsel, yazılı veya sözlü verileri sistematik olarak incelemek için kullanılan bir yöntemdir. Nitel görsel içerik analizi yaklaşımı altta yatan anlamları ve ilişkileri ortaya çıkarmak için görsel öğelerin kodlanmasını ve yorumlanmasını içerir ve reklamları, fotoğrafları, infografikleri, eskizleri, animasyonları ve diğer görsel materyalleri analiz etmek için kullanılır (Banks, 2007; Rose, 2016). Görsel içeriğin sistematik analizi için, araştırma çerçevesi içinde bir kodlama şeması geliştirmek, kodları açık ve yapılandırılmış bir şekilde kategorize etmek önem taşımaktadır.

Tasarım araştırmalarında kodlama yöntemlerinin kullanılmasının temel nedeni, tasarım faaliyetine özgü, genellikle sözsüz ve örtük bilişsel süreçleri görünür ve ölçülebilir hale getirme yetenekleridir. Özellikle eskiz aşaması, yoğun bilişsel akış ve sözsüz ifade ile karakterizedir; bu nedenle kodlama, eylemleri ve bilişsel düzeyleri kategorize ederek bu akışın sistematik analizini mümkün kılar (Suwa vd.,

2022). Ayrıca, tasarımın doğası gereği deneysel tekrarların sınırlı olduğu, içsel olarak karmaşık ve "zor" problem alanlarında kodlama, izlenebilir ve doğrulanabilir kanıt zincirleri üretmek için metodolojik bir araç görevi görür (Rittel ve Webber, 1973).

Nitel görsel içerik analizi kapsamında, 8 katılımcı tarafından toplam 16 oturumda üretilen her bir eskiz (n = 305) analiz birimi olarak ele alındı ve katılımcıların geriye dönük yorumları yardımıyla üç kategorili bir şemaya göre sistematik olarak kodlandı: Rutin Çizim (RÇ), Referanslı Fikir Geliştirme (RFG) ve Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ). Her bir eskizin fikir üretimi bağlamında taşıdığı potansiyeli ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilen nitel kodlamalar, kodlanan verilerin toplanarak istatistiksel testlere (eşleştirilmiş örneklem t-testi ve Wilcoxon işaretli sıra testi) tabi tutulması yoluyla nicel analizlerle birleştirilmiştir. Bu bütünleşik analiz yaklaşımı, Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçlarının hangisinin "daha iyi" ya da "daha yaratıcı" çıktılar ürettiğini araştırmamakta, erken tasarım sürecinde bilginin üretimi ve kullanılması bağlamında hangi tür davranışları olası kıldıklarını tartışmaya açan analitik bir zemin sunmaktadır.

Şekil 4.5, K1 katılımcısının Statik Dijital Eskiz (SDE) oturumunda ürettiği 3-6. eskizleri göstermektedir. Üçüncü eskizde katılımcının, önceki temsillere açık bir biçimde gönderme yapmaksızın, kütlesel yerleşim ve mekânsal ilişkilere yönelik yeni bir düzenleme denediği; çizimin, mevcut bir eskize referans vermeden, problemi yeniden ele alan bağımsız bir öneri sunduğu görülmektedir. Bu nedenle üçüncü eskiz "referanssız çizim" kodu ile Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ) kategorisi altında değerlendirilmiştir. Benzer şekilde dördüncü eskiz, biçimsel olarak daha önceki eskizlerden ayrışan bir yaklaşım sergileyerek, cephe yüzeyinde oluşturulan açıklığın giriş vurgusu taşımasına odaklanmıştır.

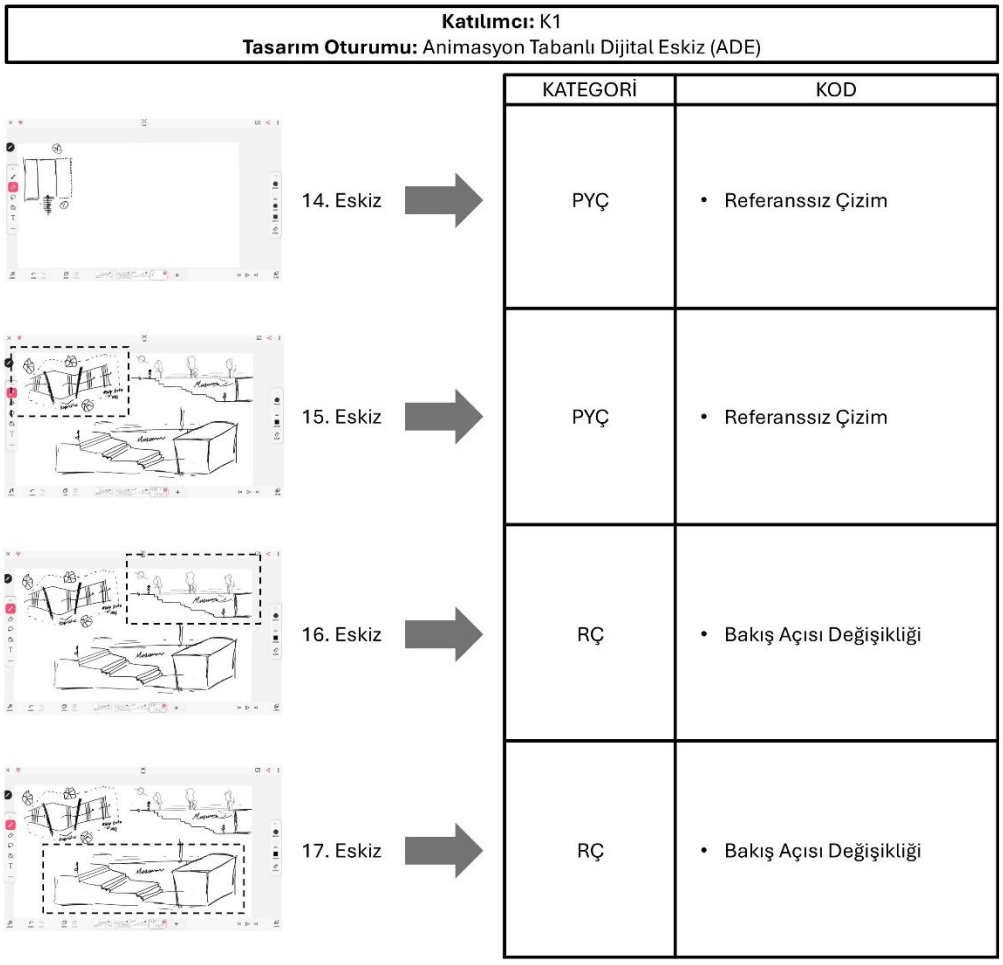


Şekil 4. 5 K1 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 3–6. Eskizler

K1'in beşinci eskizinde, mekânsal organizasyonun perspektif çizim ile kütle ilişkileri üzerinden yeniden ele alındığı, önceki eskizlerdeki çözüm şemalarının aynen korunmadığı ve tasarım probleminin alternatif bir kurgu ile sorgulandığı tespit edilmiştir. Altıncı eskiz ise, çizgisel ve akışkan bir cephe kurgusu üzerinden biçimsel olarak bağımsız bir çözüm önerisi sunmaktadır.

K1 katılımcısı, SDE oturumu boyunca ağırlıklı olarak Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ) kategorisi kapsamında değerlendirilen bir eskiz üretim eğilimi sergilemiştir. Oturum süresince üretilen toplam dokuz eskizin yedisi, mevcut problem tanımını farklı kütlesel kurgular üzerinden yeniden ele alması nedeniyle PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. İki eskiz ise Referanslı Fikir Geliştirme (RFG) olarak değerlendirilmiş; katılımcının üretimlerinde Rutin Çizim (RÇ) kategorisine giren herhangi bir eskiz tespit edilmemiştir.

Şekil 4.6, K1 katılımcısının Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) oturumunda ürettiği 14-17. eskizleri göstermektedir. 14. eskizde katılımcının, önceki temsillere doğrudan referans vermeksizin, plan düzleminde tasarım problemini yeniden ele aldığı; yapısal organizasyonu şematik olarak sorgulayarak bağımsız bir problem çerçevesi önerdiği görülmektedir. Bu nedenle 14. eskiz, "referanssız çizim" kodu ile PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Benzer şekilde 15. eskiz, kütle yerleşimi ve topografya ilişkisini farklı bir kurgu ile ele almıştır.

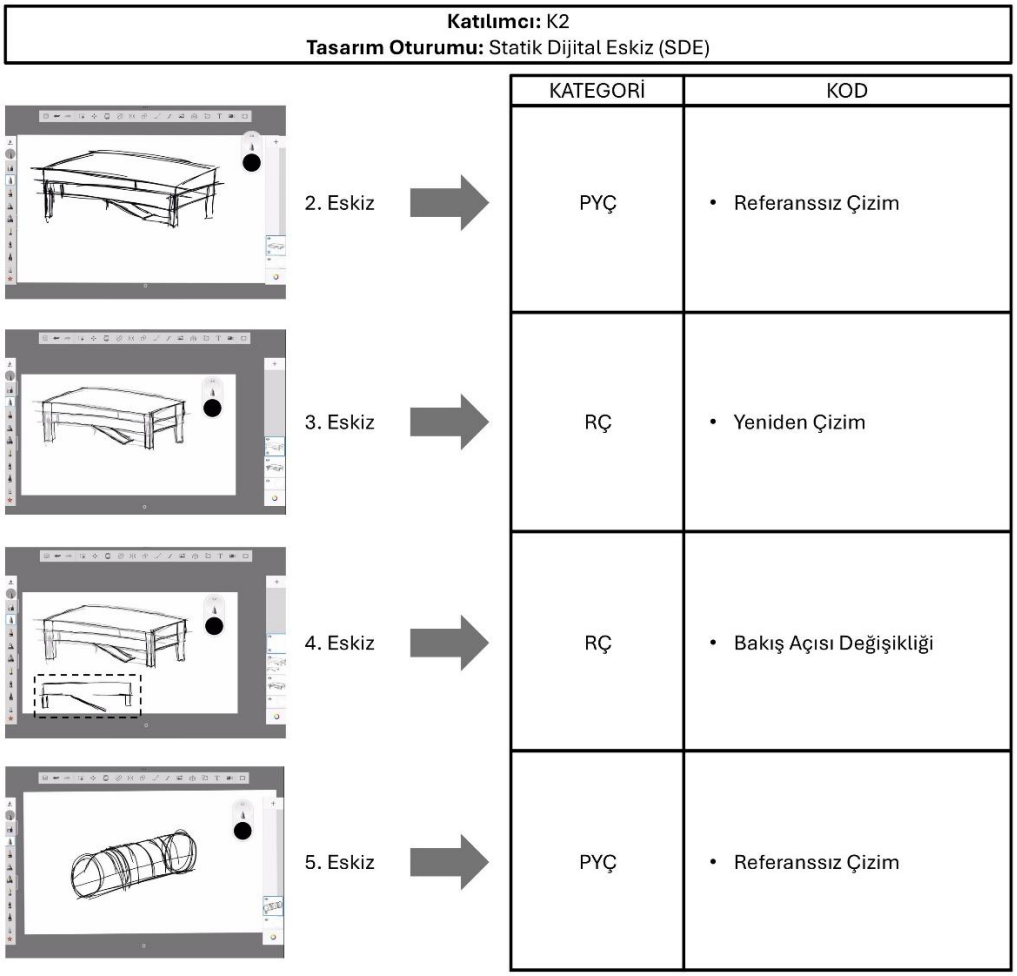


Şekil 4. 6 K1 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 14–17. Eskizler

K1'in ADE oturumundaki 16. eskizi ise, kesit düzlemini değiştirerek aynı mekânsal kurguyu farklı bir açıdan temsil etmiştir. Benzer şekilde 17. eskizde de 15. ve 16. eskizlerin kütle organizasyonunun perspektif çizim ile tekrar üretildiği görülmektedir. Bu nedenle 16. ve 17. eskizler, "bakış açısı değişikliği" kodu ile RÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir.

K1 katılımcısının, SDE oturumunda olduğu gibi ADE oturumu boyunca da ağırlıklı olarak PYÇ kategorisi kapsamında değerlendirilen eskizler ürettiği tespit edilmiştir. Oturum süresince üretilen toplam 18 eskizin 11'i, tasarım problemini farklı temsil ve ilişki kurguları üzerinden yeniden ele alması nedeniyle PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Bir eskiz, önceki temsillere dayalı olarak geliştirilen tasarım kararlarını sürdürmesi nedeniyle RFG olarak değerlendirilirken; altı eskiz, "yeniden çizim" ya da "bakış açısı değişikliği" kodlarını içermesi nedeniyle RÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.7, K2 katılımcısının Statik Dijital Eskiz (SDE) oturumunda ürettiği 2–5. eskizleri göstermektedir. İkinci eskizde katılımcının, önceki temsillere doğrudan bir referans vermeden, kütle-üst örtü ilişkisini ele aldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle ikinci eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. İkinci eskizde geliştirilen formun korunarak yeniden çizildiği üçüncü eskiz ise "yeniden çizim" kodu ile RÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Benzer şekilde ikinci ve üçüncü eskizdeki kütlesel düzenin korunduğu ve kesit düzleminde yeniden temsil edildiği dördüncü eskiz de RÇ kategorisi kapsamında değerlendirilmiştir. Beşinci eskizde ise katılımcının, önceki kurgulardan biçimsel olarak ayrışan silindirik bir kütle önerisi geliştirdiği, problemi farklı bir geometrik organizasyon üzerinden yeniden tanımladığı gözlenmiştir. Mevcut eskizlerle doğrudan bir referans ilişkisi kurmayan bu yaklaşım nedeniyle beşinci eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir.

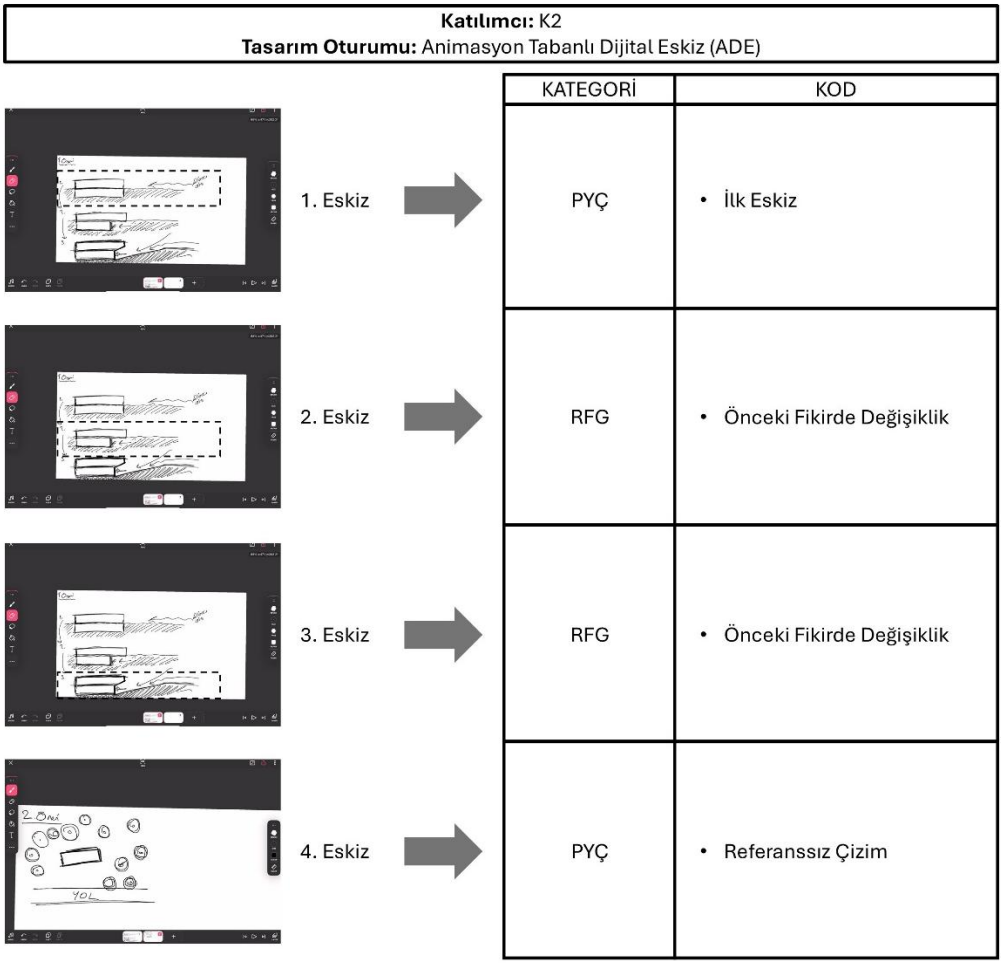


Şekil 4. 7 K2 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 2–5. Eskizler

K2 katılımcısı, SDE oturumu boyunca PYÇ ve RÇ kategorileri arasında dengeli bir eskiz üretim dağılımı sergilemiştir. Oturum süresince üretilen toplam 15 eskizin yedisi, tasarım problemini farklı biçimsel kurgular üzerinden yeniden ele alması nedeniyle PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Bir eskiz, önceki temsillerde geliştirilen tasarım kararlarına referans vermesi nedeniyle RFG olarak değerlendirilirken; yedi eskiz, mevcut çözümün korunarak yeniden çizilmesi ya da yalnızca bakış açısının değiştirilmesi yoluyla üretilmesi nedeniyle RÇ kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.8, K2 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği 1-4. eskizleri göstermektedir. İlk eskizde katılımcının, kesit düzleminde bir çizim ile tasarım problemini başlangıç düzeyinde tanımlamaya yönelik bir yaklaşım sergilediği görülmektedir. Bu eskiz, "ilk eskiz" kodlaması ile PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. İkinci ve üçüncü eskizlerde ise katılımcının, ilk eskizde geliştirilen kütlesel fikir üzerinde

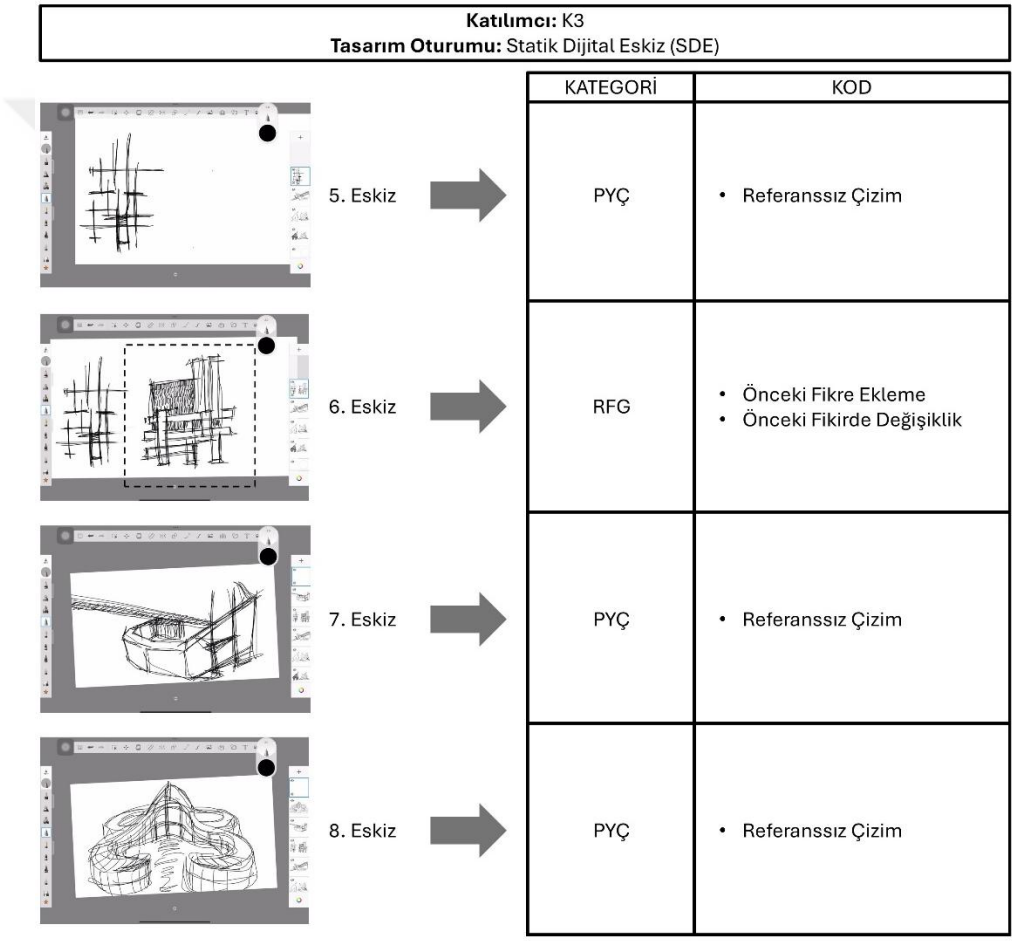
değişiklikler yaptığı tespit edilmiştir. Bu nedenle söz konusu eskizler, "önceki fikirde değişiklik" kodu ile RFG kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Dördüncü eskizde katılımcının, önceki eskizlerde geliştirilen çözümlerden farklı olarak yerleşim ve çevresel ilişkiler üzerinden problemi yeniden ele aldığı; yeni bir temsil ve ilişki kurgusu önerdiği gözlenmiştir. Mevcut bir temsile referans vermeyen bu yaklaşım nedeniyle dördüncü eskiz PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 8 K2 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler

K2 katılımcısı, ADE oturumu boyunca RFG kategorisinin baskın olduğu bir eskiz üretim eğilimi sergilemiştir. Oturum süresince üretilen toplam 21 eskizin beşi, tasarım problemini farklı temsil ve ilişki kurguları üzerinden yeniden ele alması nedeniyle PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Dokuz eskiz, önceki temsillerde geliştirilen fikirler üzerinden yapılan değişiklikler ya da eklemeler yoluyla üretildiği için RFG olarak değerlendirilirken; yedi eskiz, RÇ kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.9, K3 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği 5-8. eskizleri göstermektedir. Beşinci eskizde katılımcının, önceki temsillerle doğrudan bir referans ilişkisi kurmaksızın, çizgisel ve soyut bir kütlesel örgütlenme denemesi gerçekleştirdiği görülmektedir. Bu nedenle beşinci eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Altıncı eskizde ise katılımcının, önceki eskizde geliştirilen çizgisel kurguyu temel alarak bu fikir üzerine eklemeler yaptığı ve belirli bileşenlerde değişiklikler gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Mevcut problem tanımını bütünüyle dönüştürmekten ziyade önceki fikri geliştirmeye yönelik bu yaklaşım nedeniyle altıncı eskiz, RFG kategorisi altında sınıflandırılmıştır.



