

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAVRAMSAL TASARIM SÜRECİNDE 2 VE 3 BOYUTLU TEMSİL
KULLANIMI: DENEYİMLİ VE DENEYİMSİZ TASARIM ÖĞRENCİLERİ
ÜZERİNDE BİR İNCELEME**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ahmet YAZICI

Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı

Endüstri Ürünleri Tasarımı Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Deniz LEBLEBİCİ BAŞAR

OCAK 2019

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KAVRAMSAL TASARIM SÜRECİNDE 2 VE 3 BOYUTLU TEMSİL
KULLANIMI: DENEYİMLİ VE DENEYİMSİZ TASARIM ÖĞRENCİLERİ
ÜZERİNDE BİR İNCELEME**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Ahmet YAZICI
502151901**

Endüstri Ürünleri Tasarımı Anabilim Dalı

Endüstri Ürünleri Tasarımı Programı

Tez Danışmanı: Dr. Öğretim Üyesi Deniz LEBLEBİCİ BAŞAR

OCAK 2019

İTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü'nün 502151901 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Ahmet YAZICI, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “KAVRAMSAL TASARIM SÜRECİNDE 2 VE 3 BOYUTLU TEMSİL KULLANIMI: DENEYİMLİ VE DENEYİMSİZ TASARIM ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNDE BİR İNCELEME” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Dr. Öğr. Üyesi Deniz Leblebici Başar**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Dr. Öğr. Üyesi Ekrem Cem Alppay**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Dr. Öğr. Üyesi Abdüsselam Selami Çifter**
Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi

Teslim Tarihi : 16 Kasım 2018
Savunma Tarihi : 15 Ocak 2019





Annem'e,



ÖNSÖZ

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde, tez danışmanlığımı üstlenerek değerli bilgilerini ve birikimini paylaşan, sabır ve eleştirileri ile yol gösteren danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Deniz LEBLEBİCİ BAŞAR'a,

Bu süreçte yanımda olan ve çalışmamda emeği geçen tüm Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü hocalarıma ve çalışma arkadaşlarıma,

Gösterdiği sabır, anlayış ve destekler için sevgili eşim Derya'ya

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Ocak 2019

Ahmet Yazıcı
(Endüstriyel Tasarımcı)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
ÇİZELGE LİSTESİ	xi
ŞEKİL LİSTESİ	xiii
ÖZET	xv
SUMMARY	xvii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Motivasyon ve Tezin Amacı	4
1.2 Araştırma Sorusu	6
1.3 Tezin Genel Yapısı	6
2. LİTERATÜR TARAMASI	9
2.1 Tasarım Sürecinde Temsil	9
2.1.1 Kavramsal tasarım süreci ve temsil araçları	9
2.1.2 Tasarım sürecinde çizim yapma ve 2 boyutlu eskizler	18
2.1.3 Tasarım sürecinde model/maket yapma; 3 boyutlu fiziksel ve digital modeller	22
2.1.4 Tasarım sürecinde temsil üzerine bilişsel araştırmalar	24
2.2 Kavramsal Tasarım Sürecinde Deneyimli ve Deneyimsiz Tasarımcılar	29
3. ÇALIŞMANIN METODU	33
3.1 Araştırma Yöntemi Tasarımı	33
3.2 Ön/Pilot Çalışma	34
3.3 Karma Yöntem	35
3.3.1 Anket çalışması	36
3.3.2 Gözlem	37
3.3.3 Yarı yapılandırılmış görüşmeler	38
3.3.4 Video/röportaj analizleri	38
3.4 Deneysel Çalışma	40
3.4.1 Katılımcılar	40
3.4.2 Uygulama ortamı	42
3.4.3 Materyal	43
3.4.4 Tasarım Konusu	44
3.4.5 Prosedür	45
4. BULGULAR	49
4.1 Değerlendirme Kriterleri	49
4.2 Anket Çalışması Bulguları	52
4.3 Tasarım Uygulamaları Bulguları	57
4.3.1 Deneyimsiz tasarım öğrencilerine ait tasarım çalışmalarının bireysel analizi	58
4.3.2 Deneyimli tasarım öğrencilerine ait tasarım çalışmalarının bireysel analizi	87

4.4 Genel Bulgular.....	117
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	127
5.1 Genel Tartışma ve Sonuç.....	127
5.2 Araştırmanın kısıtları ve gelecek araştırmalar için öneriler	132
KAYNAKLAR.....	133
EKLER	141
ÖZGEÇMİŞ	183



ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Farklı araştırmacılara ait tasarım süreci aşamaları	14
Çizelge 3.1 : Katılımcılara ait bilgiler	40
Çizelge 3.2 : Katılımcıların kodlandırılması.	41
Çizelge 3.3 : Deneyimsiz tasarım öğrencileri lisans dersleri başarı notları.....	41
Çizelge 3.4 : Deneyimli tasarım öğrencileri lisans dersleri başarı notları.....	42
Çizelge 4.1 : Tasarım sürecinde 2 boyutlu eskiz / çizim tercihleri.....	53
Çizelge 4.2 : Tasarım sürecinde 3 boyutlu fiziksel model tercihleri..	54
Çizelge 4.3 : Tasarım sürecinde 3 boyutlu dijital model tercihleri.....	55
Çizelge 4.4 : Kavramsal tasarım sürecinde temsillerin tercih edilirlilik karşılaştırması	55
Çizelge 4.5 : Tasarım sürecinde dışsal temsillere harcanan zamanın karşılaştırılması.	56
Çizelge 4.6 : Tasarım öğrencilerine göre temsillere dair önem karşılaştırması.	56
Çizelge 4.7 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 1).....	59
Çizelge 4.8 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 2).....	63
Çizelge 4.9 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 3).....	67
Çizelge 4.10 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 4).....	70
Çizelge 4.11 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 5).....	73
Çizelge 4.12 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 6).....	77
Çizelge 4.13 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 7).....	81
Çizelge 4.14 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 8).....	84
Çizelge 4.15 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 9).....	89
Çizelge 4.16 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 10).....	91
Çizelge 4.17 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 11).....	95
Çizelge 4.18 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 12).....	98
Çizelge 4.19 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 13).....	102
Çizelge 4.20 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 14).....	106
Çizelge 4.21 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 15).....	109
Çizelge 4.22 : Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 16).....	113
Çizelge 4.23 : Deneyimsiz katılımcıların temsil kullanımlarına ait süreler	117
Çizelge 4.24 : Deneyimli katılımcıların temsil kullanımlarına ait süreler.....	118
Çizelge 4.25 : Deneyimli ve deneyimsiz katılımcıların temsil kullanımlarına ait ortalama süreler.....	118
Çizelge 4.26 : 2 boyutlu temsillere başvuru tasarımları süreci aşamaları.....	120
Çizelge 4.27 : 3 boyutlu temsillere başvuru tasarımları süreci aşamaları.....	120
Çizelge 4.28 : Problem ve çözüm odaklı tasarım süreci.....	121

Çizelge 4.29 : 2 ve 3 boyutlu temsil tercihlerini etkileyen etmenler (deneyimsiz deney grubu).	122
Çizelge 4.30 : 2 ve 3 boyutlu temsil tercihlerini etkileyen etmenler (deneyimli deney grubu).	123



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Eskiz sürecinde biçimsel dönüşümler	20
Şekil 3.1 : Çalışma ortamı.	42
Şekil 3.2 : Araç, gereç ve malzemeler	43
Şekil 3.3 : Tasarım konusu	45
Şekil 3.4 : Deneysel tasarım süreci.....	46
Şekil 4.1 : Katılımcı eskizi numaralandırma örneği	51
Şekil 4.2 : Tasarım sürecinde 2 boyutlu eskiz / çizim tercihleri.....	53
Şekil 4.3 : Tasarım sürecinde 3 boyutlu fiziksel model tercihleri.	54
Şekil 4.4 : Tasarım sürecinde 3 boyutlu dijital model tercihleri.....	54
Şekil 4.5 : Kavramsal tasarım sürecinde temsillerin tercih edilirlilik karşılaştırması .	55
Şekil 4.6 : Tasarım sürecinde dışsal temsillere harcanan zamanın karşılaştırılması.	56
Şekil 4.7 : Tasarım öğrencilerine göre temsillere dair önem karşılaştırması.	56
Şekil 4.8 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 1).....	60
Şekil 4.9 : a. b. Katılımcı 1 eskiz 1-2	61
Şekil 4.9 : e. Katılımcı 1 çalışma ortamı	61
Şekil 4.9 : f. Katılımcı 1 fiziksel model.....	61
Şekil 4.10 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 2).....	64
Şekil 4.11 : a. b. c. d. Katılımcı 2 eskiz 1-2-3-4	65
Şekil 4.11 : e. Katılımcı 2 çalışma ortamı	65
Şekil 4.11 : f. Katılımcı 2 fiziksel model.....	65
Şekil 4.12 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 3).....	68
Şekil 4.13 : a. b. c. Katılımcı 3 eskiz 1-2-3.....	69
Şekil 4.13 : d. Katılımcı 3 çalışma ortamı	69
Şekil 4.14 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 4).....	71
Şekil 4.15 : a. Katılımcı 4 eskiz 1.....	71
Şekil 4.15 : b. Katılımcı 4 çalışma ortamı	72
Şekil 4.15 : c. Katılımcı 4 fiziksel model	72
Şekil 4.16 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 5)....	75
Şekil 4.17 : a. b. c. Katılımcı 5 eskiz 1-2-3.....	76
Şekil 4.17 : d. Katılımcı 5 çalışma ortamı	76
Şekil 4.17 : e. Katılımcı 5 fiziksel model	76
Şekil 4.18 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 6)....	79
Şekil 4.19 : a. Katılımcı 6 eskiz 1.....	80
Şekil 4.19 : d. Katılımcı 6 çalışma ortamı	80
Şekil 4.19 : e. Katılımcı 6 fiziksel model	80
Şekil 4.20 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 7).....	82
Şekil 4.21 : a. Katılımcı 7 eskiz 1.....	83
Şekil 4.21 : b. Katılımcı 7 çalışma ortamı	84
Şekil 4.21 : c. Katılımcı 7 fiziksel model	84

Şekil 4.22 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 8).....	82
Şekil 4.23 : a. b. Katılımcı 8 eskiz 1-2	83
Şekil 4.23 : c. Katılımcı 8 çalışma ortamı.....	84
Şekil 4.23 : d. Katılımcı 8 fiziksel model	84
Şekil 4.24 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 9).....	88
Şekil 4.25 : a. b. c. Katılımcı 9 eskiz 1-2-3	89
Şekil 4.25 : d. Katılımcı 9 çalışma ortamı	89
Şekil 4.25 : e. Katılımcı 9 fiziksel model	89
Şekil 4.26 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 10)...	92
Şekil 4.27 : a. b. c. Katılımcı 10 eskiz 1-2-3	93
Şekil 4.27 : d. Katılımcı 10 çalışma ortamı	94
Şekil 4.27 : e. Katılımcı 10 fiziksel model	94
Şekil 4.28 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 11)...	96
Şekil 4.29 : a. b. Katılımcı 11 eskiz 1-2	97
Şekil 4.29 : c. Katılımcı 11 çalışma ortamı.....	97
Şekil 4.29 : d. Katılımcı 11 fiziksel model	97
Şekil 4.30 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 12)...	99
Şekil 4.31 : a. b. c. Katılımcı 12 eskiz 1-2-3	100
Şekil 4.31 : d. Katılımcı 12 çalışma ortamı	101
Şekil 4.31 : e. Katılımcı 12 fiziksel model	101
Şekil 4.32 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 13).	103
Şekil 4.33 : a. b. c. d. Katılımcı 13 eskiz 1-2-3-4.....	104
Şekil 4.33 : e. Katılımcı 13 eskiz 5	104
Şekil 4.33 : d. Katılımcı 13 çalışma ortamı	104
Şekil 4.34 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 14).	107
Şekil 4.35 : a. Katılımcı 14 eskiz 1-2	108
Şekil 4.35 : b. Katılımcı 14 çalışma ortamı	108
Şekil 4.35 : c. Katılımcı 14 fiziksel model	108
Şekil 4.36 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 15).	110
Şekil 4.37 : a. b. c. d. e. Katılımcı 15 eskiz 1-2-3-4-5	112
Şekil 4.37 : f. Katılımcı 15 çalışma ortamı	112
Şekil 4.38 : Temsil kullanımını gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 16).	114
Şekil 4.39 : a. b. c. d. e. f. g. Katılımcı 16 eskiz 1-2-3-4-5-6-7	115
Şekil 4.39 : h. Katılımcı 16 çalışma ortamı	116
Şekil 4.39 : i. Katılımcı 16 fiziksel model	116
Şekil 4.40 : Tüm katılımcılara ait zamana bağlı akış grafikleri	124

KAVRAMSAL TASARIM SÜRECİNDE 2 VE 3 BOYUTLU TEMSİL KULLANIMI: DENEYİMLİ VE DENEYİMSİZ TASARIM ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNDE BİR İNCELEME

ÖZET

Kavramsal tasarım sürecinde, yenilikçi fikirlerin üretilmesi ve var olan tasarım bilgisinin açığa çıkabilmesi için uygun yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır. Zihinde canlanan imgelerin ve senaryoların yorumlanması, analiz edilmesi ve sentezlenmesi; bir müddet sonra zihinde aşırı bir yük oluşturmaya başlamakta ve problem çözümünü zorlaştırmaktadır. Zihinde oluşan düşünceleri ve yeni fikirleri dışa vurmak için kullanılan temsiliyetler, bilgiyi işlemek için kullanılan kaynaklar üzerindeki baskıyı azaltarak, mental yükün hafiflemesine yardımcı olmakta ve daha sağlıklı düşünmeye olanak sağlamaktadır.

Tasarım sürecinde, yeni fikirlerin oluşması için kullanılan, kağıt üzerindeki iki boyutlu eskiz ve çizim ile üç boyutlu fiziksel model gibi farklı dışsal temsillerin, beraberinde getirdiği olanaklar ve kısıtlar vardır. Bu sebeple, yenilikçi fikirlere ulaşmak için en uygun yöntem, araç ve malzeme ortamının tasarlanması gerekmektedir. Bunu başarabilmek için, bu temsillerin, tasarım sürecinde nasıl roller oynadığının ve tercih edilirlilik düzeyleri arkasındaki motivasyonların incelenmesine ihtiyaç bulunmaktadır.

Kavramsal tasarım sürecinde deneyim faktörünün fikir gelişimi üzerine etkileri incelendiğinde, deneyim düzeyinin farklı tasarım davranışlarına yol açtığı gözlenmekte ve farklı deneyim düzeyine sahip tasarımcıların bu süreci birbirinden farklı şekilde yürüttükleri gözlemlenmektedir. Bu alanda yapılmış çalışmalar genellikle zihinsel süreçler ve çizim kullanımı ile ilgili olup, üç boyutlu dışsal temsillerin, deneyim faktöründen nasıl etkilendiğinin araştırılmaya ihtiyacı bulunmaktadır. Bu farklılıkları tespit etmek, karşılaştırmak ve açıklayabilmek için, eğitiminin ilk yıllarındaki endüstri ürünleri tasarımı öğrencileri ve bitirme seviyesindeki endüstri ürünleri tasarımı öğrencileri ile ayrı ayrı tasarım çalışmaları yapılarak, deneyimli ve deneyimsiz tasarımcı düşünme süreçleri, deneysel ortamda modellenerek gözlemlenmiştir. Anketler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile bu süreç aydınlatılmaya çalışılmıştır. Tasarım çalışmalarından elde edilen gözlem verileri, tasarım yaklaşımlarındaki farklılıklar tespit edilerek kalitatif olarak incelenmiştir. Ayrıca, bu veriler, fikir geliştirme sürecini farklı açılardan inceleyen, iraksak tasarım yaklaşımının farklı boyutları da göz önüne alınara analiz edilmiştir.