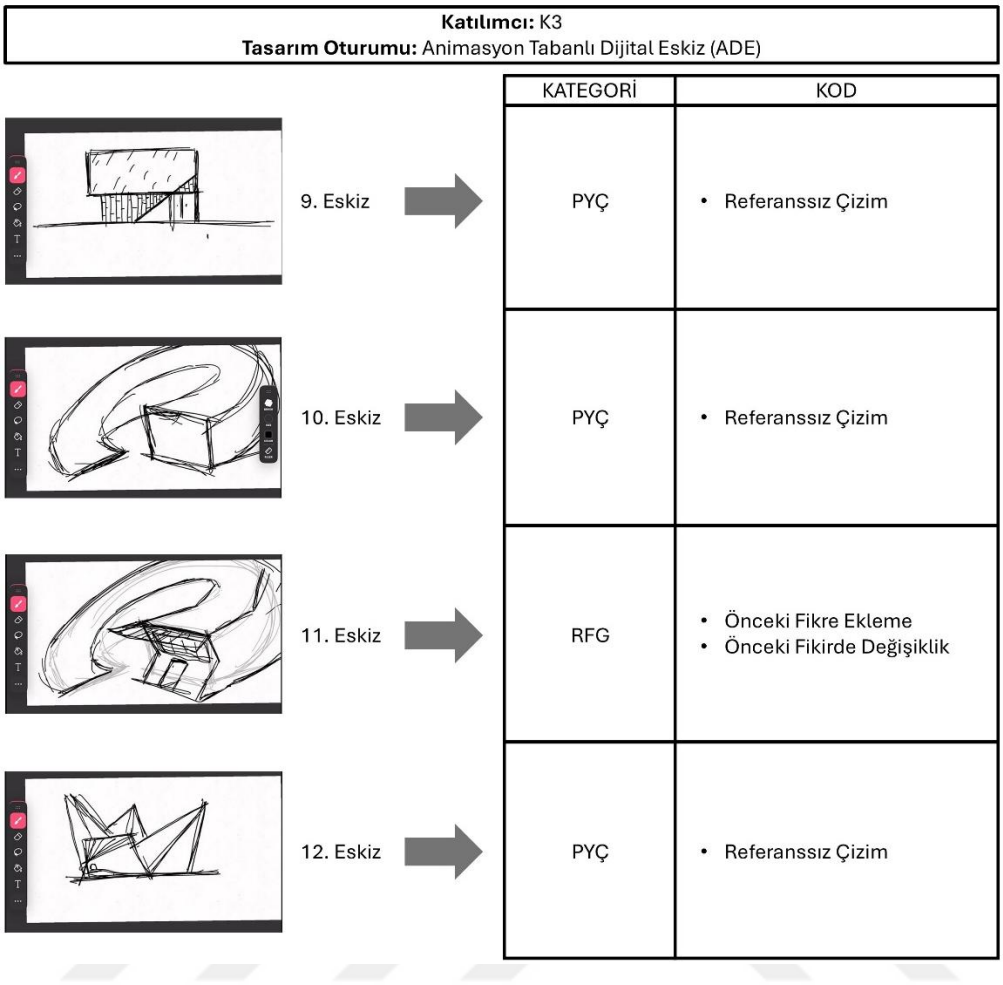
Şekil 4. 9 K3 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 5–8. Eskizler

Yedinci eskizde katılımcının, önceki çözüm kurgularından biçimsel olarak ayrışan yeni bir mekânsal organizasyon önerdiği; problemi farklı bir kütle-boşluk ilişkisi üzerinden yeniden tanımladığı gözlenmektedir. Benzer şekilde sekizinci eskiz de bütüncül bir kütle kurgusu üzerinden tasarım problemini yeniden çerçeveleyen

bağımsız bir öneri sunmaktadır. Bu nedenle yedinci ve sekizinci eskizler, "referanssız çizim" kodu ile PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir.

K3 katılımcısı, SDE oturumu boyunca belirgin biçimde PYÇ kategorisinin baskın olduğu bir eskiz üretim eğilimi sergilemiştir. Oturum süresince üretilen toplam 20 eskizin 16'sı, PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Üç eskiz, önceki temsillerde geliştirilen fikirler üzerine yapılan ekleme ve değişiklikler yoluyla üretildiği için RFG olarak değerlendirilmiş; bir eskiz ise mevcut temsilin korunarak yeniden çizilmesiyle üretilmesi nedeniyle RÇ kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.10, K3 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği 9-12. eskizleri göstermektedir. Dokuzuncu eskizde katılımcının, önceki temsillere doğrudan referans vermeksizin, tasarım problemini bağımsız bir yapısal kurgu üzerinden yeniden çerçeveleyen bir öneri sunduğu görülmektedir. Bu nedenle dokuzuncu eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Onuncu eskizde ise, önceki eskizlerden biçimsel olarak ayrışan, akışkan ve kapsayıcı bir kütle önerisi geliştirilmiş; problem farklı bir geometrik organizasyon üzerinden yeniden tanımlanmıştır. Mevcut bir eskize dayanmayan bu yaklaşım nedeniyle onuncu eskiz de PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

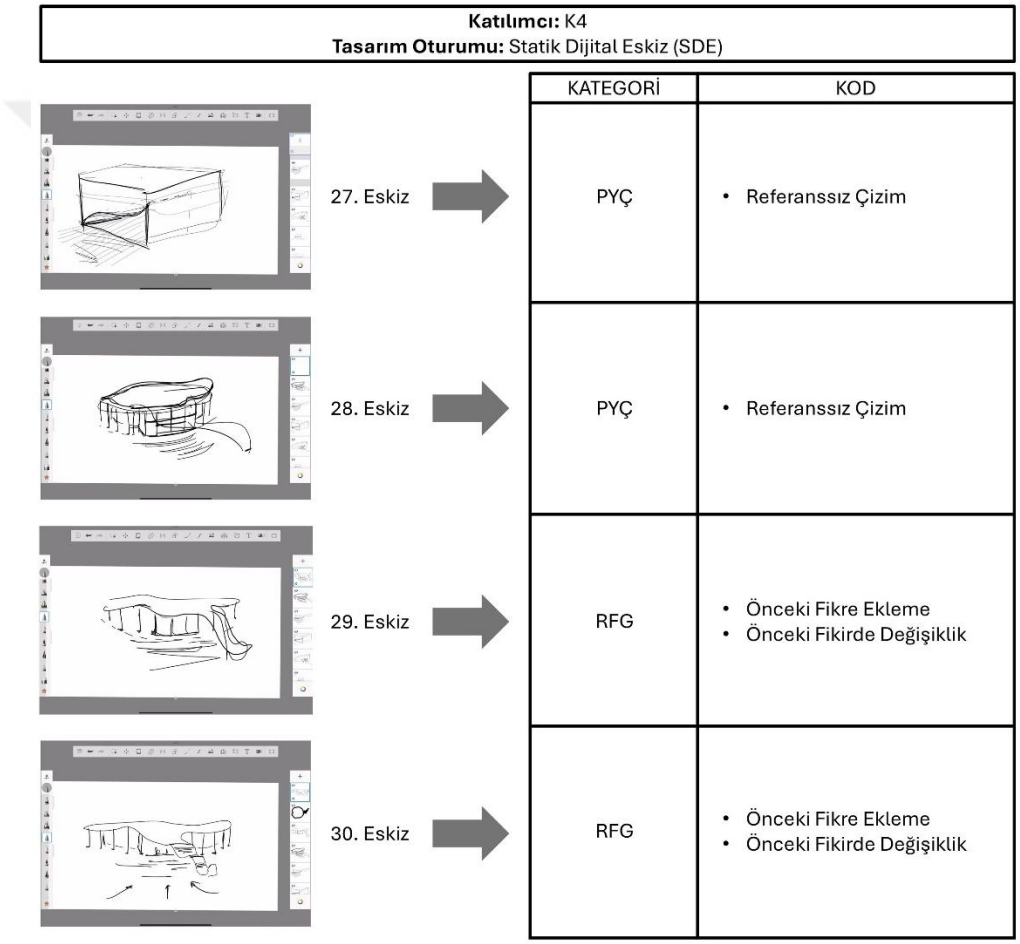


Şekil 4. 10 K3 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 9–12. Eskizler

Buna karşılık 11. eskizde, katılımcının önceki eskizde geliştirilen kütlesel fikri temel alarak bu fikir üzerine eklemeler yaptığı ve belirli bileşenlerde değişiklikler gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Mevcut problem çerçevesini bütünüyle dönüştürmekten ziyade önceki çözümü geliştirmeye yönelik bu üretim, "önceki fikre ekleme" ve "önceki fikirde değişiklik" kodları ile RFG kategorisi altında değerlendirilmiştir. 12. eskizde ise katılımcının, önceki kurgulardan biçimsel olarak ayrışan, dinamik ve parçalı bir kütlesel organizasyon önerdiği gözlenmiştir. Bu nedenle 12. eskiz, "referanssız çizim" kodu ile PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

K3 katılımcısı, SDE oturumunda olduğu gibi ADE oturumu boyunca da ağırlıklı olarak PYÇ kategorisi kapsamında değerlendirilen bir eskiz üretim eğilimi sergilemiştir. Oturum süresince üretilen toplam 20 eskizin 15'i, PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. İki eskiz, RFG olarak değerlendirilirken; üç eskiz, RÇ kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.11, K4 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği 27-30. eskizleri göstermektedir. 27. eskizde katılımcının, önceki temsillere açık bir referans kurmaksızın, kütlesel bir prizma üzerinden taşıyıcı-boşluk ilişkisini yeniden ele aldığı; tasarım problemini yapının alt boşluğu ve kütle kesiti üzerinden çerçevelediği görülmektedir. Bu nedenle 27. eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. 28. eskizde ise, önceki kütlesel yaklaşımdan biçimsel olarak ayrışan, daha akışkan ve organik bir kabuk önerisi geliştirilmiş; problem bu kez kütle-zemin ilişkileri üzerinden yeniden tanımlanmıştır. Bu yaklaşım nedeniyle 28. eskiz de PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır.



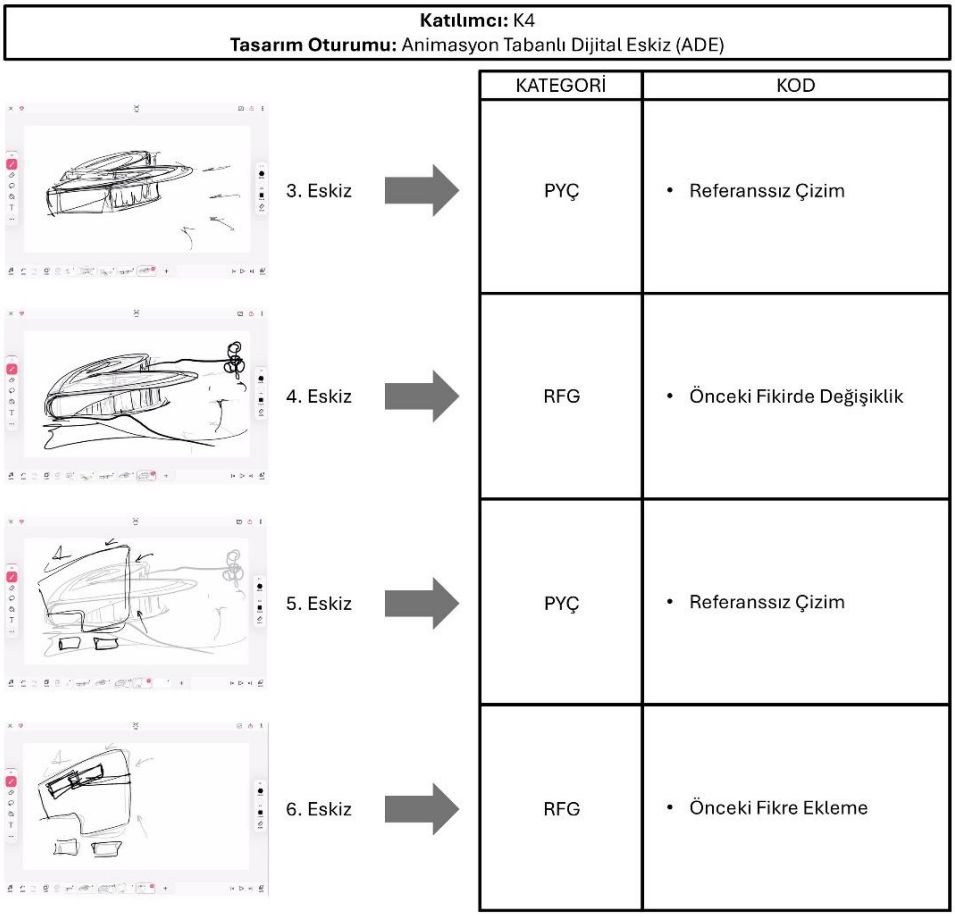
Şekil 4. 11 K4 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 27–30. Eskizler

Buna karşılık 29. eskizde katılımcının, önceki eskizde geliştirilen organik kütle fikrini temel alarak bu fikir üzerine eklemeler yaptığı ve belirli mekânsal bileşenlerde değişiklikler gerçekleştirdiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde 30. eskiz de önceki kütlesel kurgunun korunduğu; ancak kütle-zemin ve boşluk ilişkilerinin

yeniden düzenlendiği bir geliştirme sürecini yansıtmaktadır. Bu nedenle 29. ve 30. eskizler RFG kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

K4 katılımcısı, SDE oturumu boyunca yüksek sayıda eskiz üretimi gerçekleştirmiş ve eskizlerin PYÇ, RFG ve RÇ kategorileri arasında dengeli bir dağılım sergilediği görülmüştür. Oturum süresince üretilen toplam 30 eskizin 13'ü, PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Dokuz eskiz, RFG olarak değerlendirilirken; sekiz eskiz, RÇ kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.12, K4 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği 3- 6. eskizleri göstermektedir. Üçüncü eskizde katılımcının, önceki temsillere doğrudan referans vermeksizin, kütle-saçak ilişkisini yeniden ele aldığı biçimsel bir kurgu üzerinden problemi yeniden çerçevelediği görülmektedir. Bu nedenle üçüncü eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Dördüncü eskizde ise katılımcının, bir önceki eskizde geliştirilen kütlesel şemayı temel alarak bu fikir üzerinde biçimsel değişiklikler yaptığı; ancak problemi bütünüyle yeniden tanımlamaktan ziyade mevcut çözüm üzerinden ilerlediği tespit edilmiştir. Bu eskiz, "önceki fikirde değişiklik" kodu ile RFG kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.



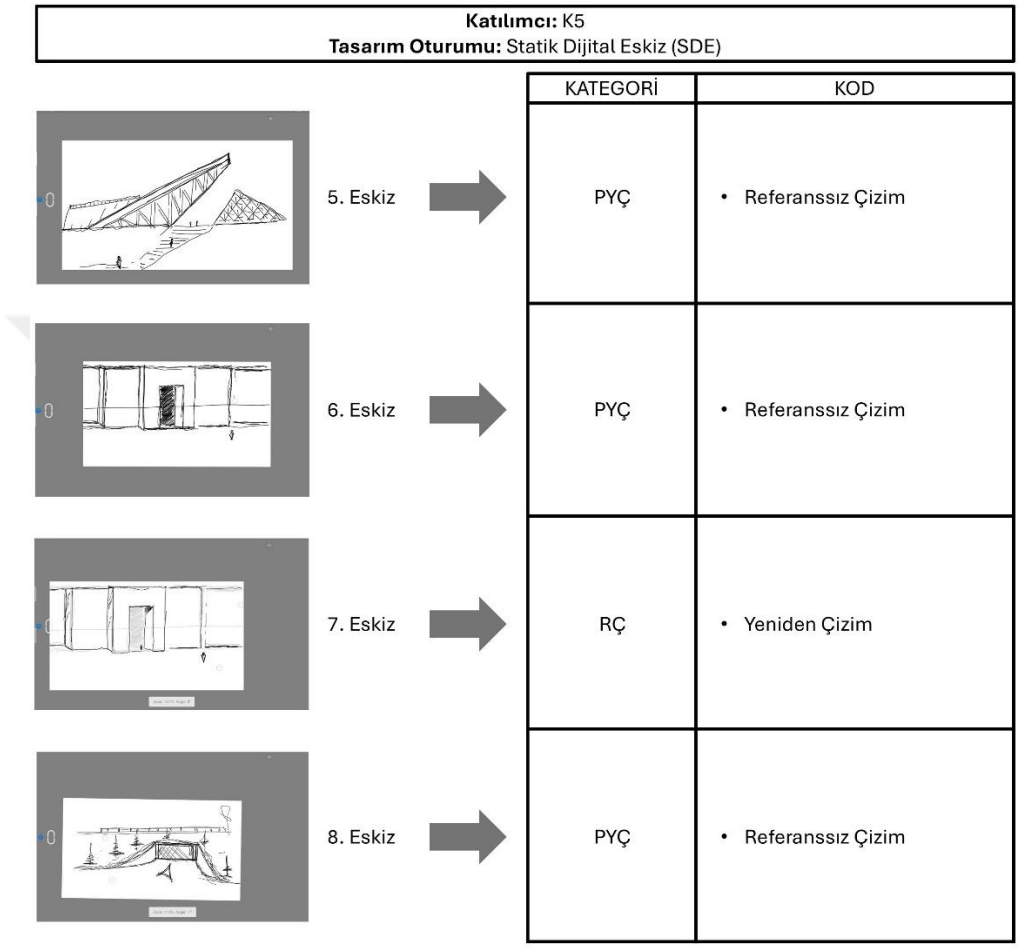
Şekil 4. 12 K4 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 3–6. Eskizler

Beşinci eskizde katılımcının, önceki çözüm kurgusundan biçimsel olarak ayrışan yeni bir plan şeması önerdiği; problemi farklı bir temsil sistemi üzerinden yeniden ele aldığı gözlenmiştir. Mevcut eskizlerle doğrudan bir referans ilişkisi kurmayan bu yaklaşım nedeniyle beşinci eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Altıncı eskizde ise katılımcının, önceki eskizde geliştirilen fikri koruyarak bu fikre kütlesel eklemeler yaptığı görülmektedir. Bu nedenle altıncı eskiz, "önceki fikre ekleme" kodu ile RFG kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

K4 katılımcısı, SDE oturumunda olduğu gibi ADE oturumu boyunca da yüksek düzeyde eskiz üretimi gerçekleştirmiş; eskizlerin PYÇ kategorisi özelinde daha yoğun bir dağılım sergilediği görülmüştür. Oturum süresince üretilen toplam 30 eskizin 16'sı PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Yedi eskiz, RFG olarak değerlendirilirken; yedi eskiz ise RÇ kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.13, K5 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği 5-8. eskizleri göstermektedir. Beşinci eskizde katılımcının, önceki temsillere referans

vermeksizin, kütle-taşıyıcı sistem ilişkisi üzerinden tasarım problemini yeniden ele aldığı görülmektedir. Bu nedenle beşinci eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Altıncı eskizde ise kapalı bir cephe kurgusu ve giriş açıklığı üzerinden farklı bir mekânsal organizasyon tanımlanmıştır. Bu eskiz de PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır.



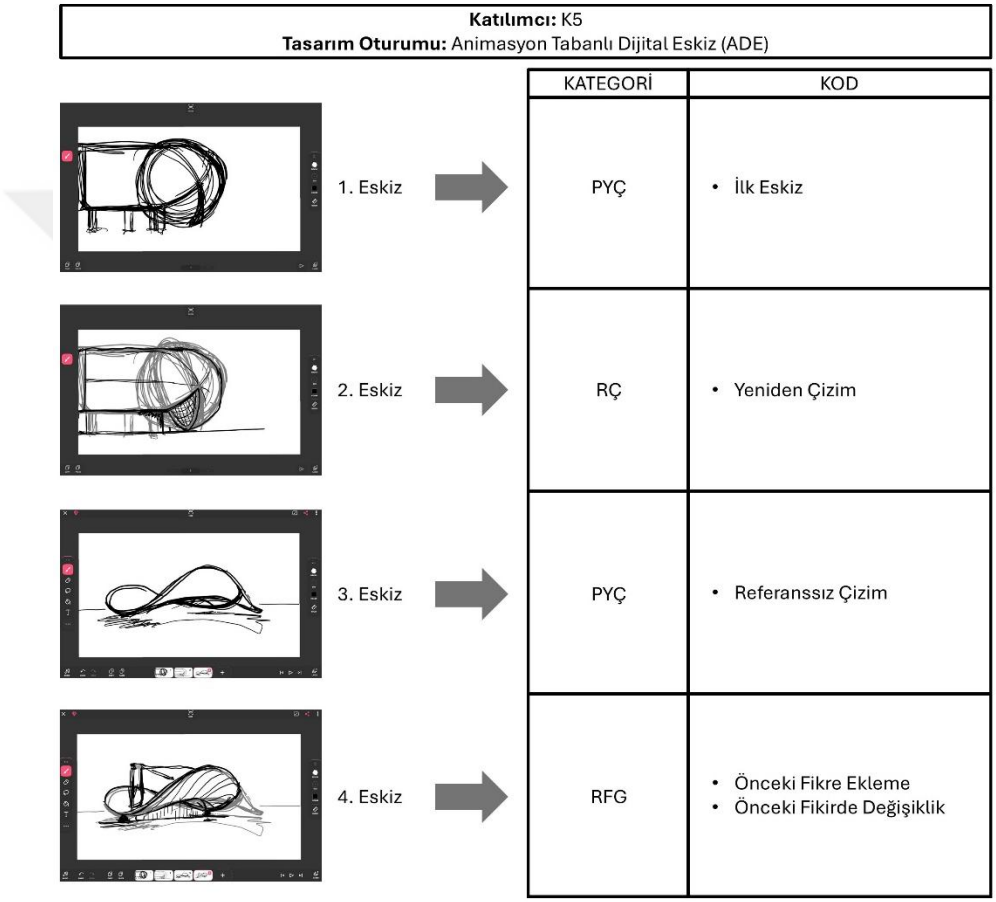
Şekil 4. 13 K5 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 5–8. Eskizler

Yedinci eskizde ise katılımcının, altıncı eskizde geliştirilen cephe ve açıklık düzenini büyük ölçüde koruyarak yeniden çizdiği görülmektedir. Bu nedenle yedinci eskiz "yeniden çizim" kodu ile RÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Sekizinci eskizde, önceki kütle organizasyonlarından biçimsel olarak ayrışan, topografyaya yapısal müdahaleler içeren yeni bir öneri geliştirildiği gözlenmektedir. Bu yaklaşım nedeniyle sekizinci eskiz, PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

K5 katılımcısı, SDE oturumu boyunca PYÇ kategorisinin baskın olduğu bir eskiz üretim eğilimi sergilemiştir. Oturum süresince üretilen toplam on eskizin yedisi,

PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Bir eskiz, RFG olarak değerlendirilirken; iki eskiz, RÇ kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.14, K5 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği 1- 4. eskizleri göstermektedir. İlk eskiz, problem çerçevesini dışsallaştıran bir başlangıç niteliği taşıması nedeniyle PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. İkinci eskizde ise katılımcının, ilk eskizde geliştirilen kütlesel kurguyu yeniden çizdiği görülmektedir. Bu nedenle ikinci eskiz, RÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

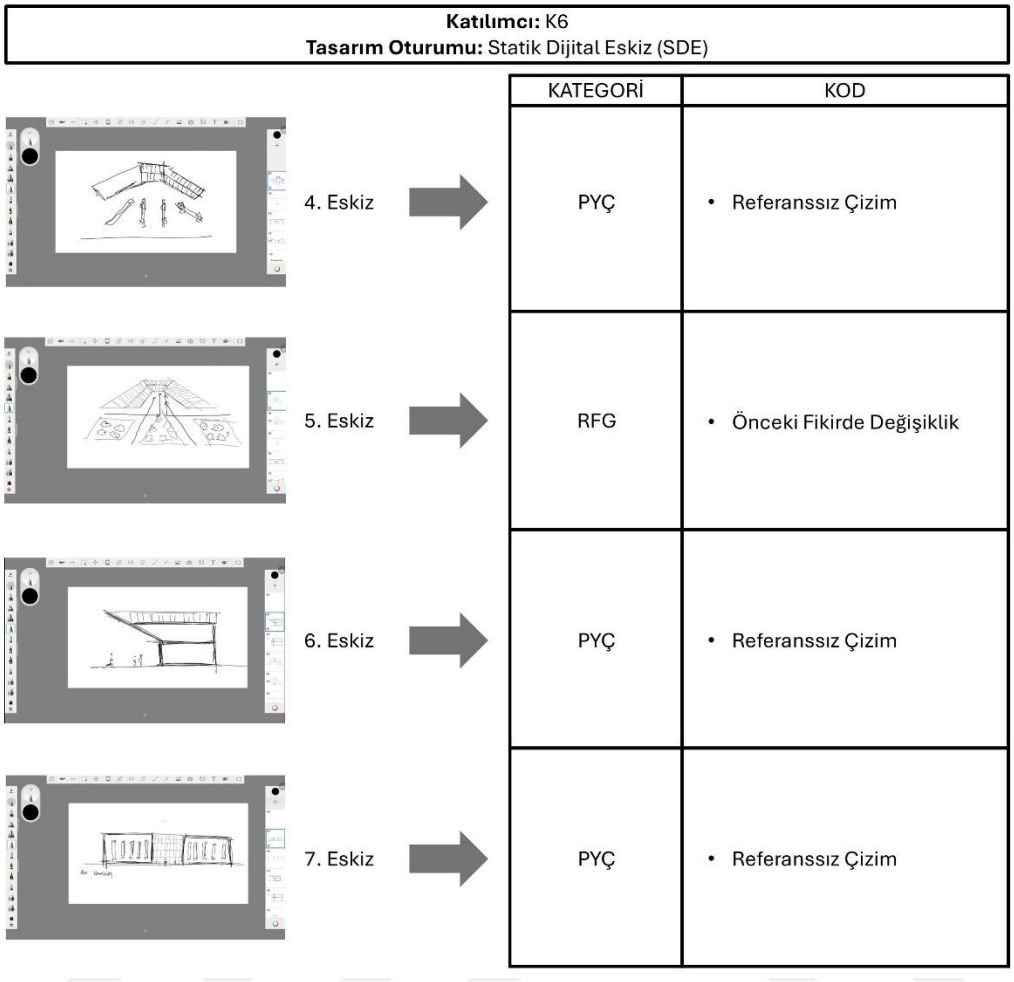


Şekil 4. 14 K5 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler

Üçüncü eskizde katılımcı, önceki kütle arayışlarından biçimsel olarak ayrışan, akışkan ve yerle ilişki kuran bir kütle önerisi geliştirmiştir. Mevcut bir eskize doğrudan referans içermeyen üçüncü eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Dördüncü eskizde ise katılımcı, üçüncü eskizde ortaya koyduğu formu temel alarak bu fikir üzerinde eklemeler yapmış ve biçimsel değişiklikler gerçekleştirmiştir. Mevcut problem çerçevesini bütünüyle dönüştürmekten ziyade önceki fikri geliştirmeye yönelik bu üretim, "önceki fikre ekleme" ve "önceki fikirde değişiklik" kodları ile RFG kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

K5 katılımcısı, ADE oturumu boyunca yoğun bir eskiz üretimi sergilemiş; üretilen eskizlerin önemli bir bölümü PYÇ ve RFG kategorileri altında değerlendirilmiştir. Oturum süresince üretilen toplam 18 eskizin sekizi, PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Altı eskiz, RFG olarak değerlendirilirken; dört eskiz, RÇ kategorisi kapsamında sınıflandırılmıştır.

Şekil 4.15, K6 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği 4-7. eskizleri göstermektedir. Dördüncü eskizde katılımcının, kütlesel yerleşim ve dolaşım aksları üzerinden tasarım problemini önceki temsillere açık bir referans kurmaksızın yeniden ele aldığı; yönlenme ilişkilerini merkeze alan bağımsız bir problem çerçevesi sunduğu görülmektedir. Bu nedenle 4. eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Beşinci eskizde ise katılımcı, bir önceki eskizde ortaya koyduğu mekânsal kurguyu temel alarak kütle ve dolaşım aksları özelinde değişiklikler gerçekleştirmiştir. Mevcut problem tanımını bütünüyle dönüştürmekten ziyade önceki fikri geliştirmeye yönelik bu yaklaşım, RFG kategorisi altında sınıflandırılmıştır.



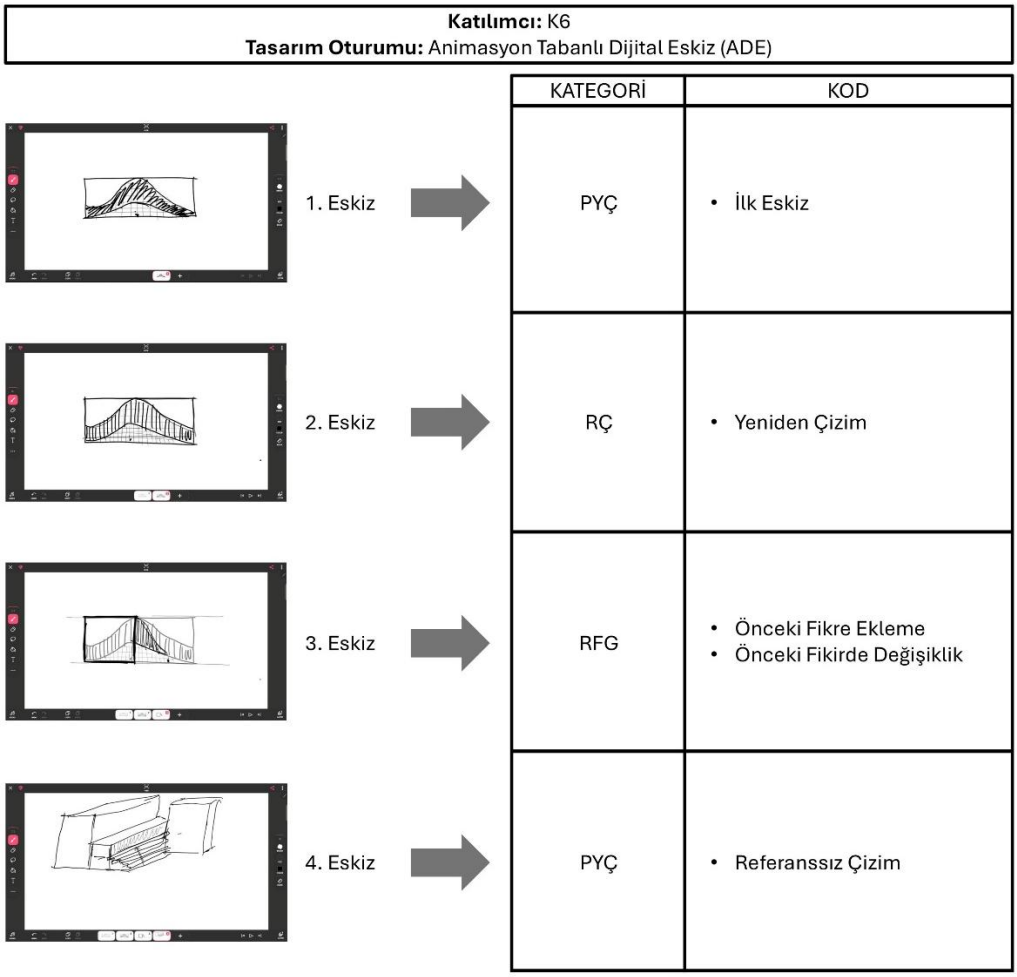
Şekil 4. 15 K6 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 4–7. Eskizler

Altıncı eskizde katılımcının, önceki eskizlerden bağımsız olarak tasarım problemini yeniden ele aldığı; kesit düzleminde bir çizim ile yeni bir kütlesel kurgu denediği gözlenmektedir. Bu nedenle altıncı eskiz, PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. Benzer şekilde yedinci eskiz de önceki çözüm şemalarına doğrudan referans vermeden, cephe düzeni üzerinden yeni bir problem tanımı önerdiği için PYÇ kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

K6 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği eskizlerin dağılımı incelendiğinde, üretimin ağırlıklı olarak PYÇ kategorisinde yoğunlaştığı görülmektedir. Oturum süresince üretilen toplam 18 eskizin dokuzu PYÇ kapsamında değerlendirilmiştir. Üç eskiz, RFG kategorisinde sınıflandırılırken; altı eskiz RÇ kapsamında değerlendirilmiştir.

Şekil 4.16, K6 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği 1-4. eskizleri göstermektedir. İlk eskiz, tasarım problemine ilişkin bağımsız bir kütlesel arayış

niteliği taşıdığı için "ilk eskiz" kodu ile PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. İkinci eskizde, aynı cephe kurgusunun yeniden çizim yoluyla pekiştirildiği; mevcut temsilin netleştirildiği görülmektedir. Bu nedenle ikinci eskiz, RÇ kategorisine dâhil edilmiştir.



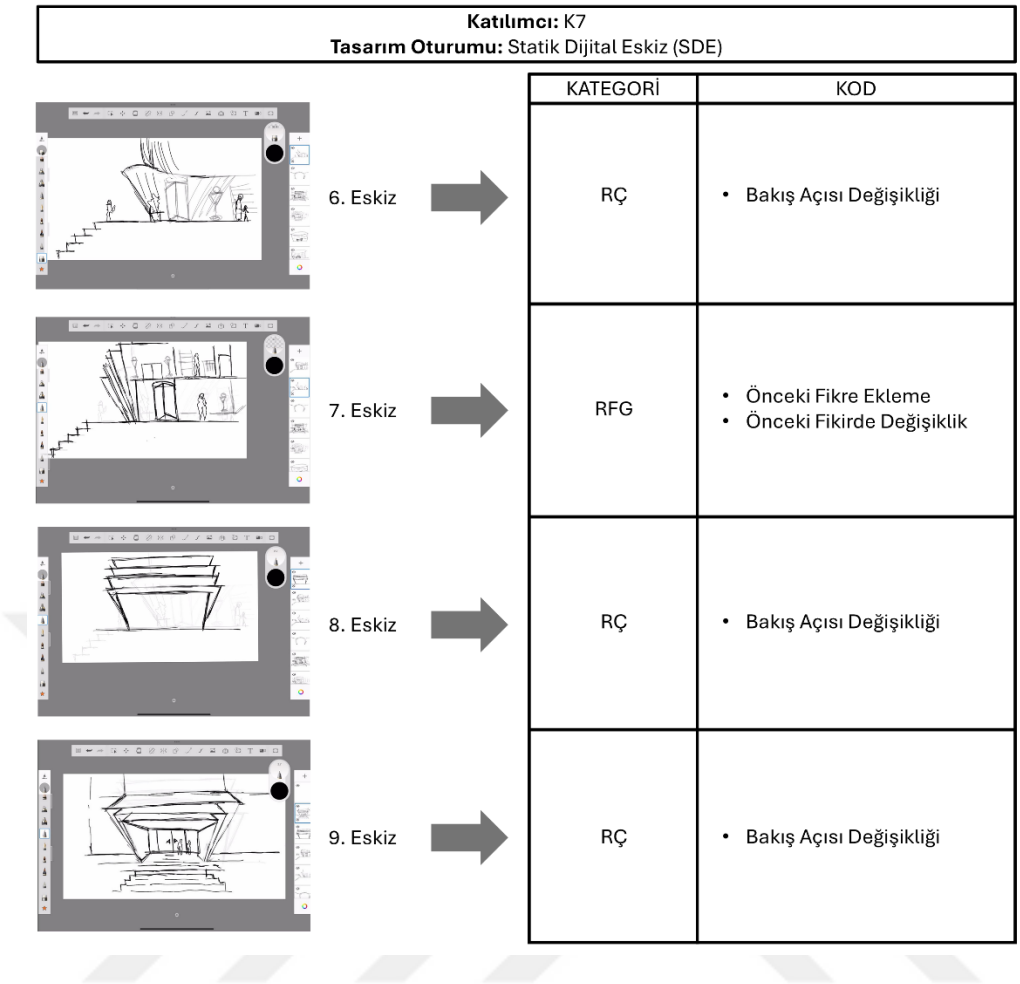
Şekil 4. 16 K6 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler

Üçüncü eskizde ise katılımcının, önceki iki eskizde ortaya koyduğu temsili referans alarak bu fikir üzerine kütlesel eklemeler yaptığı ve cephe bileşenlerini yeniden düzenlediği tespit edilmiştir. Bu eskiz, "önceki fikre ekleme" ve "önceki fikirde değişiklik" kodlarıyla RFG kategorisi altında sınıflandırılmıştır. Dördüncü eskiz ise cephe odaklı yaklaşımdan koparak farklı bir kütle organizasyonu önermesi nedeniyle PYÇ kategorisinde değerlendirilmiştir.

K6 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği eskizlerin dağılımı incelendiğinde, üretimin ağırlıklı olarak PYÇ ve RÇ kategorilerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Oturum süresince üretilen toplam 26 eskizin 13'ü PYÇ kapsamında

değerlendirilmiş; üç eskiz, önceki fikirler üzerine ekleme ve değişiklikler içermesi nedeniyle RFG kategorisinde sınıflandırılmıştır. On eskiz ise mevcut çözümün yeniden çizimi ya da bakış açısı değişiklikleriyle üretilmeleri nedeniyle RÇ kapsamında değerlendirilmiştir.

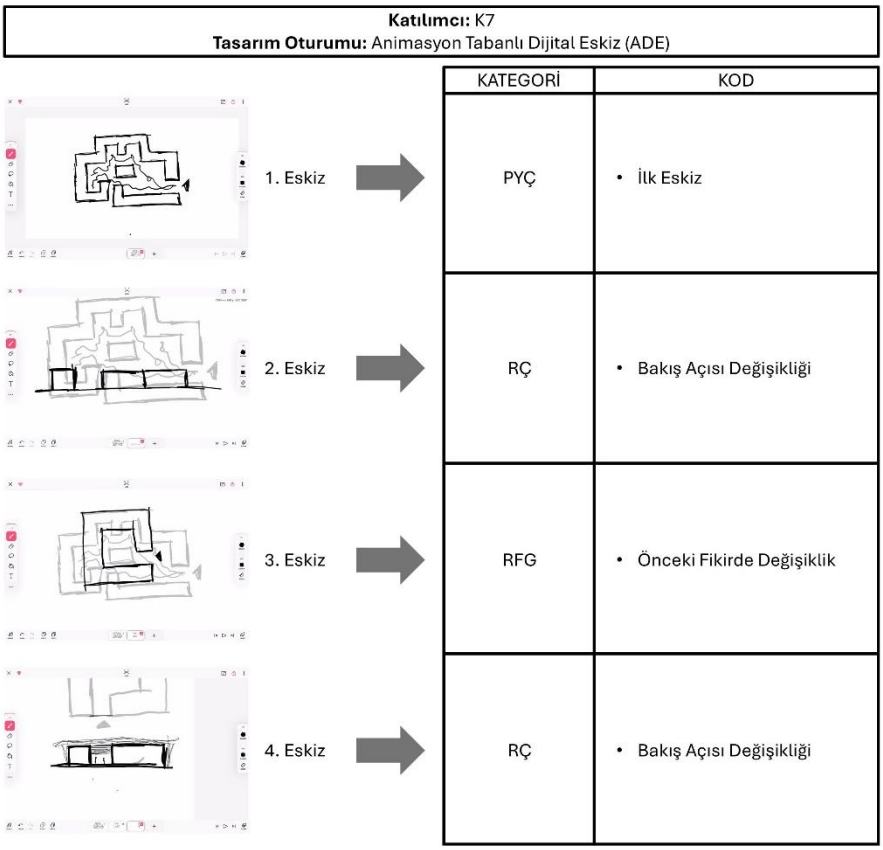
Şekil 4.17, K7 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği 6-9. eskizleri göstermektedir. Altıncı eskiz, katılımcının daha önce ürettiği eskizlerde ortaya koyduğu mekânsal kurguyu koruyarak, farklı bir bakış açısından yeniden temsil etmesi nedeniyle RÇ kategorisinde değerlendirilmiştir. Yedinci eskizde katılımcının, önceki eskizde ürettiği kesit şemasını referans alarak yeni yapısal öğeler eklediği ve geometrik vurguyu sert hatlar ile yeniden tanımladığı görülmektedir. Bu eskiz, "önceki fikre ekleme" ve "önceki fikirde değişiklik" kodlarıyla RFG kategorisi altında değerlendirilmiştir. Sekizinci ve dokuzuncu eskizler ise katılımcının mevcut çözüm yaklaşımını farklı açılardan çizerek cephe düzenini görsel olarak test ettiği bir temsil sunması nedeniyle RÇ kategorisinde sınıflandırılmıştır.



Şekil 4. 17 K7 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 6–9. Eskizler

K7 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği eskizlerin dağılımı incelendiğinde, üretimin ağırlıklı olarak RFG ve RÇ kategorilerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Oturum süresince üretilen toplam 11 eskizin yalnızca biri PYÇ kapsamında değerlendirilmiş; dört eskiz, önceki fikirler üzerine ekleme ve değişiklikler içermesi nedeniyle RFG kategorisinde sınıflandırılmıştır. Altı eskiz ise RÇ kapsamında değerlendirilmiştir.

Şekil 4.18, K7 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği 1-4. eskizleri göstermektedir. İlk eskiz, önceki temsillere dayanmayan ve dolaşım akslarını plan kurgusu üzerinden ele alan bağımsız bir arayış sunduğu için PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. İkinci eskizde katılımcı, aynı plan şemasını kesit düzleminde tekrar çizerek yükseklik ilişkilerinin sorgulamıştır. Bu nedenle ikinci eskiz, RÇ kategorisinde sınıflandırılmıştır.



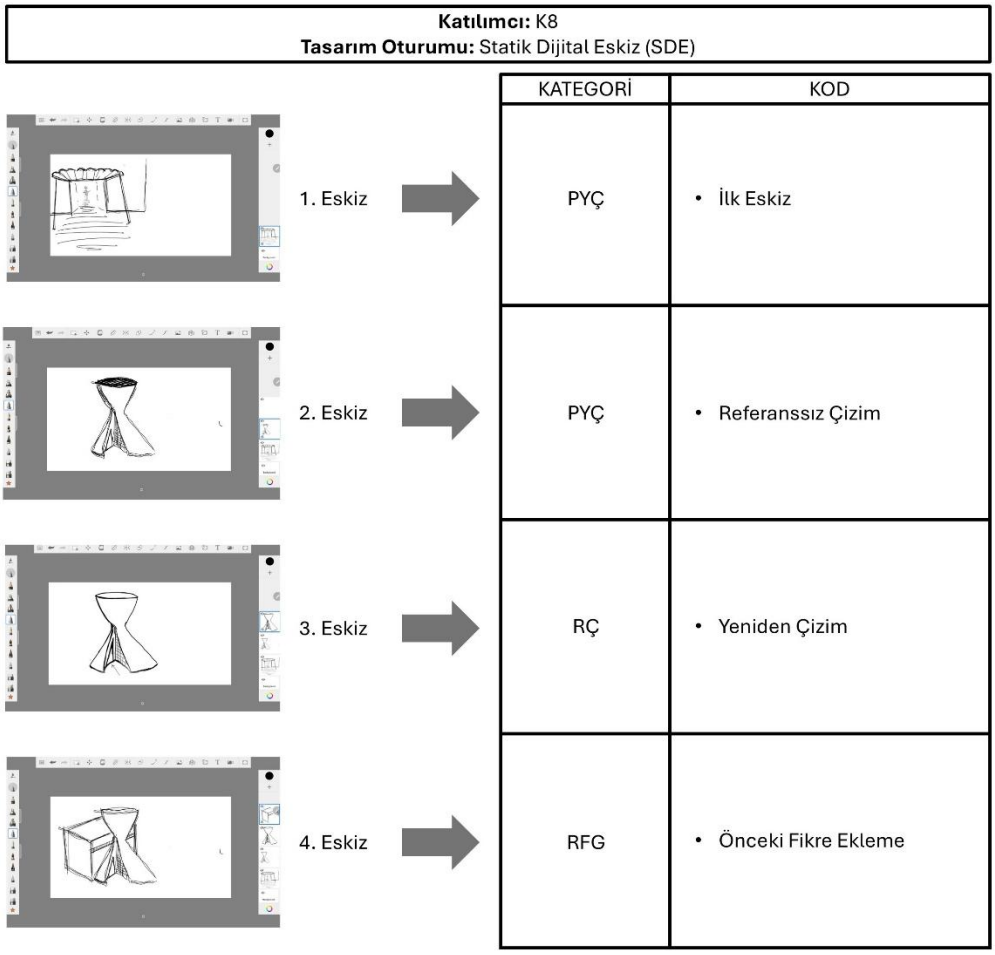
Şekil 4. 18 K7 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler

Üçüncü eskizde katılımcının, önceki plan kurgusunu referans alarak bu kurgu üzerinde değişiklikler yaptığı, mekânsal sınırları yeniden düzenlediği görülmektedir. Bu eskiz, RFG kategorisi altında değerlendirilmiştir. Dördüncü eskiz ise daha önce geliştirilen plan fikrinin kesit düzleminde ele alındığı ancak ilk fikrin temel varsayımlarının korunduğu bir temsil niteliği taşımaktadır. Bu nedenle dördüncü eskiz RÇ kapsamında değerlendirilmiştir.