Katılımcı öğrencilerin tasarım uygulamaları boyunca gerçekleştirdikleri iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model etkileşimlerine bakıldığında, süreci ele almada farklılıklar tespit edilmiştir. Deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin iki boyutlu ve üç boyutlu temsil kullanımına dair farklı yaklaşımlara sahip olduğu ve bu süreçte farklı davranışlar sergilediği gözlemlenmektedir. İki boyutlu ve üç boyutlu temsillerin, kavramsal tasarım sürecinde ön plana çıktığı farklı faydalarının vurgulanması ve gözlemlenmesine rağmen birtakım kısıtlarının olması, bu sürecin

daha kolay yürütülebilmesini ve daha erişilebilir olmasını sağlayacak yeni araç/ortam ya da malzeme arayışlarının sürdürülmesi gerektiğini göstermektedir.



THE USE OF 2 AND 3 DIMENSIONAL REPRESENTATIONS IN CONCEPTUAL DESIGN PROCESS: RESEARCH ON NOVICE AND EXPERT DESIGN STUDENTS

SUMMARY

During conceptual design process, there is a need for creative thinking for innovative idea development and eliciting design knowledge. Interpretation, analysis and synthesis of the images or scenarios envisioned in mind leads to cognitive burden that is hard to deal with. Representations which is used for externalization of thought and ideas in mind help to reduce stress on cognitive resources that help to process data and lessen the mental burden. They helped to reach and elicit the owned explicit or tacit knowledge required to solve problems.

During design process, different types of external representations such as two dimensional sketches and drawings on paper and three dimensional analog physical models that help to generate an idea may have both advantages and limitations. Thus, suitable methods, tools, materials or environment need to be designed to eliminate these limitations and reach innovative design ideas. In order to achieve this, it is needed to clarify motivations why they are preferred and also it is needed to understand how they are useful.

Conceptual design is one of the early phases of the design process in which creative ideas are generated, synthesized and developed to solve design problems. In this process, mental and external representations interact with each other cyclically to develop new ideas. In conceptual design phase, when the effects of experience factor on idea generation examined, it is observed that designers conduct the design process differently from each other according to their experience level. Literature about representations related with experience and representations on design process are mostly carried through mental processes or drawings. There is a need to investigate three dimensional representations to see how they are affected by designers' experience level and also there is a need to compare these different external representations to understand how they affect the design process differently.

To investigate this, literature review was held on previous studies about research area. Representations in conceptual design phase, two dimensional representations and drawings, three dimensional representations and physical models. Cognitive design literature on representations and expert/novice designers were also reviewed.

Mixed research method was chosen and designed in which qualitative and quantitative research methods are used together. Design sessions were held and observed with first

year and senior industrial product design students. Design studies were conducted with 16 participants and they were selected amongst undergraduate design students. Both novice and expert design students consist of 8 participants in each group. All participants have completed the courses at which they gain drawing and model making skills. They were given a design brief in which they were asked to design hand-held lighting unit and they were asked to focus on conceptual design phase. Participants had 45-60 minutes to complete conceptual design process. The experimental study environment was settled and they were provided with tools and materials that suitable for both sketching/drawing on paper and making physical models. All sessions were carried separately and recorded with camera to analyze later. Surveys and semi-structured interviews were also carried with same participants. For each participants, the same procedure was implemented separately that start with survey. Then, warm-up exercise was carried to prepare them to the main design activity. Design sessions were held and after that, semi-structured interviews were carried.

Research data gathered from design sessions was analyzed qualitatively to compare participants' design approach based on the use of two dimensional sketch drawings and three dimensional physical models. With the help of experimental design studies, in what order, how and why participants prefer sketch drawings and physical models were examined. The reason why they prefer two and three dimensional representations for each actions or processes were listed and compared. How much time they spend on their process or different representations are also observed and documented. Participants' individual processes were presented with the help of tables and diagrams. These tables and diagrams helped to understand how design process were carried and in which order participants preferred different design actions. They are also useful to see and understand the overall design process. Recording belongs to semi structured interviews were analyzed to understand these processes more comprehensively. They helped to understand the reason behind their actions with participant's own statements. Surveys were also analyzed to understand how and why the external representations were preferred.

Different dimensions of Guilford's divergent thinking such as fluency, flexibility and elaborations is also used to examine design processes. They helped to determine and compare the number of design ideas and conceptual idea variety gathered with different types of representations. How participants detail and elaborate their design ideas with different types of external representations were also examined and compared with each other.

When the interaction of two dimensional sketches and three dimensional physical models were examined in these design sessions, it was observed that expertise affects the way how to conduct the design process. Novice and senior design students take a different approach to the use of two and three dimensional external representations. Even if two and three dimensional external representations have different useful aspects in conceptual design process as it is seen from surveys, design sessions and interviews, both representation have also some limitations. Thus, there is a need for

developing new design mediums, tools and materials to make external representations more accesible and applicable.





1. GİRİŞ

Günlük yaşantıda karşılaşılan problemlere yönelik yenilikçi çözümlerin ortaya çıkması için yaratıcı düşünmeye ihtiyaç duyulmaktadır. Daha önce düşünülmemiş, faydalı çözümlerin ortaya çıkabilmesi için bu problemlere yönelik yaratıcı düşünmeyi tetikleyecek yeni metotların kullanılması gerekmektedir. Buna yönelik, birçok farklı tasarım disiplini ve bu alanda çalışan araştırmacılar, kendi alanlarındaki problemlerin çözümü için uğraş göstermekte, yeni tasarım araçları ve yöntemler geliştirmektedirler (Crilly & Cardoso, 2017).

Tasarlama aktivitesi, hâlihazırda var olan koşulları arzu edilenle değiştirmeyi hedefleyen (Simon, 1969) bir problem çözme aktivitesidir (Archer, 1965) ve böylelikle var olan bilginin üzerine yenisini koymayı hedeflemektedir. Günümüz tanımlarına baktığımızda, Dünya Tasarım Organizasyonu'na göre endüstriyel tasarımın tanımı şu şekilde yapılmaktadır (2018):

“Endüstriyel tasarım, yeniliğe yönelen, ticari başarıyı getiren ve yenilikçi ürün, sistem, servis ve deneyimler yardımıyla daha kaliteli bir yaşama olanak sağlayan, stratejik problem çözme sürecidir.”¹

Tasarım aktivitesinin tanımlarına baktığımızda, çoğunlukla karşımıza çıkan ortak noktalardan birisi olan problem çözmeye dair becerilerin geliştirilmesi için yöntemlere ihtiyaç vardır. Bazı durumlarda problemlerinin çözümünde yetersiz kalma, yeni fikirleri ortaya çıkaramama durumu yaşanmaktadır. Literatürde “tasarımda sabitlik” olarak adlandırılan bu durum Jansson & Smith (1991) tarafından, bazı fikirlere takılıp kalma ya da sabitlenme olarak tanımlanmıştır ve kavramsal tasarımın zenginliğini ve çıktılarını sınırlandırmaktadır. Bir diğer ifadeyle, probleme yönelik yeni yöntemler geliştirmekten ziyade, devamlı var olan yöntemlerin kullanılıp probleme çözüm bulunamaması ve yeni fikirlerin açığa çıkarılamaması durumudur. Bunu ayrıca kişinin

Industrial Design is a strategic problem-solving process that drives innovation, builds business success, and leads to a better quality of life through innovative products, systems, services, and experiences.¹

kendisine sunulan uyaranlara bağı kalması ve ilk fikirlerinin dışına çıkmakta zorlanması olarak da belirtmektedir. Bunun başlıca sebeplerinden birisinin tasarım problemlerinin *iyi tanımlanmamış (ill defined)* (Simon, 1973) ve *kötü/habis (wicked)* (Rittel & Webber, 1973) yapısı olduğu söylenilebilir. Tasarım problemleri, başlangıcı ve sonu olan, diğer birçok bilimsel disiplindekine benzer, eldeki verilerin bir formüle yerleştirilip sonuca gidilebildiği bir yapıya sahip değildir (Buchanan, 1992). Buna bağı olarak, kesin olarak doğru denilebilecek bir sonuca ulaşmanın çok zor olduğu sonucuna varılabilir. Daha net sonuçlara ulaşabilmek için problemin tanımını mümkün olduğunca sınırlandırmak ya da o problemin çözümü için gerekli olan en doğru metodun kurgulanmasına ve doğru uyaranlara ihtiyaç vardır. Bu sebeple tasarımcının, bu süreçte yaşadığı zorlukların üstesinden gelmenin yollarını araması, buna uygun araçlar kullanması ve yöntemler geliştirmesi gerekmektedir.