K7 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği eskizlerin dağılımı incelendiğinde, üretimin SDE oturumunda olduğu gibi ağırlıklı olarak RFG ve RÇ kategorilerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Oturum süresince üretilen toplam 26 eskizin yalnızca biri PYÇ kapsamında değerlendirilmiş; 13 eskiz, önceki fikirler üzerine ekleme ve değişiklikler içermesi nedeniyle RFG kategorisinde sınıflandırılmıştır. 12 eskiz ise, RÇ kapsamında değerlendirilmiştir.

Şekil 4.19, K8 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği 1-4. eskizleri göstermektedir. İlk eskiz, önceki temsillere dayanmayan bağımsız bir arayış sunduğu için PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. İkinci eskizde ise katılımcının, önceki eskizle doğrudan ilişkili olmayan, farklı bir form üzerinden

problemi yeniden ele aldığı ve kütlesel organizasyonu alternatif bir geometri aracılığıyla sorguladığı görülmektedir. Bu nedenle ikinci eskiz, PYÇ kategorisinde sınıflandırılmıştır.

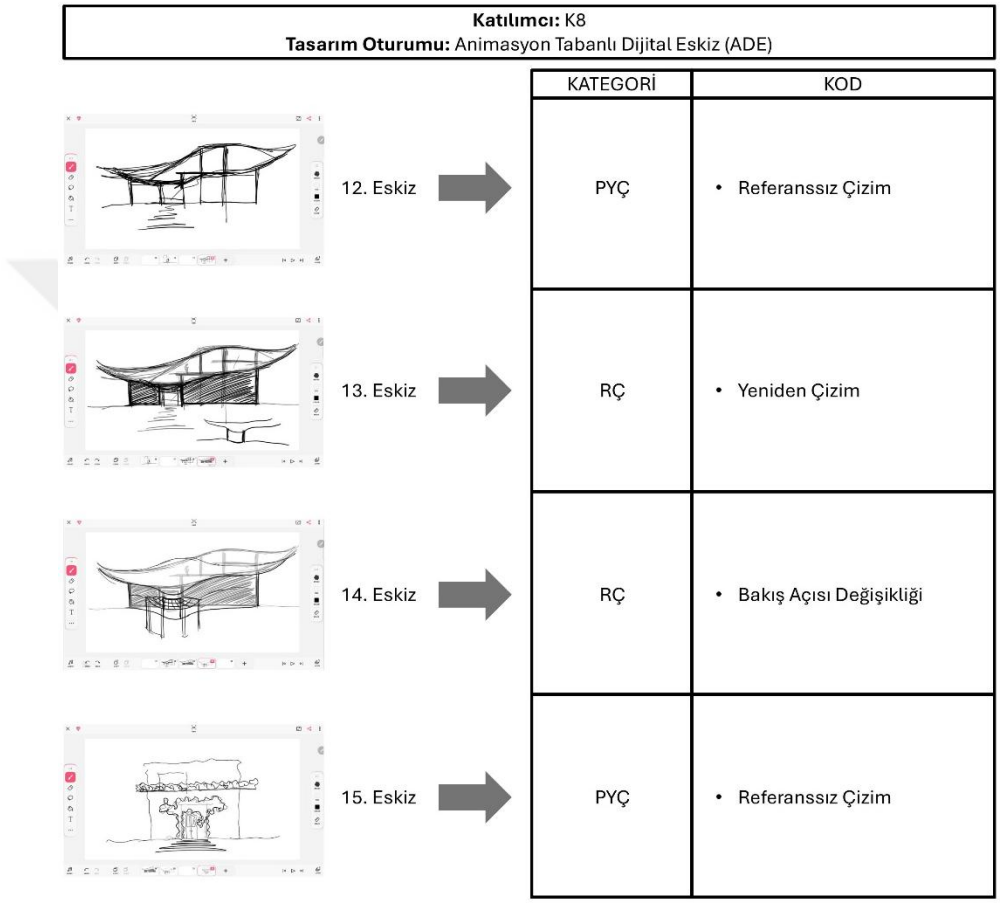


Şekil 4. 19 K8 Katılımcısının SDE Oturumunda Ürettiği 1–4. Eskizler

Üçüncü eskizde, ikinci eskizde geliştirilen formun yeniden çizim yoluyla netleştirildiği görülmektedir. Bu eskiz, RÇ kategorisinde değerlendirilmiştir. Dördüncü eskizde ise katılımcı, önceki eskizdeki forma yeni bir kütlesel bileşen eklemiştir. Bu eskiz, RFG kategorisi altında sınıflandırılmıştır.

K8 katılımcısının SDE oturumunda ürettiği eskizlerin dağılımı incelendiğinde, üretimin ağırlıklı olarak RFG ve PYÇ kategorileri arasında dağıldığı görülmektedir. Oturum süresince üretilen toplam 14 eskizin beşi PYÇ kapsamında değerlendirilmiş; yedi eskiz RFG kategorisinde sınıflandırılmıştır. İki eskiz ise, RÇ kapsamında değerlendirilmiştir.

Şekil 4.20, K8 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği 12-15. eskizleri göstermektedir. 12. eskizde katılımcının önceki temsillere referans vermeksizin, akışkan bir kabuk formu denemesi yaptığı görülmektedir. Bu eskiz PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir. 13. eskizde, katılımcının bir önceki eskizde geliştirdiği kütlesel çözümü yeniden çizim yoluyla netleştirdiği gözlenmiştir. Bu nedenle 13. eskiz, RÇ kategorisinde sınıflandırılmıştır.



Şekil 4. 20 K8 Katılımcısının ADE Oturumunda Ürettiği 12–15. Eskizler

14. eskizde ise, 12. ve 13. eskizlerde de yer alan ancak ortografik temsilin sınırlılıkları nedeniyle yeterince açık biçimde ifade edilemeyen saçak kurgusunun daha net anlaşılabilmesi amacıyla bakış açısı değiştirilmiş ve aynı tasarım fikri yeniden çizilmiştir. Çözümün temel varsayımlarının değişmeden kalması nedeniyle, 14. eskiz "bakış açısı değişikliği" kodu ile RÇ kapsamında değerlendirilmiştir. 15. eskizde ise katılımcının, önceki eskizlerde geliştirdiği çözüm şemalarından farklı olarak, cephe ve giriş kurgusunu farklı bir form üzerinden yeniden ele aldığı görülmektedir. Bu eskiz "referanssız çizim" kodu ile PYÇ kategorisi altında değerlendirilmiştir.

K8 katılımcısının ADE oturumunda ürettiği eskizlerin dağılımı incelendiğinde, üretimin ağırlıklı olarak PYÇ kategorisinde yoğunlaştığı görülmektedir. Oturum süresince üretilen toplam 19 eskizin onu PYÇ kapsamında değerlendirilmiş; üç eskiz, RFG kategorisinde sınıflandırılmıştır. Altı eskiz ise RÇ kapsamında değerlendirilmiştir.

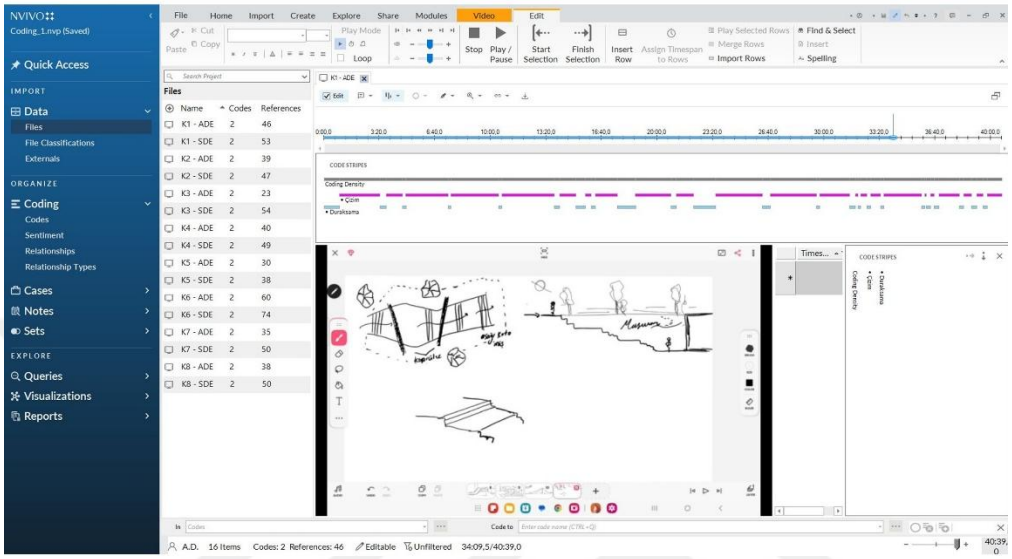
Bu bölümde, nitel görsel içerik analizi yaklaşımının nasıl uygulandığını açıklamak amacıyla, her katılımcının statik dijital eskiz (SDE) ve animasyon tabanlı dijital eskiz (ADE) aracı ile gerçekleştirdiği oturumlarda ürettiği sıralı eskizler arasından seçilen sekanslar üzerinden kodlama süreci örneklendirilmiştir. Bu sekanslar aracılığıyla, eskizlerin hangi gerekçelerle Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ), Referanslı Fikir Geliştirme (RFG) ve Rutin Çizim (RÇ) kategorileri altında sınıflandırıldığı özetlenmiş; böylece nitel çözümleme sürecinde eskizler arası dönüşümlerin nasıl değerlendirildiği ortaya konmuştur. İzleyen bölümde, katılımcıların dijital eskiz araçlarıyla kurdukları etkileşimleri sistematik biçimde incelemek amacıyla geliştirilen protokol analizi yaklaşımı aktarılacaktır.

4.3.2 Protokol Analizi

Bu bölümde, katılımcıların dijital eskiz araçlarıyla etkileşimlerini sistematik biçimde incelemek amacıyla uygulanan protokol analizi süreci açıklanacaktır. "Araçla Etkileşim Kodlama Şeması" aracılığıyla, sekiz katılımcının iki farklı dijital eskiz aracıyla gerçekleştirdiği ve her biri 40 dakika süren toplam 16 oturum boyunca sergilenen eylemler ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Protokol analizi kapsamında, katılımcıların tasarım süreci sırasında gerçekleştirdikleri çizim eylemleri ve fırça ayarı, katman ayarı, düzenleme gibi araç odaklı etkileşimler, zaman ekseninde ayrıştırılarak kodlanmış; bu sayede araç farkının eskiz sürecine davranış bazlı etkileri görünür kılınmıştır. Analiz, tamamlanmış eskiz çıktılarından ziyade, eskiz üretimi sırasında gerçekleşen ardışık eylemlere odaklanmış ve tasarım sürecinin dinamik yapısını süreç temelli bir yaklaşımla ele almayı amaçlamıştır.

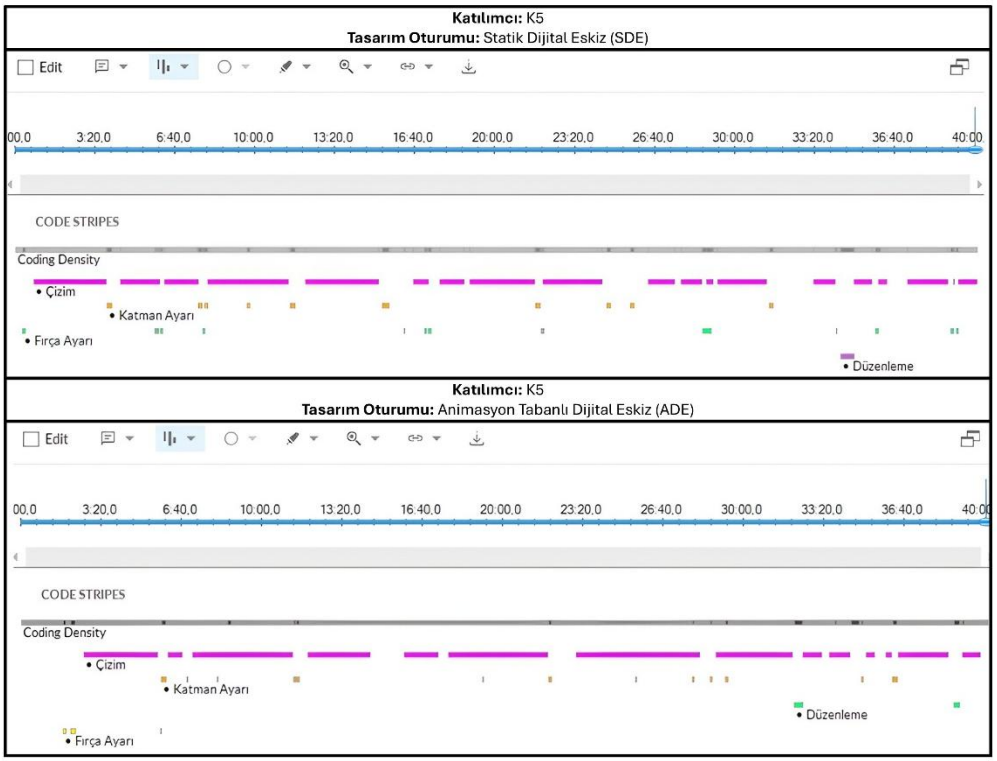
Bu doğrultuda, protokol analizi için NVivo 15 nitel veri analizi yazılımı kullanılmış; her bir oturumun ekran kaydı zaman çizelgesi üzerinde incelenmiştir (Şekil 4.21). Kodlama sürecinde, katılımcıların araçla etkileşimleri kesintisiz eylem aralıkları temel alınarak işaretlenmiş ve her bir eylemin başlangıç ve bitiş noktaları zaman damgaları ile işaretlenmiştir. Böylece çizim ve araç odaklı etkileşimlerin

oturum içindeki süreleri, sıklıkları ve ardışıklıkları görünür hâle getirilmiştir. Bu eylem segmentlerinin oturum boyunca oluşturduğu bütüncül diziler, her bir katılımcının araçla etkileşim örüntüsünü temsil eden süreç içi eylem sekansları olarak ele alınmış; analiz, tekil eylemlerden ziyade bu sekansların yapısı üzerinden yürütülmüştür.



Şekil 4. 21 Protokol Analizi Süreci

Şekil 4.22, K5 katılımcısının iki farklı dijital eskiz aracıyla gerçekleştirdiği 40'ar dakikalık tasarım oturumlarının protokol analizine ait kodlama sonuçlarını göstermektedir. Zaman çizelgesi üzerinde yer alan kod şeritleri, katılımcının eskiz süreci boyunca gerçekleştirdiği çizim eylemleri ile fırça ayarı, katman ayarı ve düzenleme gibi araç odaklı etkileşimlerin oturum içindeki dağılımını ve ardışık düzenini ortaya koymaktadır. Görselleştirme, eylemlerin süreklilik ve kesinti örüntülerini görünür kılarak, katılımcının araçlar ile etkileşim biçimlerinin süreç temelli karşılaştırılmasına imkân tanımıştır.



Şekil 4. 22 K5 Katılımcısının Protokol Analizi Kod Şeritleri

Benzer şekilde, çalışmaya katılan sekiz katılımcının iki farklı dijital eskiz aracıyla gerçekleştirdiği ve her biri 40 dakika süren toplam 16 tasarım oturumu analiz edilmiştir. Bu kapsamda, toplam 640 dakikalık ekran kaydı, aynı protokol analizi yaklaşımı kullanılarak NVivo ortamında zaman ekseninde kodlanmıştır. Böylece tüm katılımcılar ve oturumlar arasında karşılaştırılabilir süreç içi eylem sekansları elde edilmiş; analiz, dijital eskiz araçlarının tasarım sürecini nasıl yapılandırdığına ilişkin örüntüleri oturumlar arası düzeyde incelemeye imkân tanımıştır.

4.4 Bulgular

Bu bölümde, önceki bölümlerde açıklanan nitel görsel içerik analizi ve protokol analizi süreçlerinden elde edilen bulgular sunulmaktadır. Nitel görsel içerik analizi, katılımcıların eskiz üretimleri üzerinden fikirlerin dönüşüm biçimlerini ortaya koyarken; protokol analizi, aynı sürecin araç kullanımı ve arayüzle etkileşim boyutunu görünür kılmaktadır. Bu bağlamda, iki analiz yaklaşımı bulgular bölümünde birlikte ele alınarak dijital eskiz sürecine ilişkin çok boyutlu bir değerlendirme sunulması hedeflenmiştir. Böylece, dijital eskiz araçlarının tasarım

sürecindeki etkileri hem üretilen eskizler hem de bu eskizlerin üretimi sırasında gerçekleşen araçla etkileşimler üzerinden birlikte değerlendirilmiştir.

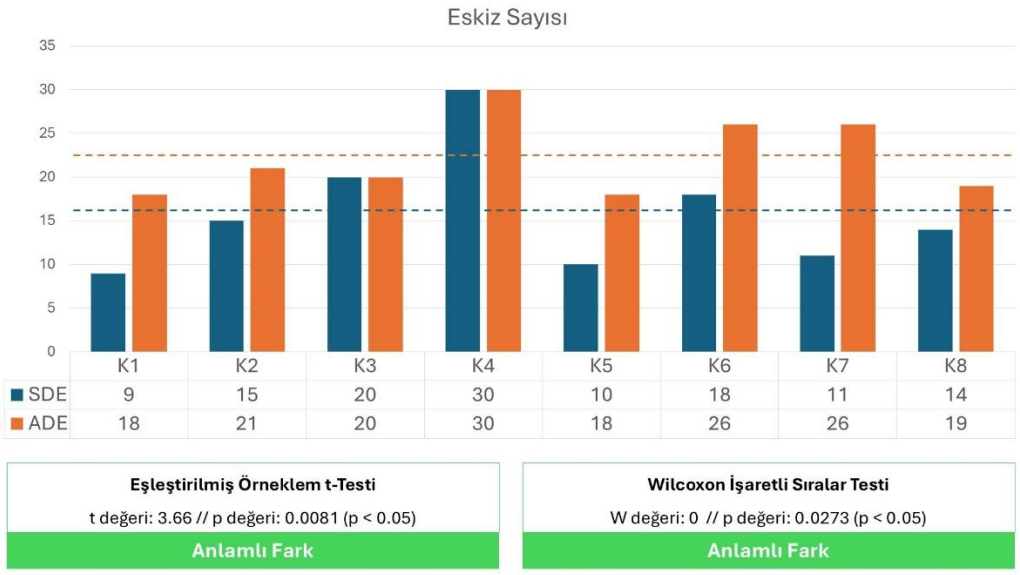
4.4.1 Nitel Görsel İçerik Analizi Bulguları

Bu bölümde, katılımcıların Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) oturumlarında ürettikleri eskizler üzerinden, "Fikir Üretimi Kodlama Şeması" doğrultusunda gerçekleştirilen nitel görsel içerik analizinden elde edilen bulgular sunulmaktadır. Bu doğrultuda eskizler, birbirinden bağımsız süreç çıktıları olarak değil, tasarım düşüncesinin zaman içinde dönüşerek ilerlediği bir üretim dizisinin parçaları olarak ele alınmıştır.

Nitel görsel içerik analizinden elde edilen bulgular, doğrudan karşılaştırmalı bir performans göstergesi olarak değil, farklı araçlarla gerçekleştirilen tasarım oturumlarının üretim yoğunluğunu ve niteliğini görünür kılan destekleyici göstergeler olarak kullanılmıştır. Bu yaklaşım sayesinde, erken tasarım evresinde dijital eskiz araçları yalnızca kaç eskiz üretildiği üzerinden değil, eskizlerin fikir geliştirme sürecindeki işlevleri ve birbirleriyle kurdukları ilişkiler üzerinden tartışılabilmiştir.

- **Eskiz Sayısı**

Nitel görsel içerik analizinin ilk bulgu seti, katılımcıların iki farklı dijital araçta ürettikleri toplam eskiz sayılarındaki değişimi ortaya koymuştur (Şekil 4.23). Katılımcıların SDE oturumlarında ürettiği eskiz sayısı ortalama 15,88 iken, ADE oturumlarında bu değer 22,25'e yükselmiştir. Bir başka ifade ile ADE aracı ile aynı oturum süresi (40 dakika) içinde yaklaşık 6 eskiz daha fazla üretilmiştir.



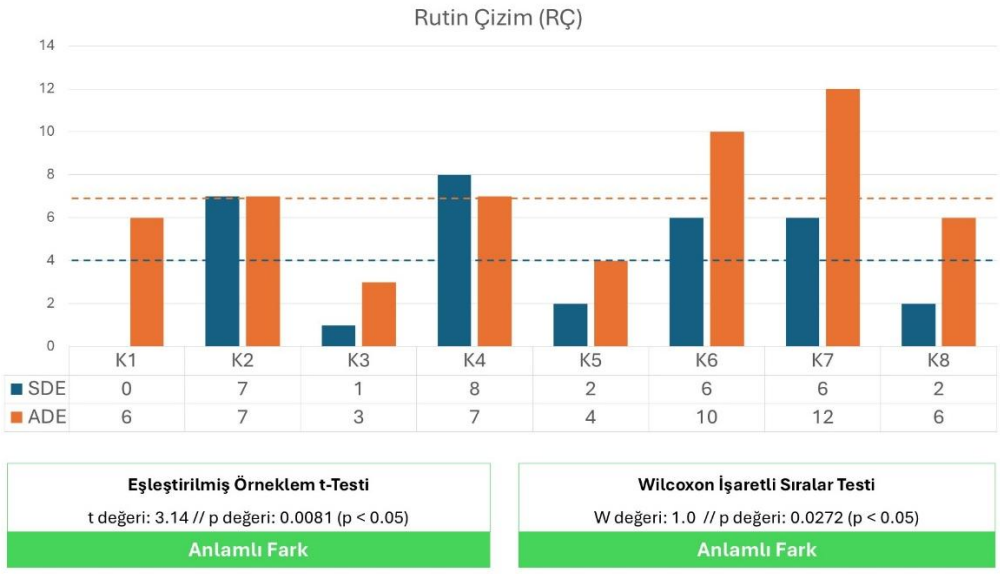
Şekil 4. 23 SDE ve ADE Koşullarında Toplam Eskiz Sayılarının Dağılımı

Katılımcı bazında incelendiğinde; SDE oturumuna kıyasla ADE oturumunda 6 katılımcının daha fazla, 2 katılımcının ise eşit sayıda eskiz ürettiği görülmektedir. Örneğin K1, SDE oturumunda 9 eskiz üretmiş, ADE oturumunda bu sayı 18'e çıkmıştır. Benzer şekilde K6 katılımcısı SDE oturumunda 18, ADE oturumunda 26 eskiz üretmiştir. En belirgin artış, K7'nin oturumlarında gözlemlenmiştir. Bu katılımcının eskiz sayısı SDE oturumunda 11 iken ADE oturumunda 26'ya yükselmiştir.