Tasarlama süreci, imgelem oluşturma yolu ile ortaya çıkan zihinsel temsiller ile kâğıt ya da başka eskiz araçları vasıtasıyla ortaya çıkan dışsal temsillerin interaktif etkileşimi ve bir döngü halinde birbirini beslemesi sonucu ortaya çıkan bir süreçtir (Goldschmidt, 2003). Diğer bir ifadeyle, tasarım sürecinin, fikirlerin sadece eskiz yoluyla dışavurumundan ibaret olmadığı, aynı zamanda interaktif bir şekilde süregelen zihinsel bir tasarlama süreci olduğu görülmektedir. Tasarımcılar, zihinsel temsilleri kullanarak, zihninde oluşan biçimleri yeniden yorumlama, farklı şekillerde bir araya getirme ve yenilikçi bir form oluşturma, kurgulama yoluna gitmektedir (Casakin ve Goldschmidt, 2000). Tasarım sürecinde önemli bir role sahip olan zihinsel imgelem, bilinçli ya da bilinçsiz olarak başvurulmuş bir zihinsel aktivitedir (Bilda ve Gero, 2006).

Tasarımcılar, yeni fikir arayışında oldukları aşamada, geçmiş bilgi ve deneyimlerine başvurmaktadır (Marsh, Ward, & Landau, 1999). Geçmiş deneyimlerinin etkisiyle bu süreçle baş etmeye çalışan tasarımcılar, bazı durumlarda problem çözme sürecini tamamen zihinsel olarak sürdürmekte zorlanmakta ve zihinsel aktivitesini destekleyecek yeni yollara ihtiyaç duymaktadır. Zihnimizdeki imgelerin algılanması, çağırılması ve farklı şekillerde yeniden yorumlanması, bir müddet sonra, zihnin bilgiyi işleme kapasitesinin zorlanmasına sebep olmakta ve zihinde aşırı bir yük oluşturmaktadır. Zihinde oluşan imgeleri dışsallaştırma yoluna gitmek, bu yükü hafifletmeye yardımcı olmaktadır. (Römer vd., 2000). Bunu başarmak için kullanılan yazı, eskiz, modelleme, diyagram gibi araçlar, dışsal temsiller olarak kullanılmakta ve zihindeki fikirlerin fiziksel ortama dökülmesine yardımcı olmaktadır. Zihinsel öğeleri

dışsallaştırma yöntemi olarak kullanılan bu araçlar, keşfedilmekte ya da bir araya toplanmakta zorluk çekilen ve uçuşan fikirlerin, anlamlı ve yaratıcı bir şekilde ortaya çıkmasına ya da bir araya gelmesine yardımcı olmaktadır (Bilda ve Gero, 2006).

Kâğıt üzerine ya da fiziksel ortama aktarılmış fikirler, daha önce elde edilmiş bilgilerin geri çağırılmasına faydalı olmasının yanı sıra, bu tasvirlerin artık göz önünde olmasıyla beraber tekrar tekrar yorumlanabilmesine olanak sağlamıştır. Dışsal temsillerin bu özelliğinin önde gelen sebeplerinden birisi, tasarımcıya sunduğu ve gerçeklik ve detaydan biraz daha uzak olan muğlak yapıdır (Kavaklı,1998;Goldschmidt,2003). Fiziksel ortama dökülen iki ya da üç boyutlu şekiller, tasarımcının algılarına göre çok farklı yönlerde ilerleyebilmektedir. Tasarımcının o an bir amaca yönelik ortaya koyduğu her türlü biçim, daha az belirli ya da muğlak yapısından dolayı, tekrar yorumlandığında farklı çağrışımlar yapabilmekte ve farklı bilgilerin yeniden hatırlanabilmesine olanak sağlayabilmektedir. Ortaya konulan biçimlerin daha farklı algılanması, tasarımcıyı daha farklı denemelere itmekte ve olaylara daha önce hiç bakmadığı bir yönden yaklaşmasını sağlayarak yeni fikirlerin ortaya çıkmasına olanak sağlamaktadır. Birçok farklı olasılığın daha rahat yorumlanabilmesine ve bunlara bağlı olarak yeni sorular sorulabilmesine de yardımcı olmaktadır. Ortaya konulan şekillerin daha farklı şekillerde bir araya getirilmesi, taşınması, yönlendirilmesi ya da aralarında ilişki kurulması, bu çeşitliliğin artmasında etken rol oynamaktadır. Goel (1995), kâğıt üzerine dökülen fikirlerin bu dönüşümünü *yanal dönüşüm (lateral transformation)* olarak adlandırmış ve “aynı fikrin daha detaylı versiyonu yerine, bir fikirden daha farklı farklı bir fikre geçiş” olarak tanımlamıştır. Goldschmidt (1991) ise, herkes için farklı çağrışımlar yapan temsillerin yapısını *gibi-görmek (seeing as)* olarak açıklamıştır. Buna göre, tasarımcı, ortaya koyduğu şekilleri olduğu gibi görmek yerine, onlar üzerine yeniden düşünmekte ve daha farklı yönlerini algılamaktadır. Ortaya koyduğu şekli, olduğundan daha farklı bir şey gibi görmektedir. Bu durum, düşünce sürecini tetiklemektedir.

Kavramsal tasarım süreci, tasarımcının yeni fikirler bulduğu, aralarında bağlantı kurduğu ve geliştirdiği bir tasarım süreci aşamasıdır. Kavramsal tasarım sürecinin ayrılmaz bir parçası olan eskiz, tasarımcı için bir zihnindekileri dışa vurmaya yarayan bir iletişim metodudur (Goldschmidt, 1991; Bilda vd., 2006). Bu dışa vurma ya da dışsallaştırma için kullanılan yöntemler farklılık gösterebilmektedir. Çizim, yazı, diyagram gibi iki boyutlu düzlem üzerinde uygulanan yöntemlerin yanı sıra, analog ya

da bilgisayar destekli modelleme gibi üç boyutlu dışsallaştırma yöntemleri de kullanılmaktadır.

Bu dışa vurma ya da yöntemlerin tasarım sürecine ve özellikle kavramsal tasarıma etkileri tartışılmaktadır. Tercih edilen temsil çalışılan konuya göre bir takım avantajlar sağlarken, bazı kısıtlamaları da beraberinde getirebilmektedir. Bu sebeple, yeni fikirlerin ortaya çıkabilmesi için en uygun yöntem, araç-gereç ve ortamın kurgulanması gerekmektedir. Bunu yapabilmek için, bu temsilleri kullanmanın ne gibi avantajları olduğunun ve tercih edilirlilik düzeylerinin arkasındaki motivasyonların araştırılmasına ihtiyaç vardır.

Problem çözme davranışlarında “deneyim” faktörünün etkisi birçok farklı mühendislik ve tasarım disiplinde araştırılmaktadır. Literatürde var olan çalışmalar, bu konuya farklı açılardan açıklık getirmeye çalışırken, tasarım sürecinde deneyimli ve deneyimsiz bireylerin nasıl davranışlar sergilediği tartışılmaktadır.