Oturumlarda üretilen eskiz sayıları arasındaki fark, yapılan istatistiksel testlerle de doğrulanmıştır. Eşleştirilmiş örneklem t-testi ($t = 3.66$; $p = 0.0081 < 0.05$) ve Wilcoxon işaretli sıralar testi ($W = 0.0$; $p = 0.0273 < 0.05$), oturumlarda üretilen eskiz sayıları arasında anlamlı bir fark bulunduğunu göstermiştir. Böylece, animasyon tabanlı ortamda üretilen eskiz sayısındaki artışın tesadüfi olmadığı ve ADE aracının bir davranış farkı yarattığı istatistiksel olarak da desteklenmiştir.

- **Rutin Çizim**

Nitel görsel içerik analizi kapsamında incelenen "Rutin Çizim (RÇ)" kategorisi, katılımcıların çözüm uzayını genişletmeden, mevcut fikirleri birebir veya farklı bir açıdan tekrar çizdikleri tasarım davranışlarını kapsamaktadır. Her katılımcının SDE ve ADE oturumlarında ürettikleri RÇ sayıları karşılaştırıldığında, ADE aracının RÇ üretimini belirgin biçimde artırdığı görülmektedir (Şekil 4.24).



Şekil 4. 24 SDE ve ADE Koşullarında RÇ Sayılarının Dağılımı

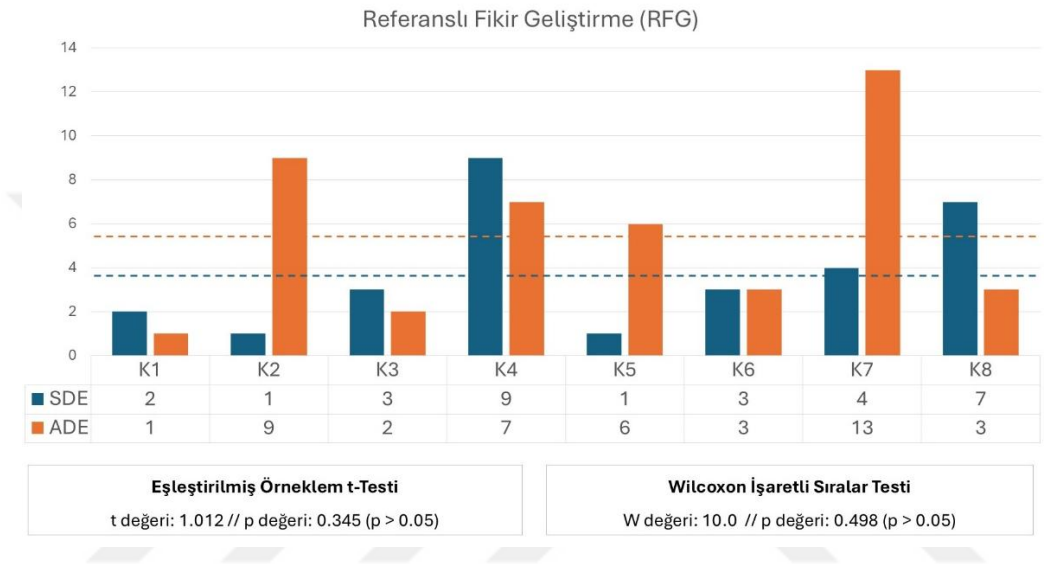
ADE oturumları sırasında; iki katılımcı dışında kalan tüm katılımcıların ürettikleri RÇ sayıları artmış, bir katılımcıda (K2) bu sayı değişmemiş ve yalnızca bir katılımcı (K4) SDE oturumunda daha fazla RÇ üretmiştir. Özellikle K1 (SDE: 0; ADE: 6) ve K7 (SDE: 6; ADE: 12) katılımcılarında dikkate değer artışlar gözlenmiştir. İki katılımcıda (K2 ve K4) aracın etkisi daha dengeli görünmekle birlikte, ortalama değerler (SDE: 4; ADE: 6,88) ADE oturumlarının rutin çizim davranışını tetikleme potansiyeli olduğunu göstermektedir.

RÇ sayıları arasındaki fark, istatistiksel analizlerle de incelenmiştir. Hem eşleştirilmiş örneklem t-testi ($t = 3.14$; $p = 0.0081 < 0.05$) hem de Wilcoxon işaretli sıralar testi ($W = 1.0$; $p = 0.0272 < 0.05$) iki oturum arasındaki farkın anlamlı olduğunu doğrulamıştır. Bu sonuç, ADE aracının RÇ üretimini rastlantısal olmayan biçimde artırdığını ve aracın sunduğu akışkan çizim yeteneklerinin tasarımcıyı daha fazla yinelemeye yönelttiğini göstermektedir.

- **Referanslı Fikir Geliştirme (RFG)**

Referanslı Fikir Geliştirme (RFG) kategorisi, katılımcıların tasarım sürecinde önceki eskizlerden referanslar alarak yaratıcı eklemeler ya da değişiklikler yapma eğilimlerini ölçmektedir. Bu kategori, özellikle çözüm üretimi sürecinde mevcut temsillerin ne ölçüde yeniden yorumlandığının anlaşılması bakımından önem taşımaktadır.

Şekil 4.25'te katılımcıların SDE ve ADE oturumlarında ürettikleri RFG sayıları karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Genel dağılım incelendiğinde, her iki araçta da katılımcılar arasında dengeli bir performans gözlendiği ancak değişim yönünün katılımcı bazında farklılaştığı görülmektedir. Örneğin K1, K3, K4 ve K8 katılımcılarında SDE oturumunda daha fazla RFG üretimi gözlenirken; K2, K5 ve K7 katılımcılarında ADE oturumunda daha fazla RFG üretimi gerçekleşmiştir. K6'nın oturumlarında ise RFG sayısı özelinde herhangi bir fark oluşmamıştır.



Şekil 4. 25 SDE ve ADE Koşullarında RFG Sayılarının Dağılımı

Oturumlar arasındaki ortalama değerlere bakıldığında ADE oturumunun SDE'ye göre hafif bir artış eğilimi (SDE: 3,75; ADE: 5,5) sergilediği görülse de bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Elde edilen eşleştirilmiş örneklem t-testi sonuçları ($t = 1.012$, $p = 0.345$), iki oturum arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir. Dağılımın simetrisini dikkate alan Wilcoxon işaretli sıralar testi de benzer bir bulgu sunmuş; elde edilen sonuç ($W = 10.0$, $p = 0.498$) her iki dijital araç arasında anlamlı bir fark bulunmadığını doğrulamıştır.

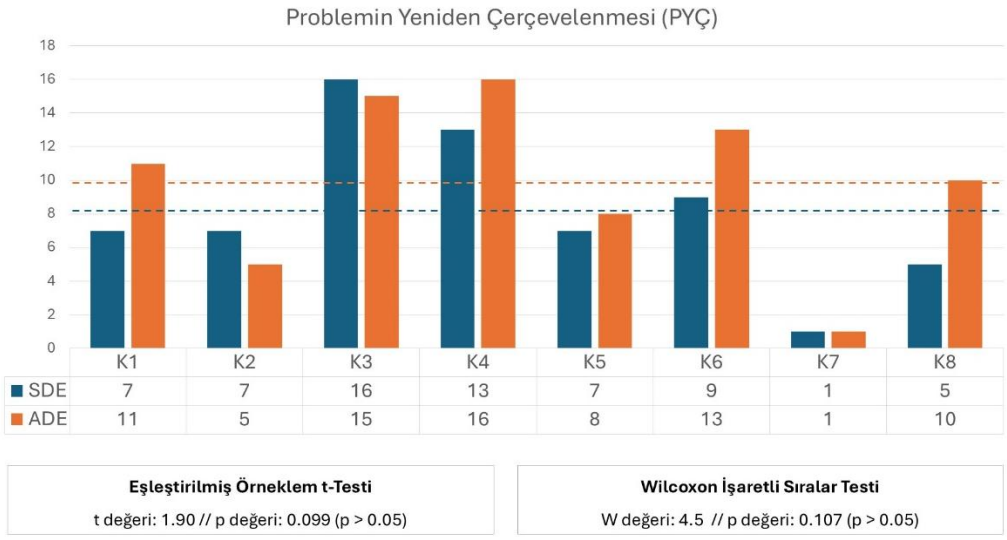
Elde edilen bulgular ışığında, RFG davranışlarının araç türüne bağlı belirgin bir değişim göstermediği belirlenmiştir. Bu durum, RFG eskizlerinin katılımcıların kişisel tasarım yaklaşımları, problem çözme stratejileri ve önceki temsil deneyimleriyle ilişkili olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Bununla birlikte bazı katılımcılarda ADE aracının referanslı fikir geliştirmeyi artırıcı bir etki göstermesi, animasyon tabanlı ortamların eskizler arası ilişkileri görünür kılması ve önceki

karelere dönüşü kolaylaştırmasıyla açıklanabilir. Ancak bu eğilim tüm katılımcılarda tekrarlanmadığı için araç türünün tek başına belirleyici olduğu söylenemez.

- **Problemin Yeniden Çerçevelenmesi**

Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ) kategorisi, katılımcıların tasarım sürecinde mevcut problem alanını yeniden tanımlama, alternatif bakış açıları geliştirme ve tasarımın yönünü değiştiren kritik yorumlar üretme eğilimlerini ölçmektedir. PYÇ, tasarım sürecinin özellikle erken aşamalarında yaratıcı düşünmeyi destekleyen yüksek bilişsel düzeyli bir faaliyet olarak değerlendirilir ve temsillerin problem algısı üzerindeki etkilerini görünür kılması bakımından önemlidir.

Şekil 4.26, katılımcıların SDE ve ADE oturumlarında ürettikleri PYÇ eskizi sayılarını karşılaştırmalı olarak göstermektedir. Genel dağılım incelendiğinde, her iki oturumdaki PYÇ sayılarının katılımcılar arasında belirgin biçimde farklılaşmadığı görülmektedir. Örneğin K1, K4, K5, K6 ve K8 katılımcıları ADE oturumunda, SDE'ye kıyasla daha fazla PYÇ eskizi üretmiş; özellikle K8'in oturumunda bu artış dikkat çekici bir seviyeye ulaşmıştır. Buna karşın K2 ve K3 katılımcılarında SDE oturumunun daha yüksek PYÇ sayısı ürettiği gözlenmiştir. K7 ise her iki oturumda yalnızca birer PYÇ eskizi üretmiştir.



Şekil 4. 26 SDE ve ADE Koşullarında PYÇ Sayılarının Dağılımı

Oturum ortalamaları (SDE: 8,13; ADE: 9,9) ADE oturumları özelinde hafif bir artış eğilimi ortaya koysa da bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Eşleştirilmiş örneklem t-testi ($t = 1.90$, $p = 0.099$) ve Wilcoxon işaretli sıralar testi ($W = 4.5$, $p = 0.107$) sonuçları iki koşul arasındaki farkın anlamlı düzeye ulaşmadığını göstermektedir.

Bazı katılımcılarda ADE aracının daha yüksek PYÇ üretimi sağlaması; animasyon tabanlı ortamın çoklu çerçeve yapısının keşif sürecini esnetmesi ve tamamlanmışlık algısını zayıflatması ile ilişkili olabilir. Ancak bu eğilim tüm katılımcılarda gözlemlenmediği için, ADE aracının problemin yeniden çerçevelenmesi davranışını teşvik ettiğine ilişkin tutarlı bir bulgu elde edilmemiştir.

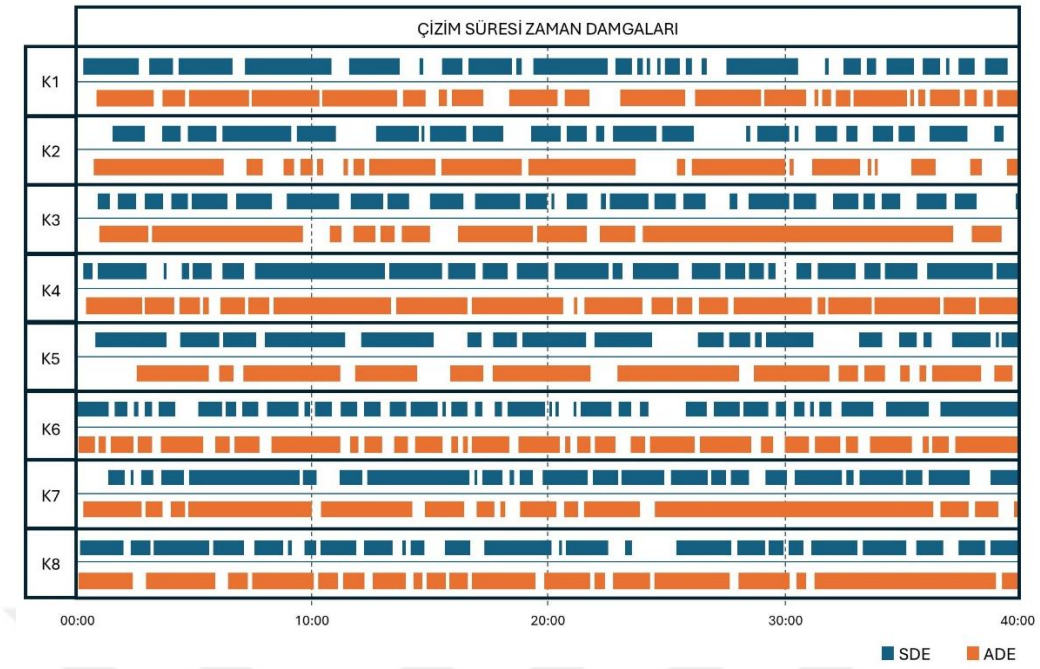
4.4.2 Protokol Analizi Bulguları

Protokol analizi bulguları, erken tasarım evresinde dijital eskiz araçlarının çizim davranışını hangi yönlerden teşvik ettiğini ya da kesintiye uğrattığını ortaya koyabilmek amacıyla üç temel kategori altında yapılandırılmıştır: Çizim Süresi, Sekans Sayısı ve Araç Odaklı Hareketler. Bu kategoriler, tasarımcıların çizim eylemi içinde kalma eğilimlerini, çizim akışının ne ölçüde parçalı ya da bütünlüklü ilerlediğini ve arayüzle etkileşimden kaynaklanan dikkat kaymalarını birlikte değerlendirmeye imkân tanımıştır. İzleyen alt başlıklarda, her bir kategori SDE ve ADE koşulları için ayrı ayrı ele alınmış; betimleyici istatistikler ve istatistiksel test sonuçlarıyla desteklenen bulgular üzerinden araç türlerinin erken tasarım evresine potansiyel etkileri karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

- **Çizim Süresi**

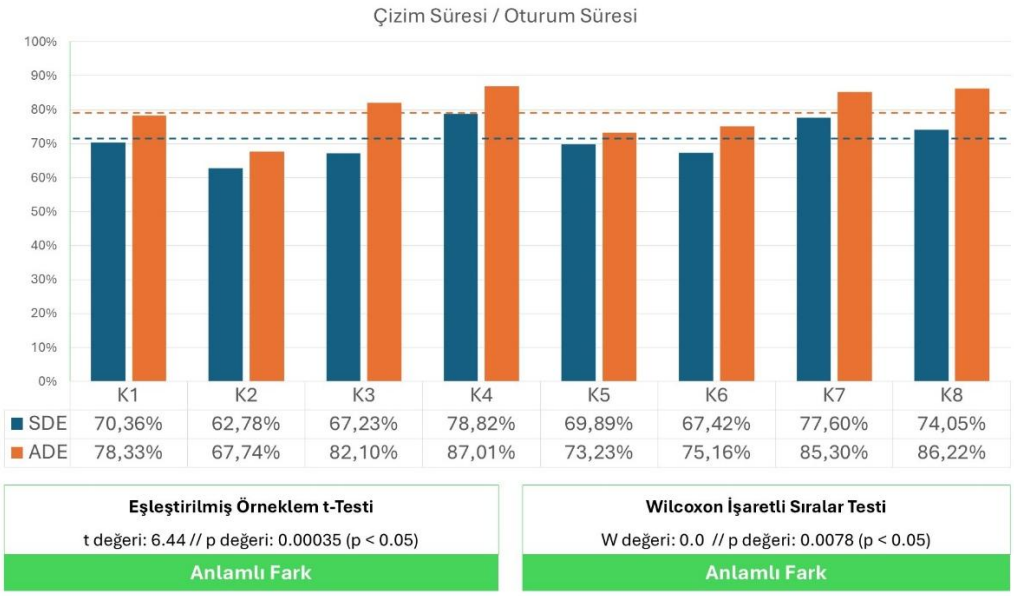
Çizim süresi, katılımcıların oturum boyunca çizim eylemini ne kadar süreyle sürdürdüklerini gösteren temel bir performans göstergesidir. Bu metrik, tasarım sürecinin akışkanlığına ve dijital aracın kullanımına eşlik eden motivasyonel farklılıklara ilişkin dolaylı çıkarımlar yapılmasına olanak tanımıştır.

Şekil 4.27, katılımcıların 40 dakikalık oturumlar boyunca gerçekleştirdikleri çizim eylemlerini zaman ekseni üzerinde göstermektedir. Zaman damgaları, SDE ve ADE oturumlarındaki çizim faaliyetlerinin oturum süresine nasıl yayıldığını karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktadır. Her iki araçta da katılımcıların çizim davranışlarının oturumun tamamına dağıldığı, ancak dağılımın yoğunluk ve süre açısından araç türüne göre farklılık gösterdiği görülmektedir.



Şekil 4. 27 SDE ve ADE Oturumlarında Çizim Eyleminin Zaman Eksenindeki Dağılımı

Şekil 4.28'te katılımcıların iki farklı dijital eskiz aracıyla yürüttükleri tasarım süreçlerindeki çizim sürelerinin toplam oturum süresine oranları karşılaştırmalı olarak sunulmaktadır. Tüm katılımcılar düzeyinde değerlendirildiğinde, ADE oturumlarında çizim yapma süresinin SDE oturumlarına kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. SDE oturumlarında çizim süreleri katılımcılar arasında yaklaşık olarak %62 ile %78 arasında değişirken, ADE oturumlarında bu oranların sistematik bir biçimde yükseldiği ve yaklaşık olarak %67 ile %87 aralığında seyrettiği dikkat çekmektedir. Özellikle K3'ün oturumunda yaklaşık %15'lik bir çizim süresi farkı gözlenmiş olup bu oran, 40 dakikalık bir oturum süresi dikkate alındığında, ADE aracında yaklaşık 6 dakika daha fazla çizim faaliyeti gerçekleştirildiğine işaret etmektedir.



Şekil 4. 28 SDE ve ADE Oturumlarında Çizim Süresi Oranlarının Dağılımı

Yapılan istatistiksel analizler de bu gözlemleri desteklemektedir. Eşleştirilmiş örneklem t-testi sonucunda çizim süreleri arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ($t = 6.44$, $p = 0.00035$). Aynı şekilde Wilcoxon işaretli sıralar testi de bu sonucu doğrulamış ve iki araç arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir ($W = 0.0$, $p = 0.0078$). Dolayısıyla ADE oturumlarında çizim süresinin kayda değer biçimde arttığı ve bu artışın yalnızca bireysel yaklaşım farklılıklarına değil, araç türüne bağlı tutarlı bir etkiye işaret ettiği söylenebilir.

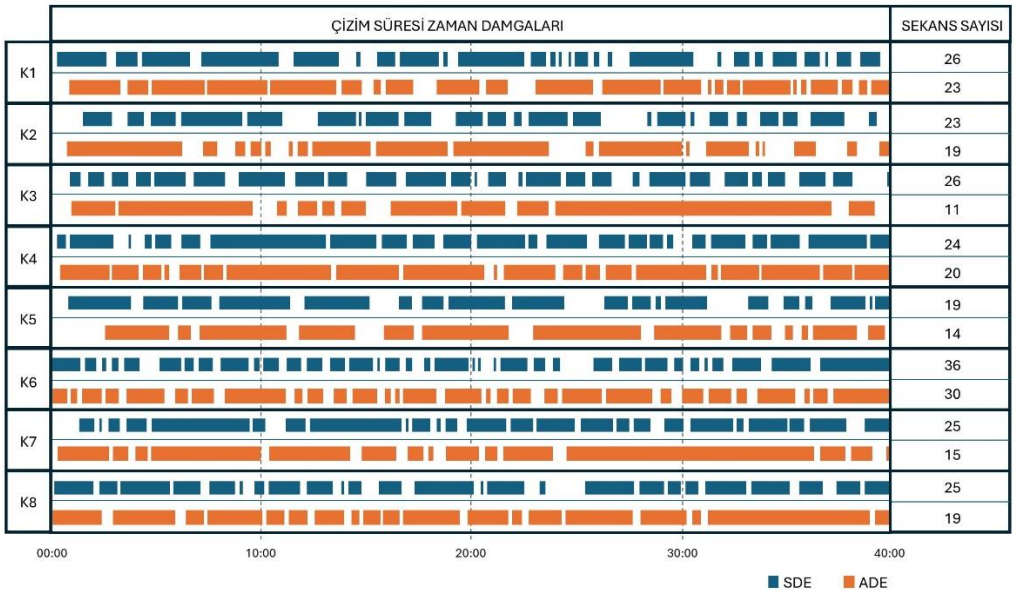
Genel olarak bulgular, ADE aracının tasarım sürecinde çizim eyleminin sürekliliğini güçlendirdiğini ve katılımcıların oturumun daha büyük bir bölümünü aktif çizim faaliyetleriyle geçirmelerini desteklediğini göstermektedir. Bu durum, özellikle erken tasarım evresinin üretken yapısı dikkate alındığında; aracın tasarımcıları çizim sürecine daha uzun süre bağlı tutarak tasarım odaklı eylemleri yoğunlaştırma potansiyeli taşıdığı şeklinde yorumlanabilir.

- **Sekans Sayısı**

Zaman damgaları üzerinden sunulan çizim süresi dağılımı, katılımcıların 40 dakikalık oturum boyunca çizim ve çizim dışı eylemler arasındaki geçişlerini görsel olarak izlenebilir kılmaktadır. Bu görselleştirme, çizim faaliyetinin oturum boyunca kaç kez başlayıp durakladığını anlamak açısından önemlidir. Her bir sekans, çizimin kesintiye uğramadan devam ettiği bir zaman aralığını temsil etmektedir. Dolayısıyla sekans sayısı, çizim sürecinin ne kadar parçalı ya da bütünlüklü

ilerlediğini, araç kullanımının eylem akışını nasıl yapılandırdığını ve çizim odaklı düşünmenin sürekliliğinin hangi ölçüde korunduğunu ortaya koyan temel bir göstergedir.

Şekil 4.29'da sunulan zaman damgaları incelendiğinde, SDE oturumlarında çizim davranışının daha fazla parçalanma gösterdiği ve çizim eyleminin daha sık kesilerek yeniden başladığı görülmektedir. Buna karşılık ADE oturumlarında çizim sürelerinin zamana yayılımı daha bütünlüklü görünmekte ve çizim eylemi daha uzun bloklar hâlinde sürdürülmektedir. Bu durum doğrudan sekans sayılarına yansımaktadır; çünkü çizim bloklarının daha uzun olması sekans sayısının azalmasına, daha kısa ve daha sık kesilen bloklar ise sekans sayısının artmasına neden olmaktadır.



Şekil 4. 29 SDE ve ADE Oturumlarında Sekans Sayıları

Oturumlar sırasında oluşan sekans sayılarını gösteren Şekil 4.30, bu yapısal farklılaşmayı açık biçimde ortaya koymaktadır. Katılımcıların tamamında ADE oturumları, SDE oturumlarına kıyasla daha düşük sekans sayıları üretmiştir. SDE oturumlarında üretilen ortalama sekans sayısı 25,5 iken ADE oturumlarında bu ortalama değer 18,88'dir. Özellikle K3 katılımcısının oturumlarında sekans sayıları bakımından dikkat çekici bir farklılık ortaya çıkmıştır. SDE oturumunu 26 sekans ile tamamlayan katılımcı, ADE oturumunu 11 sekans ile tamamlamıştır.



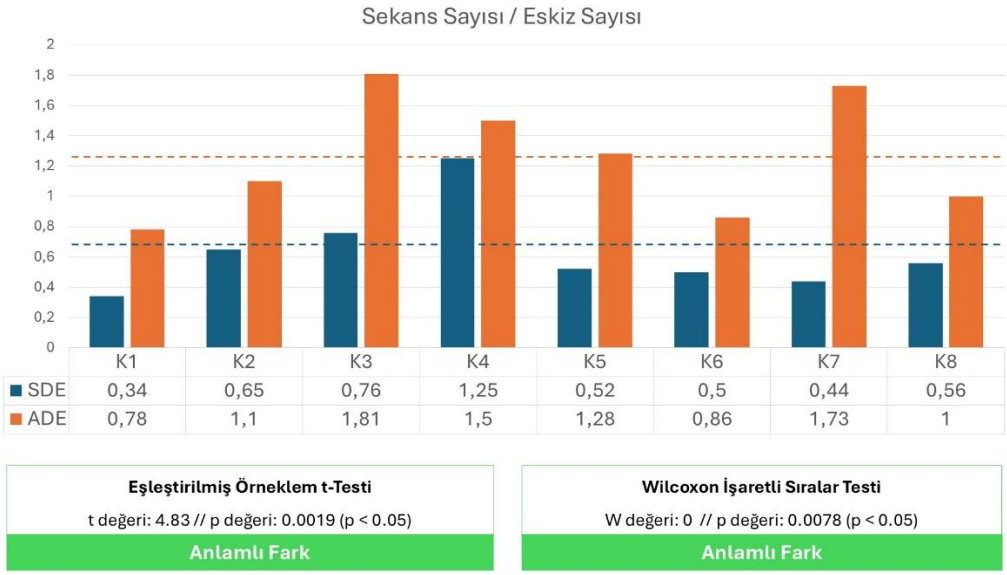
Şekil 4. 30 SDE ve ADE Oturumlarında Sekans Sayılarının Dağılımı

Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı istatistiksel testlerle ölçülmüştür. Eşleştirilmiş örneklem t-testi ($t = 4.687$, $p = 0.00224$) ve Wilcoxon işaretli sıralar testi ($W = 0$, $p = 0.0078$) sekans sayıları arasındaki farkın anlamlı olduğunu ortaya koymuştur. Başka bir ifade ile ADE aracı çizim sürecindeki bölünmeleri belirgin biçimde azaltmıştır.

Bu bulgular, ADE aracının çizim akışını süreklilik içeren şekilde yapılandırdığını ve tasarımcıların çizim eylemi içinde daha uzun zaman aralıkları boyunca kalmalarını desteklediğini göstermektedir. Sekans sayısındaki bu düşüş, yalnızca araçla ilgilenme davranışlarının azalmasından değil, aynı zamanda ADE arayüzünün çizim eylemini sürdürmeyi psikolojik olarak daha kolay ve kesintisiz kılan özelliklerinden kaynaklanıyor olabilir. Çoklu çerçeve yapısının sunduğu görsel dinamiklik, hataların tasarım sürecine zarar vermeyeceği algısı ve çizimin zaman çerçeveleri içinde ilerlemesi, katılımcıların çizim eylemine daha uzun süre bağlı kalmalarını açıklayan etmenler arasında değerlendirilebilir.

Sekans sayılarının eskiz sayılarına oranlandığı Şekil 4.31, çizim eyleminin yalnızca ne kadar bölündüğünü değil, aynı zamanda her bir çizim sekansının üretkenliğini de görünür kılmıştır. Bulgular, SDE oturumlarında bir sekansın çoğu zaman herhangi bir eskizin tamamlanmasına olanak tanımadan sonlandığını; başka bir ifadeyle eskiz ile fikir üretiminin sık sık yarıda kesildiğini göstermektedir. SDE oturumlarında yedi katılımcıda oranların 1'in altında seyretmesi, bir eskizin tamamlanması için birden fazla sekans gerektiğini ve çizim akışının istikrarlı

şekilde bölündüğünü ortaya koymaktadır. Bu durum, SDE arayüzünde çizim sürecinin sık tekrar eden duraksamalarla ilerlediğini ve eskizin tek seferde tamamlanan bütüncül bir üretim olmaktan ziyade parçalı bir şekilde inşa edildiğini göstermektedir.



Şekil 4. 31 SDE ve ADE Oturumlarında Sekans Sayısının Eskiz Sayısına Oranlarının Dağılımı

ADE oturumlarında ise tablo belirgin biçimde farklıdır. Katılımcıların tamamında sekans başına düşen eskiz oranlarının SDE oturumlarına kıyasla daha yüksek olduğu ve altı katılımcının bir sekans içinde en az bir eskizi tamamladığı görülmektedir. Özellikle K3, K4 ve K7 katılımcılarında oranların 1'in oldukça üzerine çıktığı dikkati çekmektedir. Bu durum, ADE ortamında bir sekansın yalnızca çizim eyleminin kesintisiz sürdürülebildiği bir zaman aralığını değil, aynı zamanda üretimin tamamlanabildiği yapısal bir bütünlüğü temsil ettiğini göstermektedir. ADE aracıyla çizim eyleminin bir fikrin üretimini tek bir akış içinde tamamlayabilmesi hem üretim ritminin hem de tasarım odaklı dikkat süresinin daha istikrarlı bir yapıya kavuştuğunu düşündürmektedir.

İstatistiksel analizler de bu gözlemleri desteklemektedir. Eşleştirilmiş örneklem t-testi ($t = 4.83$, $p = 0.0019$) ve Wilcoxon işaretli sıralar testi ($W = 0$, $p = 0.0078$) sekans başına düşen eskiz oranlarının iki araç arasında anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular, ADE ortamında bir çizim sekansının çoğu zaman

tamamlanmış bir eskize denk geldiğini; SDE ortamında ise sekansların çoğunun bir eskizin tamamlanmasına imkân tanımadan bölündüğünü göstermektedir.

Katılımcıların sürece ilişkin öznel değerlendirmeleri sistematik olarak toplanmamış olmakla birlikte, sekans sayılarında gözlenen bu farklılığın, ADE'nin çoklu çerçevelere dayalı yapısının tasarımcıda hataların telafi edilebilir olduğu yönünde bir algı oluşturmasıyla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu yapısal özellik, çizim eyleminin kesintiye uğramadan sürdürülmesini teşvik ederken, tasarımcının çizim akışına daha yüksek bir güvenle devam etmesine ve eskizin tamamlanması için gerekli olan bilişsel sürekliliğin desteklenmesine katkı sağlamış olabilir.

- **Araç Odaklı Hareketler**

Araç odaklı hareketler, katılımcıların tasarım probleminden uzaklaşıp dijital arayüzün işlevlerine yöneldiği eylemleri kapsamaktadır. Bu kategori; fırça ayarı, katman ayarı ve düzenleme olmak üzere üç alt başlıkta değerlendirilmiş, her bir alt başlık katılımcıların çizim dışı ve araç kaynaklı bilişsel yüklerini etkileyen bir gösterge olarak ele alınmıştır (Şekil 4.32).



Şekil 4. 32 SDE ve ADE Oturumlarında Araç Odaklı Hareketlerin Dağılımı

Fırça ayarına ilişkin bulgular, iki araç arasında belirgin bir farklılaşma olduğunu göstermektedir. SDE oturumlarında fırça ayarına ayrılan sürenin yaklaşık %3,3 düzeyinde gerçekleştiği, ADE oturumlarında ise bu değerin yaklaşık %1,9 düzeyinde kaldığı görülmektedir. K8 katılımcısında bu fark belirgin biçimde ortaya

çıkmıştır. K8 katılımcısının SDE oturumunda fırça ayarına ayırdığı süre %8,16 olarak kaydedilmiş, ADE oturumunda ise bu oran %2,37 olarak gözlenmiştir. K4 katılımcısı dışında kalan tüm katılımcılarda, fırça ayarına ayrılan süre SDE oturumlarında daha yüksek seviyelerde seyretmiştir.

Katman ayarına ilişkin veriler, araçlar arasındaki farkın daha da belirginleştiğini göstermektedir. SDE oturumlarında katman oluşturma, katman geçişi yapma veya katman görünürlüğünü düzenleme gibi ayarlara ayrılan sürenin oturum süresine oranı %3,23 düzeyindedir. ADE oturumlarında ise bu oran %1,25 seviyelerine gerilemiştir. K1 katılımcısı, SDE aracıyla katman ayarlarına oturum süresinin %5,44'ünü ayırmış; ADE oturumunda bu oran %0,10 olarak gözlemlenmiştir. K6 katılımcısı dışında kalan tüm katılımcılarda, SDE oturumlarında katman ayarına ayrılan zamanın daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

ADE aracının zaman çizelgesi temelli çoklu çerçeve yapısı, katman kullanımına ilişkin gereksinimleri görece sadeleştirerek, katman yönetimine ayrılan dikkat ve zamanın azalmasına katkı sağlayan bir arayüz özelliği olarak değerlendirilebilir. Bu durum, kullanıcıların tasarım sürecine odaklanma biçimlerini dolaylı olarak etkileyen bir etmen olarak yorumlanabilir. ADE aracının bu özgün yönü, katman kontrolünün bilişsel bir uğraş olmaktan çıkıp kullanıcıyı doğrudan çizim faaliyetlerine yönlendirmesi açısından önemlidir.

Düzenleme kategorisi, çizilen öğeler üzerinde yapılan taşıma, boyutlandırma, döndürme, eğme/çarpıtma ve serbest dönüştürme eylemlerini kapsamaktadır. Oturumlar boyunca düzenleme faaliyetlerinin genel olarak oldukça sınırlı düzeyde kaldığı ve çoğu katılımcının oturumlarında (K1, K2, K4, K6 ve K7) bu tür eylemlerin hiç gözlenmediği görülmektedir. Hem SDE hem de ADE oturumlarında düzenlemeye ayrılan sürelerin düşük oranlarda seyretmesi, katılımcıların çizim sürecinde mevcut eskizleri sonradan manipüle etmeye dayalı stratejilerden ziyade, doğrudan çizim üretimine yöneldiklerini düşündürmektedir.

Üç alt kategori bir arada değerlendirildiğinde, ADE oturumlarında araç odaklı hareketlerin genel olarak anlamlı biçimde azaldığı görülmektedir. SDE oturumlarında araç odaklı hareketlerin oranı %6,83 iken, ADE'de bu oran %3,35 düzeyinde gözlenmiştir. Bu farklılaşma istatistiksel olarak da incelenmiş:

eşleştirilmiş örneklem t-testi ($t = 5.03$, $p = 0.0015$) ve Wilcoxon işaretli sıralar testi ($W = 0$, $p = 0.0078$) farkın anlamlı olduğunu doğrulamıştır.

Araç odaklı hareketler özelindeki bulgular, ADE aracının arayüzle ilgilenme kaynaklı dikkat dağınıklıklarını görece azaltan yapısının çizim sürecinin daha akışkan ilerlemesine katkı sağlayabileceğine işaret etmektedir. Bu durum, erken tasarım evresinde gerekli olan keşif odaklı düşünme ve çizim sürekliliğinin korunmasıyla ilişkili bir arayüz özelliği olarak yorumlanabilir.

4.5 Bulguların Değerlendirilmesi

Bu bölümde, nitel görsel içerik analizi ve protokol analizi kapsamında elde edilen bulgular birlikte ele alınarak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, bulgular yalnızca üretilen çıktılar üzerinden değil, bu çıktılara eşlik eden süreçleri yönlendiren araçsal etkiler üzerinden de yorumlanmıştır.

Nitel görsel içerik analizi, katılımcıların eskiz üretimlerinde farklı dönüşüm türlerinin ve fikir geliştirme stratejilerinin Statik Dijital Eskiz (SDE) ve Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) araçları özelinde nasıl farklılaştığını ortaya koyarken; protokol analizi ise bu farklılıkların araç kaynaklı etmenlerle ilişkisini açıklamaya yönelik ayrıntılı bir süreç çözümlemesi sunmuştur. Bu iki bulgu seti, istatistiksel testlerden elde edilen sonuçlarla birlikte değerlendirilmiş; eskiz çıktılarında tespit edilen örüntüler, katılımcıların araçla kurdukları etkileşim biçimleriyle ilişkili bir çerçevede yorumlanmıştır.

4.5.1 Yansıtıcı Süreç

Sekans sayısı ortalamalarının ADE oturumlarında (18,88) SDE oturumlarına (25,5) kıyasla daha az olması, çizim sürecinin daha az parçalı ilerlediğine ve katılımcıların eskiz faaliyetini kesintiye uğramadan sürdürebildiklerine işaret etmektedir. Bu bulgunun üretilen eskiz sayılarıyla birlikte değerlendirilmesi sonucunda, ADE oturumlarında tek bir kesintisiz çizim sekansı sırasında ortalama 1,26 eskiz üretildiği; buna karşılık bu değerin SDE oturumlarında 0,63 düzeyinde kaldığı görülmüştür. Başka bir ifadeyle, ADE ortamında çizim sekansları yalnızca daha uzun sürmekle kalmamış, aynı zamanda her bir sekans içinde en az bir eskizin tamamlanmasına olanak tanımıştır. Bu durum, eskiz üretiminin daha bütüncül bir

akış içinde gerçekleştiğini ve tasarımcının bir fikri kesintiye uğramadan geliştirebilmesine imkân tanıdığını göstermektedir.

4.5.2 Alternatif Üretimi

Çizim süresi ve eskiz sayısı bulguları birlikte değerlendirildiğinde, ADE aracının tasarım sürecinde hem çizim motivasyonunu hem de eskiz üretimini yeniden yapılandırdığı görülmektedir. Motivasyon değişkeni katılımcı geri bildirimleri ile doğrudan ölçülmemiş olmasına rağmen, ADE oturumlarında çizim eylemine daha uzun süre ayrılması ve oturum süresi içinde daha fazla eskizin üretilmesi, çizim sürecine yönelik katılım ve üretkenlik düzeylerinin araç koşuluna bağlı olarak farklılaştığına işaret etmektedir.

Ball vd. (1994), tasarım sürecinde çözüm üretiminin çoğu zaman "en iyi" çözüme ulaşmaktan ziyade, tasarımcı açısından tatmin edici olarak algılanan bir çözüm noktasında sonlandığını belirtmektedir. Belirgin ve doğrusal bir analitik yöntemin mümkün olmadığı açık uçlu problem alanlarında, tasarımcının erken aşamalarda ürettiği bir fikri verimsiz ya da yetersiz olarak değerlendirmesi çoğu zaman güçtür. Süreç ilerledikçe ortaya çıkan problemler ise, çözüm ile tasarımcı arasında gelişen bir tür sadakat ilişkisiyle karşılaşmakta; bu durum, alternatif üretme eğilimini sınırlayabilmektedir. Bu nedenle ADE oturumlarında eskizlerin daha kesintisiz biçimde üretiliyor olması, tek başına üretkenlik ya da yaratıcılık göstergesi olarak yorumlanamaz; zira bu durum, tasarımcının erken bir aşamada çözüme yönelik tatmin geliştirmesiyle de ilişkili olabilir. Bu nedenle, çalışmada eskiz üretim miktarına ek olarak, üretilen eskizlerin nitelikleri de SDE ve ADE araçları bağlamında ayrı bir değerlendirme katmanı olarak ele alınmıştır.

SDE ve ADE oturumlarında üretilen eskizlerin nitelikleri ve süreç boyunca ortaya çıkan tasarım davranışı farklarını incelemek amacıyla, eskiz çıktıları Fikir Üretimi Kodlama Şeması kullanılarak sistematik olarak değerlendirilmiştir. Bu bulgular bir bütün olarak ele alındığında, SDE ve ADE araçlarının erken tasarım evresinde farklı türde üretim örüntülerini desteklediği görülmektedir. ADE oturumlarında eskiz sayısının ve rutin çizimlerin artması, çizim eyleminin sürekliliğinin her durumda yaratıcı keşif ya da problem alanının genişlemesiyle sonuçlanmadığını göstermektedir. Rutin Çizim (RÇ) kategorisindeki belirgin artış, ADE aracının

kesintisiz çizim olanağının katılımcılar için mevcut çözümlerin yeniden çizilmesi yönünde bir eğilimi de beraberinde getirebildiğine işaret etmektedir.

Buna karşılık, Referanslı Fikir Geliştirme (RFG) ve Problemin Yeniden Çerçevelenmesi (PYÇ) kategorilerinde ADE oturumları özelinde gözlenen ortalama artış eğilimleri, yapılan istatistiksel analizler sonucunda anlamlı farklılıklar olarak doğrulanmamıştır. Bu durum, RFG ve PYÇ kategorilerindeki daha üst düzey kavramsal dönüşümlerin yalnızca aracın sunduğu etkileşim olanaklarıyla sağlanamayacağını düşündürmektedir. Başka bir ifadeyle, RFG ve PYÇ kategorileri kesintisiz ve uzun süreli çizim oturumlarından ziyade katılımcıların bireysel stratejileri ve tasarım yaklaşımları ile daha yakından ilişkili görünmektedir.

Oturumlar arasında tek başına anlamlı bir fark göstermeyen RFG ve PYÇ kategorilerinin, alternatif keşfi temsil eden yaratıcı üretim kategorileri olarak birlikte ele alınması durumunda, oturumlar arasında anlamlı bir farklılaşma ortaya çıkmaktadır (eşleştirilmiş örneklem t-testi: $t = 2.82$, $p = .026$; Wilcoxon işaretli sıralar testi: $W = 3.00$, $p = .039$). Başka bir ifadeyle, önceki temsillere dayalı ya da önceki temsillerden bağımsız alternatif üretimleri niteleyen RFG ve PYÇ kategorilerindeki eskizlerin toplamı, ADE oturumlarında SDE oturumlarına kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmuştur. ADE aracıyla daha fazla eskiz üretilmesi, bu kategoriler altında sınıflandırılan eskiz sayılarının da artmasına eşlik etmiştir. Bununla birlikte, söz konusu bulgunun yaratıcı üretimin niteliğine ilişkin güçlü bir çıkarım olarak ele alınabilmesi için eskizlerin içeriğini merkeze alan daha derinlemesine analizlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada eskizlerin içeriği, araçla etkileşimi merkeze alan araştırma yaklaşımının ikincil bir bulgu seti olarak ele alınmış; araç farklarının üretim örüntüleri üzerindeki etkileriyle birlikte değerlendirilebilmesi amacıyla yapılandırılmıştır.

4.5.3 Araç Özellikleriyle İlgilenme

Protokol analizi kapsamında incelenen araç odaklı hareketler kategorisi, ADE ve SDE oturumları arasında gözlenen tasarım davranışı farklılıklarının araç arayüzünden kaynaklanan boyutlarını ortaya koymak amacıyla oluşturulmuş; bu farklılaşmanın altında yatan araç odaklı hareketler sistematik olarak görünür kılınmaya çalışılmıştır.

ADE oturumlarında fırça ayarı, katman ayarı ve düzenleme gibi araç odaklı hareketlere ayrılan sürenin belirgin biçimde azalması, çizim sürecinin daha az arayüz kontrolü gerektiren bir yapı içinde ilerlediğine işaret etmektedir. Bu bulgu, ADE oturumlarında gözlenen daha yüksek çizim süresi oranları ve daha düşük sekans sayılarıyla birlikte değerlendirildiğinde, çizim eyleminin daha kesintisiz ve daha uzun süreli bloklar hâlinde sürdürülebildiğini göstermektedir.

Nitel görsel içerik analizi sonuçlarıyla birlikte ele alındığında ise, araç ile daha az ilgilenmenin eskiz üretim yoğunluğunu artırmakla birlikte, üretilen eskizlerin niteliği açısından farklı örüntüler doğurduğu görülmektedir. Özellikle RÇ kategorisindeki artış, araç odaklı kesintilerin azalmasının bazı katılımcıları mevcut çözümlerin yeniden çizilmesine teşvik ettiğini göstermektedir. ADE aracında yer alan soğan kabuğu (onion-skin) özelliği önceki çerçeve izlerini sürekli görünür kılmasıyla RÇ üretimini kolaylaştırmıştır. Bu özellik etkinleştirildiğinde, yeni bir çerçeveye geçen katılımcılar önceki eskize ait izleri yarı saydam biçimde görüntülemeye devam etmektedir. Bu durum, katılımcıların yeni çerçevede henüz zihinlerinde denemeye değer bir fikir oluşmadığı anlarda, önceki çerçeve izleri üzerinden fikir arayışını sürdürme eğilimi gösterebildiklerine işaret etmektedir.

Verstijnen vd. (1998), yaratıcı keşif sürecinde eskizin temel katkısının, zihinsel imgelerle gerçekleştirilmesi güç olan yeniden yapılandırma (restructuring) süreçlerini mümkün kılmasından kaynaklandığını vurgulamaktadır; özellikle "beklenmeyen bileşenlerin" ve yeni yapıların fark edilmesi, zihinsel imgelerden ziyade dışsallaştırılmış çizimler üzerinden gerçekleşmektedir. Bu bağlamda, geleneksel eskizin düzeltilmesi zor, geri dönüşü sınırlı ve "kusurlu" doğasının, tasarımcının mevcut temsili yeniden değerlendirmesini ve yeni yapılar keşfetmesini teşvik eden bir bilişsel zemin sunduğu ifade edilmektedir. Bu durum, geleneksel eskizin literatürde dijital araçlara kıyasla yaratıcılığın daha fazla teşvik edildiği ortamlar olarak kabul edilmesinin temel nedenlerinden birisidir. Buna karşılık, dijital eskiz ortamlarında silme ve geri alma işlemlerinin kolaylığı, çizim sürecinde ortaya çıkan beklenmedik sonuçların hızla ortadan kaldırılmasına yol açabilmekte; bu da belirsizlikten beslenen yeniden yapılandırma fırsatlarını sınırlayabilmektedir. Bu çerçevede, ADE araçlarının çizim süresini ve üretilen eskiz sayısını artırmasına rağmen, PYÇ ve RFG gibi yeniden çerçeveleme ve referans temelli yaratıcı hamlelerin sınırlı kalmış olması; hatanın hızla telafi edilebildiği bir temsil

ortamının, yaratıcı yeniden yapılandırma koşullarını yeterince tetiklememesiyle ilişkilendirilebilir.