Bu çalışmada, eğitimlerinin farklı aşamalarında bulunan endüstri ürünleri tasarımı öğrencilerinin, tasarım sürecinde birbirinden farklı dışsal temsilleri hangi durumlarda ve ölçüde tercih ettiğini araştırmak ve bu tercihlerin arkasındaki motivasyonları anlayabilmek amaçlanmıştır. Ayrıca, kavramsal tasarım sürecinde, eskiz/çizim ve fiziksel model gibi iki ve üç boyutlu birbirinden farklı dışsallaştırma yöntemlerinin yeni fikirlerin ortaya çıktığı kavramsal tasarım sürecinde nasıl roller oynadığını gözlemlemek amacıyla tasarım çalışmaları yapılmıştır. İki boyutlu eskiz aracı olarak kâğıt üzerinde analog el çizimi için gerekli araç gereçler sağlanmış, üç boyutlu modelleme için ise analog fiziksel modelleme için gerekli araç-gereç ve materyaller sağlanarak çalışma için en uygun ortam oluşturulmaya çalışılmıştır.

1.1 Motivasyon ve Tezin Amacı

Tasarım sürecinde, farklı dışsal temsil kullanımlarını ve kavramsal tasarım sürecindeki etkilerini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır, ancak bu çalışmalar çoğunlukla tasarımcının kâğıt üzerindeki eskiz ve çizimlerle etkileşimine yönelik olup, tasarım sürecinin, fiziksel model gibi üç boyutlu dışa vurum yöntemleriyle nasıl ele alındığına dair çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Var olan çalışmaların birçoğu mimari tasarım sürecindeki fiziksel model kullanımını incelemekte olup, ürün tasarımına yönelik çalışmalar oldukça az sayıdadır. Ürün tasarımı, mimari tasarım,

kentsel tasarım gibi tasarım disiplinleri; hedef kitle, kullanıcı ile etkileşim, ölçek gibi birçok konuda kendilerine özgü farklılıklar göstermektedir. Bu sebeple, tasarım sürecinde farklı araç ve ortamların kullanımına dair tüm bu disiplinleri kapsayan genelleme yapmak zorlaşmaktadır. Yeni fikirlerin ortaya çıkabilmesi için gereken farklı dışsallaştırma yöntemlerinin, ürün tasarımı sürecindeki etkilerini gözlemleyebilmek ve bu süreçteki etkilerini ölçebilmek için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Literatürde tasarım süreci üzerine yapılmış olan bazı çalışmalar (örn. Suva ve Tversky, 1997; Verstijnen ve Hennessey, 1998; Casakin ve Goldschmidt, 1999; Gonçalves vd., 2014), tasarlama eylemi ve yaratıcılık süreçleri konusunda “deneyim” faktörünün etkilerini incelemiştir. Christiaans ve Dorst (1992), deneyimsiz tasarımcıların çözüm üretmek yerine, uzun süre probleme dair veri elde etmeye takılıp kaldığına değinirken; Lawson (2004) daha az tecrübeye sahip tasarımcıların problem odaklı düşündüğünü ve uzman tasarımcıların çözüm odaklı düşündüklerini belirterek bu bilgiyi desteklemektedir. Atman vd., (1999) de ayrıca ilk sınıf tasarım öğrencilerinin problem tanımlamaya daha çok vakit ayırdığını belirtmektedir. Cross (2004), tasarlama sürecinde uzman tasarımcıların kendilerine rehberlik edecek daha çok bilgiye sahip oldukları ve tasarım problemini daha derinlemesine düşünebildiğini belirtmektedir, fakat deneyimsiz tasarımcıların tasarım sürecinde kendilerine yol gösterecek rehber bulmakta zorlandıklarını belirtmiştir. Ball ve Evans (1994), Ullman ve Dietterich (1998), son sınıf mühendislik ve tasarım öğrencilerinin tasarım sürecinde birçok fikir geliştirmek yerine tek bir fikir üzerine yoğunlaşıp, yeni fikir arayışından kaçındıklarını belirtmektedirler.

Literatürde var olan uzmanlık ya da deneyimle ilgili çalışmalar çoğunlukla zihinsel süreçleri ve kâğıt üzerindeki iki boyutlu temsilleri içermektedir. Farklı tecrübelerle sahip tasarımcıların ya da eğitimlerinin farklı aşamalarında bulunan tasarım öğrencilerinin fiziksel model yoluyla yeni fikirler geliştirmeyi hangi sıklıkla tercih ettiklerinin, yürüttükleri tasarım sürecinin hangi aşamalarına dâhil ettiklerinin ve bu tercihlerin yeni fikirlerin ortaya çıkmasındaki etkilerinin araştırılmaya ihtiyacı vardır.

Bu çalışmanın temel amacı, zamanla edinilen tasarlama deneyiminin, kavramsal tasarım sürecinde dışsal temsil kullanımını ve bu aşamadaki araç/ortam tercihlerini nasıl etkilediğini gözlemlemek ve farklı temsillerin kavramsal tasarım sürecinde hangi ölçüde rol oynadığını anlayabilmektir. Farklı deneyim geçmişine sahip tasarımcıların,

kavramsal tasarım sürecini farklı temsil kullanımları ile nasıl yürüttüğünü gözlemleyip analiz ederek, bu alanda gerçekleştirilecek çalışmalarda kullanılmak üzere bir veri seti oluşturulması amaçlanmaktadır.

Kavramsal tasarım sürecinde fiziksel model kullanımının önemine yapılan vurgulara rağmen, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü öğrencilerinde, bu süreçte fiziksel model kullanımını ve ilgili materyallerle etkileşimi, çizime oranla daha az tercih ettikleri görülmekte ve bu süreci daha çok kâğıt üzerindeki serbest el çizimleri ile yürüttükleri gözlenmektedir. Bu çıkarım, 2016-2019 yılları arasında, İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstriyel Ürün Tasarımı stüdyo dersleri ve maket becerilerinin geliştirdiği ikinci sınıflara ait “Model Yapım” derslerinde yapılan gözlemelerden elde edilen bulgulara göre yapılmıştır. Bu duruma sebep olarak malzeme maliyeti, zaman gibi faktörler öngörülse de, bu tercihlerin arkasındaki nedenleri inceleyen çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın amaçlarından bir diğeri de, farklı temsillerin tercih edilmesindeki motivasyonları araştırmak ve gözlemlemek, ayrıca öğrencilerin farklı temsillere nasıl yaklaştığını anlayabilmektir.

1.2 Araştırma Sorusu

Araştırma kapsamında yapılmış olan çalışmalarla, aşağıdaki ana araştırma sorusuna cevap bulmaya çalışılmıştır:

- Zamanla edinilen tasarım deneyimi, yeni fikirlerin ortaya çıktığı kavramsal tasarım sürecinde, kâğıt üzerinde iki boyutlu eskiz/çizim ve üç boyutlu fiziksel analog model gibi birbirinden farklı dışsal temsillerin kullanımı ile bu temsillere yönelik farklı araç/ortam tercihlerini nasıl etkilemektedir?

Araştırma sorusu diğer bir soruyu da beraberinde getirmektedir:

- Tasarlama eylemi sırasında, kâğıt üzerinde yürütülen iki boyutlu temsiller ile üç boyutlu fiziksel model gibi farklı dışsallaştırma yöntemlerinin birbirlerine oranla daha az ya da daha çok tercih edilmesinde etkili olan faktörler nelerdir?

1.3 Tezin Genel Yapısı

Bu çalışma, zihinsel süreçlerin dışsallaşmasında etken rol oynayan farklı temsil kullanımlarının, kavramsal tasarımı sürecinde yenilikçi fikirlerin ortaya çıkmasındaki

etkilerini gözlemlemek amacıyla ve ayrıca endüstri ürünleri tasarımına yönelik bu konudaki literatüre katkıda bulunmak amacıyla yapılmaktadır.