Dijital eskiz ortamlarında belirsizliğin görece sınırlı kalmasının, yalnızca araçların hata düzeltmeye olanak tanıyan teknik özellikleriyle açıklanması yeterli olmayabilir. Güncel tasarım pratiklerinde CAD ve BIM sistemleri ile iki boyutlu grafik düzenleme araçlarının (örneğin Adobe Photoshop, Adobe Illustrator vb.) yaygın biçimde kullanılması, dijital ortamda gerçekleştirilen üretimlerin yaratıcı keşiften çok, son ürünün tanımlanması, açıklanması ve aktarılmasına yönelik temsiller olarak konumlandırılmasına yol açmaktadır. Bu durum dijital eskizi, kusurlu, geçici ve belirsiz bir düşünme aracı olmaktan çok; tamamlanmış, temiz ve iletişime hazır temsiller üretmeye destekçi bir pratik hâline getirmektedir. Bunun yanı sıra, dijital eskiz araçlarının görsel temsilin son ürün olarak kabul edildiği tasarım ve sanat disiplinlerine yönelik arayüz ve özellikler barındırması (örneğin dijital illüstrasyon, konsept sanatı, grafik tasarım, görsel iletişim tasarımı vb.), kullanıcıların aracı nitelikli görsel üretimi odaklı kullanmalarına yol açabilmektedir.

Dolayısıyla bu çalışmada ADE oturumlarındaki eskiz sayısı artışına kıyasla sınırlı düzeyde gözlenen RFG ve PYÇ artışı, yalnızca arayüz özelliklerinin değil, katılımcıların dijital araçlara atfettikleri kullanım amacı ve temsil beklentilerinin de tasarım sürecini biçimlendirdiğini düşündürmektedir. Bu durum, dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresindeki potansiyelinin, teknik imkânlardan olduğu kadar, bu araçlara karşı geliştirilen yaklaşımlardan ve söz konusu araçların güncel tasarım pratiğindeki konumundan etkilenebileceğini ortaya koymaktadır.

5
SONUÇ

Bu tez çalışması, mimari tasarım sürecinin belirleyici aşamalarının başında gelen ancak belirsiz ve keşif odaklı bir yaklaşımla karakterize edilen erken tasarım evresinde, dijital araçların rolünü; Animasyon Tabanlı Dijital Eskiz (ADE) ve Statik Dijital Eskiz araçları üzerinden yeniden sorgulamıştır. Çalışmanın temel motivasyonu, mevcut dijital eskiz araçlarının büyük ölçüde durağan, sonuç odaklı ve görsel temsilin "bitmişliğini" önceleyen yapısının, tasarım düşüncesinin doğasındaki belirsizlik ve akışkanlıkla çeliştiği tespiti olmuştur. Yürütülen kuramsal tartışmalar ve deneysel atölye çalışmasından elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar bu bölümde sunulmuştur.

Tasarım sürecinde dijitalleşme, uzun yıllar boyunca verimlilik ve hız ekseninde tartışılmış olsa da bu çalışma, dijitalleşmenin tasarım sürecine araç kaynaklı etkilerine odaklanmıştır. Çalışma kapsamında yapılan analizler, ADE araçlarının, erken tasarım evresinin ardışık ve yinelemeli yapısını destekleme konusunda belirgin bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Geleneksel eskiz pratiğinde mimarın eskiz kağıtlarını üst üste koyarak veya yan yana dizerek oluşturduğu düşünce sürekliliği, SDE araçlarında yalnızca tek tuval üzerine eklenen katmanlar aracılığı ile sağlanmaya çalışılmaktadır. ADE araçlarının zaman çizelgesi (timeline) aracılığıyla sunduğu çoklu çerçeve yapısı, ardışık eskizlerin yan yana dizilmesini; katman sistemi ise her bir eskizin üstüne yeni katmanlar eklenebilmesini sağlayarak geleneksel eskiz deneyimine daha yakın bir dijital arayüz sunmaktadır. Bu bağlamda çalışmamızda animasyon tabanlı dijital uygulamalar, erken tasarım evresi için bir "düşünme aracı" olarak yeniden tanımlanmıştır.

Atölye çalışmasından elde edilen verilerin çözümlenebilmesi amacıyla literatüre dayalı olarak geliştirilen "Fikir Üretimi" ve "Araçla Etkileşim" özelindeki kodlama şemaları, yalnızca bu çalışmada incelenen iki dijital eskiz aracıyla sınırlı bir kullanım için değil, farklı dijital eskiz uygulamalarının süreç ve eskiz çıktıları bağlamında değerlendirilmesine olanak tanıyacak biçimde oluşturulmuştur. Bu yönüyle çalışma, erken tasarım evresinde dijital eskiz araçlarının etkilerini analiz edebilmeye yönelik aktarılabilir ve yeniden kullanılabilir bir analitik çerçeve sunarak ilgili literatüre katkı sağlamaktadır.

Kodlama şemaları aracılığıyla gerçekleştirilen analizler, erken tasarım evresinde dijital eskiz araçlarının etkilerinin yalnızca üretim miktarı ya da çizim süresi gibi ölçütler üzerinden değil, tasarımcının eskiz ile kurduğu ilişkinin niteliği üzerinden de değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymuştur. ADE aracı, tasarımcının çizim süreciyle kurduğu etkileşimi daha yoğun ve kesintisiz hâle getirme yönünde belirgin bir eğilim sergilese de çizim süresi, çizim sürekliliği ve eskiz üretiminde gözlenen artış alternatif fikir üretimi açısından daha sınırlı bir karşılık bulmuştur. Başka bir ifadeyle, dijital eskiz ortamlarında çizim akışının daha kesintisiz ilerlemesi, erken tasarım evresinde beklenen ölçüde bir alternatif üretim yoğunluğunu her durumda beraberinde getirmemektedir.

Özellikle dijital araçların sunduğu geri alma, düzeltme ve önceki temsilleri sürekli görünür kılma gibi olanaklar, çizim akışını desteklerken; aynı zamanda mevcut çözümlere bağlı kalma eğilimini de güçlendirebilmektedir. Bu bağlamda, beklenmedik problemlerin ortaya çıkması, belirsiz temsillerin tasarımcının zihninde yeni çağrışımlar üretmesi ya da kusurlu bir çizimin yeni bir fikre evrilme potansiyeli gibi erken tasarım evresine özgü durumlar, dijital araçların yüksek doğruluk, verimlilik ve hata düzeltmeye imkân tanıyan özellikleri ile yapısal bir uyumsuzluk barındırmaktadır. Dijital ortamların bu özellikleri, eskiz sürecini daha kontrollü ve öngörülebilir kılarken, belirsizlik üzerinden gelişen keşif odaklı düşünme pratiklerini sınırlayabilmektedir.

Geleneksel eskiz pratiğinde fiziksel olarak sınırlı bir kâğıt miktarına sahip olunmasına karşın, çizim eylemi çoğu zaman daha rahat ve belirsizliğe daha açık biçimde yürütülmektedir. Buna karşılık dijital eskiz araçları, teknik olarak daha özgürlükçü bir temsil ortamı sunsa da kullanıcıların bu ortamlarla kurduğu ilişki hâlen temkinli ve kontrollü bir çizim davranışıyla karakterize olabilmektedir.

Dijital tabletlerin, eskiz defterleri kadar gündelik ve "harcanabilir" nesneler olarak içselleştirilmemiş olması; bu araçların daha dikkatli taşınması, korunması ve kullanılması, çizim sürecine de benzer bir özen ve ihtiyat duygusunun yansımasına yol açabilmektedir. Bu durum, dijital eskiz araçlarının erken tasarım evresindeki potansiyelinin yalnızca teknik özelliklere değil, aynı zamanda kullanıcı alışkanlıklarının, kültürel kabullerin ve zaman içinde gelişen araç aşinalığının düzeyine de bağlı olduğunu düşündürmektedir. Dolayısıyla, dijital eskiz araçlarının sunduğu özgürlük alanlarının, tasarımcılar tarafından deneyselliğe açık biçimde kullanılabilmesi, bu araçların tasarım pratiği ve gündelik kullanım içinde daha fazla yer edinmesiyle ilişkili olabilir.

Bununla birlikte, geleneksel eskiz pratiğinde olduğu gibi, farklı araçlarla eskiz üretmenin tasarım düşüncesi üzerindeki etkileri göz ardı edilmemelidir. Nasıl ki farklı kalem türleri, fırçalar ve boyalar kullanılarak yapılan eskizler, belirsizlik düzeyi ve bilgi üretimi açısından farklı sonuçlar doğuruyorsa; yumuşak bir kalemle çizilmiş kaba bir eskiz, mekanik kalemle çizilmiş daha kesin bir çizgiye kıyasla belirsizliği daha fazla taşıyorsa (Lawson, 2004); farklı dijital eskiz araçlarıyla eskiz sürecini deneyimlemek de, eskizin yalnızca bir temsil üretme aracı değil, düşüncenin nasıl yönlendirildiğini belirleyen bir ortam olduğunu kavramaya katkı sağlamaktadır. Dolayısıyla, dijital eskiz araçlarının çeşitliliği ve bu araçlarla kurulan deneyim odaklı etkileşim, eskizin tasarım sürecindeki işlevinin ve özünün daha derinlikli biçimde anlaşılmasına olanak tanımaktadır.

Mimari tasarım eğitimi perspektifinden değerlendirildiğinde, ADE araçlarının sunduğu çoklu çerçeve yapısı ve tüm eskizlerin hızlı biçimde görüntülenebilmesine olanak tanıyan arayüz özellikleri, stüdyo içi geri bildirim süreçleri açısından da dikkat çekici imkânlar sunmaktadır. Üretilen tasarım alternatiflerinin ardışık olarak izlenebilmesi, öğrencinin düşünme sürecinin yalnızca nihai çıktılar üzerinden değil, süreç içindeki dönüşümler üzerinden de takip edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu durum, stüdyo yürütücüsü ile kurulan iletişimde değerlendirme pratiklerini daha şeffaf ve izlenebilir hâle getirebilir; öğrencinin karar alma süreçleri, yön değiştirmeleri ve tasarım stratejileri daha açık biçimde tartışılabilir. Dolayısıyla ADE araçlarının pedagojik etkileri, yalnızca bireysel tasarım performansı bağlamında değil, aynı zamanda geri bildirim ve süreç odaklı öğrenme yaklaşımları çerçevesinde de ele alınabilecek bir araştırma alanı sunmaktadır.

Bu tez çalışması, dijital eskiz araçlarını eskiz çıktıları ve araçla etkileşim süreçleri üzerinden analiz ederek analitik düzlemde tartışılabilir davranış örüntüleri ortaya koymuş olsa da bu örüntüler erken tasarım evresinde eskiz ile gerçekleştirilen etkileşimleri tüm boyutları ile kapsamamaktadır. Deneysel atölye çalışması, erken tasarım evresine özgü alternatif üretimini önceleyen açık uçlu bir problem kurgusu üzerinden yürütülmüş ve katılımcıların dijital eskiz araçlarına ilişkin öznel deneyimleri sistematik olarak toplanmamıştır. Bu nedenle gözlenen davranışların bu öznel değişkenlerle nasıl ilişkilendiği doğrudan analiz edilememiştir. Ayrıca, dijital eskiz araçlarının uzun süreli kullanımına bağlı olarak gelişebilecek alışkanlıklar ve kullanım stratejileri bu çalışmanın kapsamı dışında kalmıştır. Elde edilen bulgular, erken tasarım evresindeki dijital eskiz etkileşimlerine ilişkin sonuçlar, bu araştırmanın sınırları ve kurgulandığı bağlam çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bununla birlikte, ADE araçlarının sunduğu hareketli grafik üretimi olanakları bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Ancak animasyon araçlarının formun zaman içinde dönüşümünü görünür kılan hareketli ifade yetenekleri, tasarım fikirlerinin gelişimi ve dönüşümü açısından farklı temsil pratikleri barındırma potansiyeline sahiptir. Özellikle bir formun ardışık değişimlerinin hareketli grafikler aracılığıyla ifade edilmesi, tasarım alternatiflerinin yalnızca statik temsiller üzerinden değil, dönüşüm süreçleri üzerinden de değerlendirilmesine olanak tanıyabilir. Bu nedenle animasyon tabanlı dijital araçların hareket üretme kapasitesi, ayrıca ele alınması gereken bir inceleme alanı olarak değerlendirilebilir.

İlerleyen araştırmalarda, ADE araçları ile gerçekleştirilen uzun süreli kullanım pratiklerinin ve katılımcılardan toplanan öznel verilerin de değerlendirilmesi ile akışkan çizim deneyiminin tasarım süreci özelinde etkileri derinlemesine incelenebilir. Özellikle erken tasarım evresinde tasarım araçlarının çözüm uzayının genişlemesi ve derinleşmesi üzerindeki rolü, farklı sınıf seviyelerinde ve farklı tasarım disiplinlerinde karşılaştırmalı olarak ele alınabilir. Stüdyo uygulamalarının temel bileşenlerinden biri hâline gelen dijital eskiz araçlarının, öğrencilerin düşünme biçimlerini hangi yönlerden dönüştürdüğü ve hangi davranışsal örüntüler üzerinden geliştiği, ilerleyen araştırmalarda bütüncül ve sistematik yaklaşımlarla ele alınabilecek önemli bir inceleme alanı olarak ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

Ahmed, A., Bonnardel, N., Côté, P., & Tremblay, S. (2013). Cognitive load management and architectural design outcomes. International Journal of Design *Creativity and Innovation, 1(*3), 160–176. https://doi.org/10.1080/21650349.2013.797013

Akın, Ö. (1979). An exploration of the design process. *Design Methods and Theories, 13*(3–4), 115–119.

Akın, Ö. (1990). Necessary conditions for design expertise and creativity. *Design Studies, 11*(2), 107–113. https://doi.org/10.1016/0142-694X(90)90025-8

Akın, Ö., & Akın, C. (1998). On the process of creativity in puzzles, inventions, and designs. *Automation in Construction, 7*(2–3), 123–138. https://doi.org/10.1016/S0926-5805(97)00057-5

Akın, Ö., & Lin, C. (1995). Design protocol data and novel design decisions. *Design Studies, 16*(2), 211–236. https://doi.org/10.1016/0142-694X(94)00010-B

Akipek, F. Ö. (2004). *Bilgisayar teknolojilerinin mimarlıkta tasarım geliştirme amaçlı kullanımları* (Doktora tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Akipek, F. Ö., & İnceoğlu, N. (2007). Bilgisayar destekli tasarım ve üretim teknolojilerinin mimarlıktaki kullanımları. *Megaron, 2*(4), 237–253.

Alexander, C. (1964). *Notes on the synthesis of form*. Harvard University Press.

Arab, N., & Mullon, R. (2022). Precedents in routine and non-routine design situations: An empirical study based on two contrasting urban development projects. *Journal of Urbanism: International Research on Placemaking and Urban Sustainability, 15*(1), 1–16. https://doi.org/10.1080/17549175.2020.1814389

Archer, L. B. (1965). Systematic method for designers. In N. Cross (Ed.), *Developments in design methodology*. John Wiley & Sons.

Asimow, M. (1962). *Introduction to design*. Prentice-Hall.

Bacus, J. (2020). *Digital sketching: Computer-aided conceptual design*. John Wiley & Sons.

Baek, Y. K., & Layne, B. H. (1988). Color, graphics, and animation in a computer-assisted learning tutorial lesson. *Journal of Computer-Based Instruction, 15*, 131–135.

Ball, L. J., Evans, J. S. B., & Dennis, I. (1994). Cognitive processes in engineering design: A longitudinal study. *Ergonomics, 37*(11), 1753–1786.

Banks, M. (2007). *Using visual data in qualitative research*. SAGE Publications. https://doi.org/10.4135/9780857020260

Bekdaş, H. D., & Yıldız, S. (2018). Tasarım ve sanat arakesitinde kavramsal düşünme: Enformel eğitim çalışmaları (2009–2015). *Megaron, 13*(2), 324-333.

Bétrancourt, M., & Tversky, B. (2000). Effect of computer animation on users' performance: A review. *Le travail humain, 63*(4), 311–329.

Bilda, Z., & Demirkan, H. (2003). An insight on designers' sketching activities in traditional versus digital media. *Design Studies, 24*(1), 27–50.

Bilda, Z., & Gero, J. (2007). The impact of working memory limitations on the design process during conceptualization. *Design Studies, 28*, 343–367. https://doi.org/10.1016/j.destud.2007.02.005

Bonanni, L. A., & Ishii, H. (2009). Stop-motion prototyping for tangible interfaces. In *Proceedings of the 3rd international conference on tangible and embedded interaction (TEI '09)* (pp. 315–316). ACM. https://doi.org/10.1145/1517664.1517729

Bueno, E., & Turkienicz, B. (2014). Supporting tools for early stages of architectural design. *International Journal of Architectural Computing, 12*(4), 495–512.

Buxton, B. (2010). *Sketching user experiences: Getting the design right and the right design*. Morgan Kaufmann.

Byrne, M. D., Catrambone, R., & Stasko, J. T. (1999). Evaluating animations as student aids in learning computer algorithms. *Computers & Education, 33*, 253–278.

Callicott, N. (2001). *Computer-aided manufacture in architecture.* Architectural Press.

Candy, L., & Edmonds, E. (1996). Creative design of the Lotus bicycle. *Design Studies, 17*(1), 71–90.

Cavalier, S. (2011). *The world history of animation.* University of California Press.

Ceylan, S. (2021). Artificial intelligence in architecture: An educational perspective. In *Proceedings of the International Conference on Computer Supported Education (CSEDU)* (pp. 100–107).

Ceylan, S., Şahin, P., Seçmen, S., Somer, M. E., & Süher, H. K. (2024). The contribution of digital tools to architectural design studio: A case study. *Ain Shams Engineering Journal, 15*(7), 102795.

ChanLin, L. J. (1998). Animation to teach students of different knowledge levels. *Journal of Instructional Psychology, 25*(3), 166–175.

Chong, A. (2007). *Digital animation* (Vol. 2). Bloomsbury Publishing.

Chu, P. Y., Hung, H. Y., Wu, C. F., & Liu, Y. T. (2017). Effects of various sketching tools on visual thinking in idea development. *International Journal of Technology and Design Education, 27*(2), 291–306. https://doi.org/10.1007/s10798-015-9349-5

Cooper, G. (1990). Cognitive load theory as an aid for instructional design. *Australasian Journal of Educational Technology, 6*(2), 108–113.

Crilly, N. (2015). Fixation and creativity in concept development: The attitudes and practices of expert designers. *Design Studies, 38*, 54–91.

Cross, N. (1982). Designerly ways of knowing. *Design Studies, 3*(4), 221–227. https://doi.org/10.1016/0142-694x(82)90040-0

Cross, N. (1999). Natural intelligence in design. *Design Studies, 20*(1), 25–38. https://doi.org/10.1016/S0142-694X(98)00026-X

Cross, N. (2006). *Designerly ways of knowing*. Springer. https://doi.org/10.1007/1-84628-301-9

Cross, N. (2023). Design thinking: What just happened? *Design Studies, 86*, 1-10.

Cseh, G., Phillips, L., & Pearson, D. (2016). Mental and perceptual feedback in the development of creative flow. *Consciousness and Cognition, 42*, 150–161. https://doi.org/10.1016/j.concog.2016.03.011

Daley, J. (1982). Design creativity and the understanding of objects. *Design Studies, 3*(3), 133–137.

Darke, J. (1979). The primary generator and the design process. *Design Studies, 1*(1), 36–44.

Dedeal, M. N. (1999). *Temel özellikleriyle çizgi canlandırma*. Pusula Yayıncılık.

Do, E. L., Gross, M., Neiman, B., & Zimring, C. (2000). Intentions in and relations among design drawings. *Design Studies, 21*(5), 483–503.

Dorst, K. (1997). *Describing design: A comparison of paradigms* (PhD dissertation, Delft University of Technology).

Dorst, K., & Cross, N. (2001). Creativity in the design process: Co-evolution of problem–solution. *Design Studies, 22*(5), 425–437.

Doyle, S., & Senske, N. (2017). Between design and digital: Bridging the gaps in architectural education. *Charrette, 4*(1), 101–116.

Dzurilla, D., & Achten, H. (2021). What is architectural digital sketch. In *Proceedings of the eCAADe conference* (pp. 403–414).

Eastman, C. M. (1970). On the analysis of the intuitive design process. In G. T. Moore (Ed.), *Emerging methods in environmental design and planning*. MIT Press.

Eckert, C., & Stacey, M. (2000). Sources of inspiration: A language of design. Design Studies, 21, 525–538. https://doi.org/10.1016/S0142-694X(00)00022-3

Engeli, M. (1999). *Storie digitali: Poetiche della comunicazione*. Testo & Immagine.

Erkan, E. (2021). *Üç boyutlu animasyonun kullanım alanları ve bir tıbbi animasyon uygulaması* [Yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü.

Evans, M., & Aldoy, N. (2016). Digital design sketching using the tablet PC. *The Design Journal, 19*(5), 763–787. https://doi.org/10.1080/14606925.2016.1196091

Fallman, D., & Moussette, C. (2011). Sketching with stop motion animation. *Interactions, 18*(2), 57–61. https://doi.org/10.1145/1925820.1925833

Ferguson, E. S. (1977). The mind's eye: Nonverbal thought in technology. *Science, 197*, 827–836.

Fish, J., & Scrivener, S. (1990). Amplifying the mind's eye: Sketching and visual cognition. *Leonardo, 23*, 117–126.

Forgia, A. (1997). Using digital techniques and videos in architectural education. In F. Pènz & M. Thomas (Eds.), *Cinema and architecture*. British Film Institute.

Fricke, G. (1993). Empirical investigations of successful approaches when dealing with differently précised design problems. In *Proceedings of the International Conference on Engineering Design (ICED93)*. Heurista.

Fricke, G. (1996). Successful individual approaches in engineering design. *Research in Engineering Design, 8*, 151–165.

Furniss, M. (2013). *Animasyonun kutsal kitabı* (S. Çelenk & N. Moral, Çev.). Karakalem Kitabevi Yayınları.