Fiziksel model ile kağıt üzerindeki serbest eskizlerin ve bunlara özgü araç/ortam tercihlerinin, birer dış temsil olarak bu süreçte nasıl rol oynadığını gözlemlemek, yeni ve yaratıcı fikirlerin geliştirilmesinde nasıl farklılıklar gösterdiğini kavrayabilmek, ayrıca, deneyimsiz ve uzman tasarım öğrencilerinin bu süreci yürütürken nasıl davrandığını gözlemleyerek deneyim faktörünün iki boyutlu ve üç boyutlu temsil ortamlarındaki rolünü ortaya çıkarmak hedeflenmektedir.

Tasarım sürecinde birbirinden farklı temsillerin etkisini anlayabilmek ve araştırma sorularına cevap bulabilmek için gereken verileri elde etme yöntemi olarak “karma yöntem” (mixed method) yaklaşımı tercih edilmiştir. Birbirinden farklı yöntemlerin bir arada kullanılması ile çoklu veriler elde edilmesi hedeflenmiş, hem nitel hem de nicel açıdan yaklaşılarak araştırma sorusuna farklı açılardan bakabilmek amaçlanmıştır.

Araştırmaya dair ana verilerin elde edilebilmesi için lisans eğitimlerinin henüz başında bulunan endüstri ürünleri tasarımı öğrencileri ve bitirme projesi aşamasındaki lisans öğrencileriyle eş zamanlı olmayan tasarım çalışmaları yapılmıştır. Kavramsal tasarım süreci odaklı bu çalışmalara başlamadan önce her katılımcı ile anket yapılmıştır. Bu anketler, katılımcıların farklı dışsal temsillere yaklaşımlarını, bunları hangi durum ve süreçlerde tercih ettiklerini ve bu temsillerdeki becerilerini saptayabilmek, ayrıca eğitimleri boyunca aldıkları dışsal temsillerle doğrudan ilintili dersleri ile bu derslerdeki başarı düzeylerini öğrenebilmek için uygulanmıştır (Anket soruları için bkz. EK A).

Tasarım çalışmalarına başlamadan önce katılımcıları çalışmaya hazırlamak, zihinsel olarak rahatlatmak, motive etmek ve yaratıcı süreçleri tetiklemek amacıyla ısınma uygulaması yapılmıştır. Bu amaçla, Mckim tarafından bulunan üç dakikalık “*otuz çember görevi*” (*thirty circle challenge*) kullanılmıştır (bkz. EK-B).

Tasarım sürecinde dışsal temsillerin kullanımını gözlemleyebilmek amacıyla katılımcılarla tasarım çalışmaları yapılmış, bir tasarım problemi verilerek, kendilerine sağlanan araçlar ve ortam vasıtası ile kavramsal tasarım sürecini yürütmeleri beklenmiştir. Tasarım probleminin belirleyebilme ve katılımcılara en uygun çalışma sağlanan ortamının sağlanabilmesi için öncelikle iki katılımcı ile ön çalışmalar

yapılmıştır. Elde edilen veriler ile konu ve ortam tekrar düzenlenerek bir pilot çalışma yapılmış ve ardından çalışmalar yürütülmüştür. Çalışmalar video ile kayıt altına alınmıştır.

Tasarım süreci çalışmalarının ardından yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek, katılımcılardan tasarlama sürecini baştan sona anlatmaları istenmiştir. Süreç boyunca kullanılan temsillerin ortaya nasıl çıktığı, zihinsel ve dışsal süreçlerin nasıl yürütüldüğünü öğrenebilmek amacıyla yapılan görüşmelerde ayrıca katılımcıların yaşadığı kısıtlamaları öğrenebilmek de amaçlanmıştır (bkz. EK-C).

Anket çalışmaları bulgularının ardından, anket verileri, tasarım çalışmalarına ait tüm materyaller ve gözlemler detaylı şekilde incelenerek, kalitatif olarak detaylı şekilde analiz edilerek veri setleri oluşturulmuştur.

Yürütülen tasarım çalışmaları Guilford'a ait yeni ve farklı fikirlerin ortaya çıkmasını analiz eden *akıcılık (fluency)*, *esneklik (flexibility)*, *detaylandırma (elaboration)* gibi *ıraksak düşünmenin (divergent thinking)* farklı boyutlarına göre de değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmelerin yapılabilmesi için, katılımcılarla yapılan görüşmelerin kaydı ve tasarım uygulamalarına ait video kayıtlarının incelenmesi yardımı ile tüm tasarım süreci, yürütüldüğü sıra ile açıklanmaktadır. Hangi aşamada farklı temsillere ihtiyaç duyulduğu incelenmektedir. Ayrıca, katılımcıların verilen süreyi hangi temsillerle sürdürdüğü de çizelgeler ve zamana bağlı akış grafikleri oluşturularak paylaşılmaktadır. Elde edilen veriler, analiz edilerek araştırma sorusuna cevap aranmaktadır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, tasarım problemleri ve tasarım sürecinin yapısı anlatılarak, kavramsal tasarım sürecinde temsil kullanımı, literatürden yola çıkılarak açıklanmaktadır. Kavramsal tasarım sürecinde iki boyutlu eskiz ve çizim ile üç boyutlu fiziksel model gibi farklı temsil ve bilgiyi fiziksel ortama aktarma yöntemlerinin; yeni fikirlerin geliştirildiği bu süreci nasıl etkilediği ve ayrıca bu süreçlerin nasıl yürütüldüğü açıklanmaktadır. Tasarım sürecinde temsil kullanımını inceleyen ve karşılaştıran, daha önce yapılmış bilişsel çalışmalar paylaşılmaktadır. Tasarım sürecinde, deneyimli ve deneyimsiz tasarımcıların nasıl davranışlar sergiledikleri yine literatür yardımı ile açıklanmaktadır.

2.1 Tasarım Sürecinde Temsil

2.1.1 Kavramsal tasarım süreci ve temsil araçları

Tasarım aktivitesi ve süreci hakkında yapılan tanımlar tarih boyunca değişiklik göstermiş olup, değişen kullanıcı ihtiyaçlarına göre yeni tanımlar ortaya çıkmaya devam etmektedir. 1950’li ve 1960’lı yıllar, tasarlama aktivitesini bakış açısı ve tasarım metotları için bir dönüm noktası olmuş, yeni yaklaşımlar ve buna bağlı olarak yeni tanımlar ortaya çıkmıştır. O dönemden önceki tasarlama eylemini, Jones (1992) şu sözlerle ifade etmektedir:

“...tasarlama, mimarların, mühendislerin, endüstriyel tasarımcıların ve diğerlerinin, müşteri ve üreticiler istediği için ürettiği çizimlerdi” (s. 3).²

1950’li ve 1960’lı yıllarda, özellikle 2. Dünya Savaşı’nın etkisi ile birlikte, tasarımcıların birçoğu yeni gelişmelerin ve icatların etkisinde kalmaya başladı. Savaş ortamının, tasarımcıları savaşta kullanılacak yeni alet ve gereçler üretmeye yönlendirmesiyle yeni teknikler geliştirilmeye başlandı (Bayazıt, 2004). Geleneksel

“...designing was what architects, engineers, industrial designers and others did in order to produce the drawings needed by their clients and by manufacturers” (p. 3).²

teknik ve metotların yerini yenilerine bırakmaya başlamasıyla, daha farklı tasarım tanımlamaları yapılmaya başlandı. Tasarım tanımlarının önde gelenlerinden bir tanesinin sahibi Simon (1969) tasarımı “var olan durumları tercih edilenlere dönüştürme”³ olarak tanımlamıştır.

1950’li ve 1960’lı yıllardan önce yapılan tanımlarla karşılaştırıldığında, tasarlama aktivitesine bakış açısının yeni tanımlarla birlikte farklılık gösterdiği ve daha farklı konuları ön plana çıkardığı anlaşılmaktadır. Önceki tanımlar, “çizme” eylemini ön plana çıkarırken, yeni tanımlarla birlikte, tasarlama aktivitesinin sadece çizmekten ibaret olmadığı görülmektedir (Jones, 1992). Diğer bir ifadeyle, tasarımcılar, tasarım aktivitesine bakış açılarını değiştirerek yeni roller üstlenmeye başladı. Jones (1992) ayrıca bu farklılaşmayı, sonuç odaklı olmak yerine süreç odaklı olmak olarak nitelendirmiştir. Tasarımcılar için daha önce önemli olan, tüm aşamaların sonunda ortaya çıkan “son ürün” iken, yeni yaklaşımla birlikte, son ürünün elde edilebilmesi için geçirilen süreç de odak noktası olmaya başlamıştır. Böylelikle geliştirilen yöntemler de sadece sonuca yönelik olmayıp, sürecin daha verimli geçmesini sağlamaya yönelik olmaya başlamıştır.

Yeni tasarım yaklaşımının önemli yönlerinden bir diğeri de Simon (1969) tarafından belirtildiği gibi dünyayı ve toplumu değiştirmesi, arzulananı dönüştürmesiydi. Yeni tanımlardaki anahtar kelimeler baktığımızda, “*problem-çözme aktivitesi*” (Archer, 1965), “*memnuniyet/tatmin verme*” (Gregory, 1966), “*yeni ve yararlı şey*” (Reswick, 1965) gibi anahtar kelimeler bu yaklaşımı destekler niteliktedir. Jones (1992) ayrıca yeni tasarım yaklaşımını “insan yapımı şeylerde değişimin başlaması” olarak tanımlamış ancak bu değişimin, ürünün sadece formunu etkilemeyecek, araştırma, pazarlama, üretim, lojistik gibi tüm süreci etkilediğini vurgulamıştır. Tasarım eylemi, sadece son ürünün formuyla ilgilenmekle kalmayıp, ayrıca kullanıcı, toplum, üretici, dağıtıcı gibi unsurları daha çok irdelemeye başlamıştır.

Bu dönemde ilk olarak ortaya çıkan tasarım metotları incelendiğinde, tasarlama süreci ya da problem çözme aktivitesi çok daha analitik ve rasyonel yürütülmekteydi (Rith &

“changing existing situations into preferred ones”.³

Dubberly, 2007). Birçok tasarım araştırmacısı doğrusal ve belirli aşamaları olan tasarım süreci ortaya koymaktaydı. Bu modele göre, tasarlama aktivitesi iki farklı aşamaya ayrılmaktaydı; problem tanımlama ve problem çözümü. Tasarım problemi tanımlandıktan sonra, çözüm için gerekli olan tüm bileşenler ya da varyasyonlar listelenip, sonuca varmak için uygun şekilde bir araya getirilmekteydi. Bu model, o dönemde, birçok tasarımcı tarafından kabul görüp uygulansa da, tasarım sürecinin bu kadar mantıklı bir temele oturtulması eleştirileri de beraberinde getirmişti (Buchanan, 1992). Günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümü için böyle bir model fazlasıyla komplike bulunmaktaydı (Bayazit, 2003). 1970’li yıllarda, tasarım araştırmalarına öncülük yapan birçok isim bu eleştirilere katılmış ve Jones (1977) şu açıklamayı yapmıştı:

“1970’lerde, tasarım metotlarına karşı çıktım. Bilgisayar dilini, davranışçılığı ve tüm yaşamı mantıksal bir çerçeveye oturtma girişimini sevmedim.”⁴

Benzer olarak, daha önce rasyonel tasarım metotları geliştirmesine rağmen, Alexander (1971) bu metotlar konusunda özeleştiride bulunmuştur. Bu metotların artık amacından sapmaya başladığını, insanların daha iyisini yapma konusunda motivasyonunu kaybetmesine neden olduğunu belirtirken artık daha fazla bu yaklaşımla tanınmak istemediğini dile getirmiştir (Bayazit, 2004). Papanek (1972) tasarımın daha yaratıcı ve yenilikçi olması gerektiğini belirtirken, kullanıcıların ihtiyaçlarını daha fazla ön plana çıkarması gerektiğini de vurgulamıştır. Ayrıca, daha fazla araştırma odaklı olması gerektiğini üzerinde durmuş ve tasarımcıların kötü tasarlanmış objeler yapmayı bırakması gerektiğini dile getirmiştir.

Daha bilimsel, analitik ve rasyonel olan bu tasarım metotları, Rittel (1972) tarafından *İlk Nesil Tasarım Metotları* olarak adlandırılmıştır. Daha sonra, kullanıcı ihtiyaçları ve katılımının daha fazla öne çıktığı *İkinci Nesil Araştırma Metotları* olarak önerilmiştir (Rittel, 1972).

Bu yeni nesil araştırma metotlarına göre, tasarım problemleri *kötü/habis (wicked)* (Rittel & Webber, 1973), *iyi tanımlanmamış / kötü tanımlanmış (ill-defined)* (Simon, 1973) problemler olarak tanımlanmaktadır. Buna göre, tasarım problemlerinin

“In the 1970s, I reacted against design methods. I dislike the machine language, the behaviourism, the continual attempt to fix the whole of life into a logical framework.”⁴

kesin bir formülü bulunmamaktadır (Rittel & Webber, 1973) ve tasarım problemlerinin kesin bir ölçütünün ve sınırlarının olmadığı görülmektedir (Buchanan, 1992).

Kullanıcı ihtiyaçları tam olarak tanımlanamadığı için rasyonel yöntemlerle kolaylıkla çözülememektedir. Daha yaratıcı tasarlama metotlarına ihtiyaç ortaya çıkmaktadır. Yeni yaklaşım, tam anlamıyla tanımlanamayan kullanıcı ihtiyaçlarına karşılık verebilmek için yürütülen bir problem çözme aktivitesi olarak görülmektedir (Thomas ve Carroll, 1979). Schön'e ait (1992; 1995) *eylemde yansıma paradigması* da bu yaklaşımı desteklemektedir ve bilişsel faaliyetler ile artefakt kullanımının, tasarlama eylemindeki etkileşiminin önemi vurgulanmaktadır (Leblebici-Başar, 2013).

Bu yeni yaklaşımlar ve değişen tasarım anlayışı günümüz tanımlarında da etkisini göstermektedir. *Dünya Tasarım Organizasyon*⁵'na göre en güncel tanım (2018) şu şekildedir:

“Endüstriyel tasarım, yeniliğe yönelen, ticari başarıyı getiren ve yenilikçi ürün, sistem, servis ve deneyimler yardımıyla daha kaliteli bir yaşama olanak sağlayan, stratejik problem çözme sürecidir. Ayrıca, problemleri çözmek için yaratıcılığı tetikleyen, ürün, sistem, servis, deneyim ve işletmeleri daha iyi hale getirmek için çözümler üreten disiplinler arası bir meslektir”.⁶

Endüstriyel Tasarımcılar Meslek Kurulu (ETMK) ise şu şekilde tanımlamaktadır:

“Endüstriyel Tasarım, endüstride üretilen, nihai kullanıcıya yönelik ürünlerin, işlevsellik, hedef kitlenin beğenisine ve kullanıcının ihtiyaçlarına uygunluk gibi ölçütleri gözeterek fikren geliştirilmesi ve üretime uygun yeni bir ürün olarak projelendirilmesidir. Endüstriyel tasarım, endüstriyel yöntemlerle üretilen nesnelerin insanla ilişkisini kurmaya yönelik bir meslektir”.