Gasparski, W., & Strzalecki, A. (1990). Contributions to design science: Praxeological perspective. *Design Methods and Theories, 24*(2), 1186 – 1194.

Gębczyńska-Janowicz, A. (2020). Virtual reality technology in architectural education. *World Transactions on Engineering and Technology Education, 18*, 24–28.

Gero, J. S. (1996). Creativity, emergence and evolution in design. *Knowledge-Based Systems, 9*(7), 435–448. https://doi.org/10.1016/S0950-7051(96)01054-4

Goel, V. (1995). *Sketches of thought*. MIT Press.

Goel, V. (1999). Cognitive role of ill-structured representations in preliminary design. In *Visual and spatial reasoning in design* (pp. 131–143). Key Centre of Design Computing and Cognition, University of Sydney.

Goel, V., & Pirolli, P. (1992). The structure of design problem spaces. *Cognitive Science, 16*(3), 395–429.

Goldschmidt, G. (1991). The dialectics of sketching. *Creativity Research Journal, 4*(2), 123–143. https://doi.org/10.1080/10400419109534381

Goldschmidt, G. (1994). On visual design thinking: The vis kids of architecture. *Design Studies, 15*(2), 158–174. https://doi.org/10.1016/0142-694x(94)90022-1

Gonzales, C. (1996). Does animation in user interfaces improve decision making? In *Proceedings of the international conference on computer-human interaction (CHI '96)* (pp. 27–34). ACM Press.

Goudswaard, M., Hicks, B., & Newnes, L. (2020). An appraisal and classification of the transdisciplinarity of existing design tools. In *Transdisciplinary*

engineering for complex socio-technical systems–Real-life applications (pp. 50–59). IOS Press.

Gregory, S. A. (1966). Design science. In S. A. Gregory (Ed.), *The design method*. Butterworth.

Groover, M. P., & Emory, W. J. (1984*). CAD/CAM: Computer-aided design and manufacturing*. Prentice-Hall.

Gross, M. D. (1994). The fat pencil, the cocktail napkin, and the slide library. In *ACADIA* (Vol. 94, pp. 103–113).

Guindon, R. (1990). Knowledge exploited by experts during software system design. *International Journal of Man-Machine Studies, 33*, 279–304.

Haapasalo, H. (2000). *Creative computer aided architectural design – An internal approach to the design process* [Doctoral dissertation]. University of Oulu.

Haji, F. A., Rojas, D., Childs, R., de Ribaupierre, S., & Dubrowski, A. (2015). Measuring cognitive load: Performance, mental effort and simulation task complexity. *Medical Education, 49*(8), 815–827. https://doi.org/10.1111/medu.12773

Hamre, K. E. (2013). *Impact of digital tablets on the work of interior design practitioners* [Master's thesis]. Colorado State University.

Hansen, F. (1974). *Konstruktionswissenschaft*. Carl Hanser.

Heidari, P., & Polatoğlu, Ç. (2019). Pen-and-paper versus digital sketching in architectural design education. *International Journal of Architectural Computing, 17*(3), 284–302.

Henderson, K. (1994). The visual culture of engineers. *The Sociological Review, 42*, 196–218. https://doi.org/10.1111/j.1467-954X.1994.tb03417.x

Hsia, A., Samoylov, A., McGovern, A., & Bailey, B. (2005). Designer's choice: Constructing a study to compare display interfaces for early design sketching. In *SBM* (pp. 145–154).

Jansson, D. G., & Smith, S. M. (1991). Design fixation. *Design Studies, 12*(1), 3–11.

Jantsch, E. (1972). Inter- and transdisciplinary university: A systems approach to education and innovation. *Higher Education, 1*(1), 7–37.

Joklová, V., & Pifko, H. (2015). Innovation in architectural education: OIKONET experience. *Global Journal of Engineering Education, 17*(3), 124–131.

Jones, J. C. (1966). Design methods reviewed. In S. A. Gregory (Ed.), *The design method*. Butterworth.

Jonson, B. (2005). Design ideation: The conceptual sketch in the digital age. *Design Studies, 26*(6), 613–624.

Kaiser, M. K., Proffitt, D. R., & Whelan, S. (1990). Understanding wheel dynamics. *Cognitive Psychology, 22*, 342–373.

Kerlow, I. (2004). *The art of 3D: Computer animation and effects*. John Wiley & Sons.

Kosslyn, S. M., Pinker, S., Smith, G. E., & Shwartz, S. P. (1981). On the demystification of mental imagery. In N. Block (Ed.), *Imagery* (pp. 131–150). MIT Press.

Koutsoumpos, L. (2021). Stop motion: Being precise about the uncertainty of the design process in architectural education. In D. S. P. Gedera & A. Zalipour (Eds.), *Video pedagogy: Theory and practice* (pp. 83–102). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-33-4009-1_5

Krishnakumar, S., Letting, C., Johnson, E., Zurita, N. F. S., & Menold, J. (2023). Make it or draw it? Investigating the communicative trade-offs between sketches and prototypes. *Design Science, 9*, 1–34.

Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. University of Chicago Press.

Kurt, S. (2009). An analytic study on the traditional studio environments and the use of the constructivist studio in the architectural design education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 401–408.

Lawson, B. (1994). *Design in mind*. Butterworth-Heinemann.

Lawson, B. (2002). CAD and creativity: Does the computer really help? *Leonardo, 35*(3), 327–331.

Lawson, B. (2004). *What designers know*. Elsevier/Architectural Press.

Lawson, B. (2006). *How designers think*. Routledge.

Levin, P. H. (1966). The design process in planning. *Town Planning Review, 37*(1), 5-20.

Li, Y., Wang, Y., & Duffy, A. H. (2014). Computer-based creativity enhanced conceptual design model for non-routine design of mechanical systems. *Chinese Journal of Mechanical Engineering, 27*(6), 1083–1098.

Lim, C. (2010). A framework of CAD/CAM design and construction process for freeform architecture: A case study. *International Journal of Architectural Computing, 8*(3), 301–317. https://doi.org/10.1260/1478-0771.8.3.301

Lim, Y.-K., Stolterman, E., & Tenenberg, J. (2008). The anatomy of prototypes: Prototypes as filters, prototypes as manifestations of design ideas. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 15*(2), 1–27. https://doi.org/10.1145/1375761.1375762

Lindsey, B. (2001). *Digital Gehry: Material resistance / digital construction*. Birkhäuser.

Lowe, R. K. (1999). Extracting information from an animation during complex visual learning. *European Journal of Psychology of Education, 14*(2), 225–244.

Luchins, A. S., & Luchins, E. H. (1959). *Rigidity of behavior: A variational approach to the effect of Einstellung*. University of Oregon Press.

Luciani, D. T., & Vistisen, P. (2017). Empowering non-designers through animation-based sketching. *Nordes, 7*(1), 1–8.

Lynn, G. (1999). *Animate form*. Princeton Architectural Press.

Maher, M. L., Poon, J., & Boulanger, S. (1996). Formalising design exploration as co-evolution: A combined gene approach. In *Advances in formal design methods for CAD: Proceedings of the IFIP WG5.2 workshop on formal design methods for computer-aided design* (pp. 3–30). Springer US.

Malins, J., Pengelly, J., & Marshall, J. (2007). The post-disciplinary digital practitioner. In *DS 43: Proceedings of the 9th international conference on engineering and product design education (E&PDE 2007)* (pp. 1–5).

Manovich, L. (2011). *The language of new media*. MIT Press.

Mao, X., Galil, O., Parrish, Q., & Sen, C. (2020). Evidence of cognitive chunking in freehand sketching during design ideation. *Design Studies, 67*, 1–26. https://doi.org/10.1016/j.destud.2019.11.009

March, L. J. (1976). The logic of design and the question of value. In L. J. March (Ed.), *The architecture of form*. Cambridge University Press.

Marples, D. (1960). *The decisions of engineering design*. Institute of Engineering Designers.

Maselli, V. (2018). The evolution of stop-motion animation technique through 120 years of technological innovations. *International Journal of Literature and Arts, 6*(3), 54–62.

Masson, T. (2007). *CG 101: A computer graphics industry reference*. Digital Fauxtography.

Mayer, R. E., Moreno, R., Boire, M., & Vagge, S. (1999). Maximizing constructivist learning from multimedia communications by minimizing cognitive load. *Journal of Educational Psychology, 91*(4), 638–643. https://doi.org/10.1037/0022-0663.91.4.638

Meneely, J., & Danko, S. (2007). Motive, mind, and media: Digital sketching in the creative culture of design. *Journal of Interior Design, 32*(3), 69–90. https://doi.org/10.1111/j.1939-1668.2007.tb00541.x

Newell, A., Shaw, J. C., & Simon, H. A. (1962). The process of creative thinking. In H. E. Gruber & M. Wertheimer (Eds.), *Contemporary approaches to creative thinking: A symposium held at the University of Colorado*. Atherton Press.

Nguyen, T. A., & Zeng, Y. (2014). A physiological study of relationship between designer's mental effort and mental stress during conceptual design. *Computer-Aided Design, 54*, 3–18. https://doi.org/10.1016/j.cad.2013.10.002

Obeid, S., & Demirkan, H. (2020). The influence of virtual reality on design process creativity in basic design studios. *Interactive Learning Environments, 31*(4), 1841–1859. https://doi.org/10.1080/10494820.2020.1858116

Okumuş, O. (2010). *Bilgisayar ortamında mimari mekânın sunumunda sinematografik anlatım dilinden faydalanılması* (Yüksek lisans tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi).

Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., & Grote, K. H. (2007). *Engineering design: A systematic approach* (3rd ed.). Springer.

Park, O. C., & Gittelman, S. S. (1992). Selective use of animation and feedback in computer-based instruction. *Educational Technology Research and Development, 40*(4), 27–38.

Pei, E., Campbell, I., & Evans, M. (2011). A taxonomic classification of visual design representations used by industrial designers and engineering designers. *The Design Journal, 14*(1), 64–91.

Peña, W. M., & Parshall, S. A. (2012). *Problem seeking: An architectural programming primer*. John Wiley & Sons.

Perez, E. C., & White, M. A. (1985). Student evaluation of motivation and learning attributes of microcomputer software. *Journal of Computer-Based Instruction*, *12*(2), 39-43.

Pranovich, S. (2004). *Structural sketcher: A tool for supporting architects in early design* [PhD dissertation]. University of Eindhoven.

Purcell, A. T., & Gero, J. S. (1998). Drawings and the design process: A review of protocol studies in design and other disciplines and related research in cognitive psychology. *Design Studies, 19*(4), 389–430.

Purcell, T., & Gero, J. (1996). Design and other types of fixation. *Design Studies, 17*(4), 363–383.

Purves, B. (2008). *Stop motion: Passion, process and performance*. Elsevier.

Ranscombe, C., & Zhang, W. (2021). What motivates and discourages designers to use digital sketching? Comparing its use to externalise ideas versus communicating with external stakeholders. *Proceedings of the Design Society, 1*, 3441–3450.

Reitman, W. R. (1964). Heuristic decision procedures, open constraints, and the structure of ill-defined problems. In M. W. Shelly & G. L. Bryan (Eds.), *Human judgments and optimality*. Wiley.

Rieber, L. P. (1989). The effects of computer animated elaboration strategies and practice on factual and application learning in an elementary science lesson. *Journal of Educational Computing Research*, *5*(4), 431-444.

Rieber, L. P. (1991). Animation, incidental learning, and continuing motivation. *Journal of Educational Psychology, 83*(3), 318–328.

Rieber, L. P., & Kini, A. S. (1991). Theoretical foundations of instructional applications of computer-generated animated visuals. *Journal of Computer-Based Instruction, 18*(3), 83–88.

Rittel, H. W. J., & Webber, M. M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. *Policy Sciences, 4*(2), 155–169. https://doi.org/10.1007/BF01405730

Roozenburg, N. F. (1993). On the pattern of reasoning in innovative design. *Design studies*, *14*(1), 4-18.

Rose, G. (2016). *Visual methodologies: An introduction to researching with visual materials* (4th ed.). SAGE Publications.

Rowe, P. G. (1987). *Design thinking*. MIT Press.

Sandhaus, L. (2006). Los Angeles in motion: A beginner's guide from yesterday to tomorrow. *SEGD Design, 11*.

Schön, D. A. (1983). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. Temple Smith.

Schön, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kinds of seeing and their functions in designing. *Design Studies, 13*(2), 135–156.

Selby, A. (2013). *Animation*. Laurence King Publishing.

Self, J. A., Dalke, H., & Evans, M. (2009). Industrial design tools and design practice: An approach for understanding relationships between design tools and practice. *Proceedings of the IASDR 2009 Conference*, 1–10.

Self, J., Evans, M., & Kim, E. J. (2016). A comparison of digital and conventional sketching: Implications for conceptual design ideation. *Journal of Design Research, 14*(2), 171–202. https://doi.org/10.1504/JDR.2016.077028

Shaw, S. (2008). *Stop motion: Craft skills for model animation* (2nd ed.). Focal Press.

Simon, H. A. (1969). *The sciences of the artificial*. MIT Press.

Sirikasem, P., & Shebilske, W. L. (1991). The perception and metaperception of architectural designs communicated by video-computer imaging. *Psychological Research, 53*(2), 113–126.

Slocum, T., Yoder, S., Kessler, F., & Sluter, R. (2000). MapTime: Software for exploring spatiotemporal data associated with point locations. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization, 37*(1), 15–32.

Smith, G. F. (1998). Idea-generation techniques: A formulary of active ingredients. *Journal of Creative Behavior, 32*(2), 107–133.

Smith, R. P., & Tjandra, P. (1998). Experimental observation of iteration in engineering design. *Research in Engineering Design, 10*(2), 107–117.

Soliman, S., Taha, D., & El Sayad, Z. (2019). Architectural education in the digital age: Computer applications between academia and practice. *Alexandria Engineering Journal, 58*(2), 809–818.

Solomon, C. (Ed.). (1987). *The art of the animated image: An anthology*. AFI.

Spallone, R. (2017). In the space and in the time: Representing architectural ideas by digital animation. *Proceedings, 1*(9), 962. https://doi.org/10.3390/proceedings1090962

Spankie, R. (2012). *İç mimarlıkta iç mekân çizimi ve sunumu* (Z. Vaizoğlu, Çev.). Literatür Yayınları.

Stavric, M., Schimek, H., & Wiltsche, A. (2007). Didactical integration of analog and digital tools into architectural education. In *Computer-Aided Architectural Design Futures (CAADFutures) 2007: Proceedings of the 12th International CAADFutures Conference* (pp. 61–70). Springer.

Stone, D. E., & Glock, M. D. (1981). How do young adults read directions with or without pictures? *Journal of Educational Psychology, 73*(3), 419–426.

Stones, C., & Cassidy, T. (2007). Comparing synthesis strategies of novice graphic designers using digital and traditional design tools. *Design Studies, 28*(1), 59–72.

Suwa, M., & Tversky, B. (1996). What architects see in their sketches: A protocol analysis. *In Artificial Intelligence in Design '96*. Stanford University.

Suwa, M., Gero, J. S., & Purcell, T. A. (2022). The roles of sketches in early conceptual design processes. In *Proceedings of the Twentieth Annual Conference of the Cognitive Science Society* (pp. 1043–1048). Routledge.

Suwa, M., Purcell, T., & Gero, J. (1998). Macroscopic analysis of design processes based on a scheme for coding designers' cognitive actions. *Design studies*, *19*(4), 455-483. https://doi.org/10.1016/S0142-694X(98)00016-7

Sweller, J., & Chandler, P. (1991). Evidence for cognitive load theory. *Cognition and Instruction, 8*(4), 351–362. https://doi.org/10.1207/s1532690xci0804_5

Tahsiri, M., Hale, J., & Niblock, C. (2017). Knowledge distribution and the effect of design tools on the design process. In J. S. Gero (Ed.), *Design computing and cognition '16* (pp. 437–455). Springer.

Tan, J. (2016). *Aspects of animation: Steps to learn animated cartoons*. Serials Publications.

Tan, L., Peek, P. F., & Chattaraman, V. (2015). HEI–LO model: A grounded theory approach to assess digital drawing tools. *Journal of Interior Design, 40*(1), 41–55.

Tang, H. H., Lee, Y. Y., & Gero, J. S. (2011). Comparing collaborative co-located and distributed design processes in digital and traditional sketching environments: A protocol study using the function–behaviour–structure coding scheme. *Design Studies*, *32*(1), 1-29.

Tezcan, G. B. (1990). *Animasyon üretim tekniklerinin deneysel analizi üzerine bir araştırma* (Sanatta yeterlik tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Thomas, F., & Johnston, O. (1981). *Disney animation: The illusion of life*. Abbeville Press.

Thomas, J. C., & Carroll, J. M. (1979). The psychological study of design. *Design Studies, 1*(1), 5–11.

Thompson, S. V., & Riding, R. J. (1990). The effect of animated diagrams on the understanding of a mathematical demonstration in 11-to 14-year-old pupils. *British Journal of Educational Psychology*, *60*(1), 93-98.

Toh, C. A., & Miller, S. R. (2014). The impact of example modality and physical interactions on design creativity. *Journal of Mechanical Design, 136*(9), 091004.

Tsai, G. T. (2016). *The tools we use: A study of user preferences for sketches, prototypes, and CAD models and the influence on design outcome* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

Tversky, B., Morrison, J. B., & Betrancourt, M. (2002). Animation: Can it facilitate? *International Journal of Human-Computer Studies, 57*(4), 247–262.

Uddin, S. (2005). Animation techniques to represent graphic analysis of architecture: A case study of Richard Meier's Atheneum. In *Proceedings of the 23rd eCAADe Conference: Digital design—The quest for new paradigms* (pp. 341–348).

Ullman, D. G., Dietterich, T. G., & Stauffer, L. A. (1988). A model of the mechanical design process based on empirical data. *AI EDAM, 2*(1), 33–52.

Us, F. (2015). *Dijital hareketli sunum tekniklerinin mimari animasyonda sunum ve anlatım amaçlı kullanımı: Mimari proje yarışmaları üzerinden bir alan çalışması* (Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi).

Van der Lugt, R. (2002). Functions of sketching in design idea generation meetings. In T. Kavanagh & T. Hewett (Eds.), *Creativity and cognition 2002* (pp. 72–79). ACM Press.

Vasantha, G. V. A., Chakrabarti, A., Rout, B. K., & Corney, J. (2014). Influences of design tools on the original and redesign processes. *International Journal of Design Creativity and Innovation, 2*(1), 20–50.

Vaughan, T. (2011). *Multimedia: Making it work*. McGraw-Hill.

Verstijnen, I. M., van Leeuwen, C., Goldschmidt, G., Hamel, R., & Hennessey, J. M. (1998). Sketching and creative discovery. *Design Studies, 19*(4), 519–546.

Visser, W. (1990). More or less following a plan during design: Opportunistic deviations in specification. *International Journal of Man-Machine Studies, 33*(3), 247–278.

Visser, W. (2006). *The cognitive artifacts of designing*. Routledge.

Vistisen, P. (2016). *Animation-based sketching: An explorative study of how animation-based sketching can support the concept design of non-idiomatic digital technologies* (PhD dissertation, Aalborg University). Aalborg Universitetsforlag.

Vistisen, P., & Rosenstand, C. A. F. (2016). Facilitating consensus in cooperative design processes using animation-based sketching. *ACM Transactions on Human-Computer Interaction*, 1–25. https://doi.org/10.1145/2818186

Vistisen, P., Jensen, T., & Poulsen, S. B. (2016). Animating the ethical demand: Exploring user dispositions in industry innovation cases through animation-based sketching. *ACM SIGCAS Computers and Society, 45*(3), 318–325.

Viswanathan, V., & Linsey, J. (2011). Design fixation in physical modeling: An investigation on the role of sunk cost. In *ASME 2011 International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference* (pp. 119–130). American Society of Mechanical Engineers.

Waldron, M. B., & Waldron, K. J. (1988). A time sequence study of a complex mechanical system design. *Design Studies, 9*(2), 95–106.

Wang, T. (2009). Rethinking teaching with information and communication technologies (ICTs) in architectural education. *Teaching and Teacher Education, 25*(8), 1132–1140. https://doi.org/10.1016/j.tate.2009.04.007

Wells, P. (1998). *Understanding animation*. Routledge.

Werner, H., & Kaplan, B. (1984). *Symbol formation*. Erlbaum.

Weytjens, L., Verdonck, E., & Verbeeck, G. (2009). Classification and use of design tools: The roles of tools in the architectural design process. *Design*

Principles and Practices: An International Journal—Annual Review, 3(1), 289–302. https://doi.org/10.18848/1833-1874/CGP/v03i01/37572

White, T. (2006). *Animation from pencils to pixels: Classical techniques for the digital animator*. Taylor & Francis.

White, T. (2012). *Tony White's animator's notebook*. Focal Press.

Willem, R. A. (1990). Design and science. *Design Studies, 11*(1), 43–47.

Wyatt, A. (2010). *The complete digital animation course*. Barron's Educational Series.

Yıldız, S. (2019). Game based sketching practices for architectural design education. *Online Journal of Art & Design, 7*(2), 82–91.

Youmans, R. J., & Arciszewski, T. (2014). Design fixation: Classifications and modern methods of prevention. *AI EDAM (Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing), 28*(2), 129–137.

Zarin, R., Lindbergh, K., & Fallman, D. (2012a). Stop motion animation as a tool for sketching in architecture. In P. Israsena, J. Tangsantikul, & D. Durling (Eds.), *Research: Uncertainty, contradiction and value – Proceedings of the DRS International Conference 2012* (pp. 2116–2125). Chulalongkorn University.

Zarin, R., Lindbergh, K., & Fallman, D. (2012b). Using stop motion animation to sketch in architecture: A practical approach. *Design and Technology Education: An International Journal, 17*(3), 78–86. https://ojs.lboro.ac.uk/DATE/article/download/1765/1653

Zeisel, J. (1984). *Inquiry by design*. Cambridge University Press.

Zhang, W., Ranscombe, C., Radcliffe, D., & Jackson, S. (2019). Creation of a framework of design tool characteristics to support evaluation and selection of visualisation tools. *Proceedings of the Design Society: International Conference on Engineering Design, 1*(1), 1115–1124. https://doi.org/10.1017/dsi.2019.117

TEZDEN ÜRETİLMİŞ YAYINLAR

Konferans Bildirileri

1. Demirci, A., & Yıldız, S. (2024). Reimagining digital sketching: Animation-based sketch as a means to foster ideation and ambiguity in design education. *10th International Education and Innovative Sciences Congress*, Ankara, Turkey.

Makaleler

1. Demirci, A., & Yıldız, S. (2025). Sketching across frames: Evaluating animation-based digital sketching for the early stage of architectural design. *Electronic Turkish Studies, 20*(4), 2327–2353.