The World Design Organization (WDO)TM, daha önceki adıyla International Council of Societies of Industrial Design (Icsid)⁵

“Industrial design is a strategic problem-solving process that drives innovation, builds business success, and leads to a better quality of life through innovative products, systems, services, and experiences” and additionally” a trans-disciplinary profession that harnesses creativity to resolve problems and co-create solutions with the intent of making a product, system, service, experience or a business, better.” The core elements in design including user needs or desire, problem-solving, change, creativity and innovation are also stated very apparently in one of the most recent definitions of design.⁶

Tasarım problemleri kötü/habis (Rittel & Webber, 1973) ve iyi tanımlanmamış (Simon, 1973) problemler olarak açıklanmıştır. Bu sebeple, tasarım sürecinin aşamalarını listelemek ve herkesin uygulayabileceği bir rota belirlemek zorlaşmaktadır. Birçok araştırmacı, bu süreci kolaylaştırmak ve sona ulaşabilmek için bir rota belirlemeye çalışmıştır (bkn. Çizelge 2.1) fakat ortaya birbirinden farklı öneriler çıktığı görülmektedir

Habis problemlerin en önemli özelliklerinden birisi kesin bir formüle sahip olmaması iken (Rittel & Webber, 1973) diğer bir özelliği de muğlak olmasıdır. Problemi tam anlamıyla tanımlamak zorlaşmaktadır. Birçok tasarım problemi tanımsız, yarı-tanımlı olabilmekte ve tasarım süreci boyunca yeniden tanımlanabilmektedir (Cross, 2001). Bu yüzden, problem çözümleri her zaman tasarımcının tamamen kontrolü altında olamamakta ve bu sonuçlar birbirine ve yürütülen sürece bağlılık göstermektedir (Rittel ve Webber, 1973). Akın (1979) da tasarım sürecinin en temel özelliklerinden birisinin tasarım hedeflerinin sürekli yenilenmesi olduğunu belirtmiş, tasarım problemlerinin devamlı yeniden tanımlandığına vurgu yapmıştır. Tasarlama eyleminin temelindeki bu davranışın, tasarımın doğasından meydana geldiğini ve yapboz gibi gerekli tüm parçaların bir araya getirilerek sonuca ulaşmanın mümkün olmadığı vurgulamaktadır. Tasarım problemleri bir başka tasarım problemini beraberinde getirebilmektedir. Bir diğer ifadeyle, tasarım problemleri yinelenen olarak tanımlanmaktadır. Birçok çalışma bu görüşü desteklemektedir (e.g., Carroll vd., 1979; Manhorta vd., 1980; Rosson vd., 1987; Schön, 1983; 1992; Goldschmidt, 1991).

Doğası gereği tam tanımlanmamış ve yinelenen olan bu tasarım problemlerini mümkün olduğunca tanımlı hale getirmek ve buna uygun çözümler üretebilmek için bu sürece uygun yöntemler geliştirmeye ihtiyaç bulunmaktadır.

Daha doğrusal, aşama aşama ve rasyonel olarak tarif edilen ilk nesil tasarım metotları üç temel aşama içermekteydi; problem tanımı, çözüm üretme ve değerlendirme (Warr, 2007). Günümüz tasarım yaklaşımında tasarım süreci bu üç temel aşamayı yine içermesine rağmen, tasarımın yinelenen doğasından bu üç temel aşama daha kendi içinde dallanabilmekte, defalarca tekrarlanabilmektedir. Bu süreçte amaçlar, kullanıcı ihtiyaçları ve çözümler sürekli yeniden belirlenebilmektedir.

Çizelge 2.1 : Farklı araştırmacılara ait tasarım süreci aşamaları (Howard, Culley & Dekoninck, 2008).

Models	İhtiyaçların belirlenmesi aşaması		Problem analizi aşaması		Kavramsal tasarım aşaması		Şekillendirme tasarımı aşaması		Detay tasarımı aşaması		Uygulama aşaması			
Booz vd. (1967)	-		Yeni ürün stratejisi geliştirme		Fikir geliştirme	Görüntüleme ve değerlendirme	İş analizi		Geliştirme		Test etme		Ticarileştirme	
Archer (1968)	-		Programlama	Bilgi toplama	Analiz	Sentez	Geliştirme			İletişim			-	
Svensson (1974)	İhtiyaç		-		Konsept		Doğrulama		Karar verme		-		Üretim	
Wilson(1980)	Toplumsal ihtiyaçlar		Tanım ve formüle etme	İşlevsel gereksinimler ve kısıtlamalar	Fikir oluşturma ve yaratma			Analiz ve/veya test			Ürün, prototip, süreç		-	
Urban ve Hauser (1980)	Olanakların tanımlanması		Tasarım				Test etme					Tanıtım piyasaya sürme	Ömür yönetimi	
VDI-2222 (1982)	-		Planlama		Kavramsal tasarım		Şekillendirme tasarımı			Detay tasarımı		-		
Hubka ve Eder (1982)	-		-		Kavramsal tasarım		Yerleşim tasarımı			Detay tasarımı		-		
Crawford (1984)	-		Stratejik planlama		Konsept gelişimi		Ön teknik değerlendirme			Teknik gelişim		Tanıtım		
Pahl ve Beitz (1984)	Görev		Göreve açıklık kazandırma		Kavramsal tasarım		Şekillendirme tasarımı			Detay tasarımı		-		
French (1985)	İhtiyaç		Problem analizi		Kavramsal tasarım		Taslakların şekillendirilmesi			Detaylandırma		-		
Ray (1985)	Problem tanıma		Problem keşfi Problem tanımlama		Alternatif öneri arayışları		Öngörülen sonuçlar	Fizibil alternatiflerin tes edilmesi		Fizibil alternatiflerin değerlendirilmesi		Çözümlerin belirlenmesi	Uygulama / Piyasaya sürme	
Cooper(1986)	Fikir geliştirme		Ön araştırma		Detaylı araştırma		Geliştirme	Test etme ve doğrulama		-		Tam üretim ve piyasaya sürme		
Pugh (1991)	Market		Spesifikasyon		Konsept tasarımı					Detay tasarımı		Üretim	Satış	
Hales (1993)	Fikir, ihtiyaç, öneri, özet		Göreve açıklık getirme		Kavramsal tasarım		Şekillendirme tasarımı			Detay tasarımı		-		
Baxter (1995)	Yenilikçi olanakların değerlendirilmesi		Olası ürünler		Olası konseptler		Olası şekillenmeler			Olası detaylar		Yeni ürün		
Ulrich ve Eppinger (1995)	-		Stratejik planlama		Konsept gelişimi		Sistem düzeyi tasarım			Detay tasarımı		Test etme	Üretim	
Ullman (1997)	İhtiyaç tespiti	Tasarım sürecini planlama	Teknik özelliklerin geliştirilmesi		Konsept gelişimi		Ürün geliştirme					-		
BS7000 (1997)	Konsept			Fizibilite	Uygulama (gerçekleştirme)							Sonlandırma		
Black(1999)	Brief / konsept		Teknolojinin gözden geçirilmesi		Sentez	İlham	Deney		Analiz/yansıma	Sentez	Limitlere karar verilmesi		Ürün	-
Cross (2000)	-		Keşif		Fikir üretme		Değerlendirme			İletişim			-	
Design Council (2006)	Keşfetme		Tanımlama		Geliştirme				Ortaya koyma / oluşturma				-	
Industrial Innovation Process (2006)	Görev ifadesi		Market araştırması		Fikir süreci		Konsept süreci			Fizibilite süreci			Ön üretim	

Bir yol haritası belirlemek ve bu süreci kolaylaştırmak için önerilen tasarım süreci aşamalarına baktığımızda bazı tasarım araştırmacıları ortak görüşte birleşmişlerdir. Buna göre, tasarım sürecinin dört ana aşaması bulunmaktadır. Tasarım probleminin analizi, kavramsal tasarım, şekillendirme tasarımı ve detay tasarımı bu dört ana aşamayı oluşturmaktadır Pahl ve Beitz 1984; Hales, 1993; Yao, 2007; Howard vd., 2008; Leblebici-Başar; 2013). Çizelge 2.1’de (Howard vd., 2008) görüldüğü üzere, birçok araştırmacı genel itibariyle birbirine yakın süreçler önermiş olup, tasarımın doğası gereği bu öneriler farklılık gösterebilmektedir. Tasarım probleminin belirlenmesi ve analizi gibi bazı aşamalar bir arada ya da ayrı kabul edilebildiği gibi, diğer aşamaların da kendi içinde ayrıldığı görülebilmektedir. Pugh (1991), Ulrich ve Eppinger (2008) gibi araştırmacılar detaylandırma aşaması sonrası üretim, piyasaya sürme, tanıtım ve pazarlama gibi aşamaları da tasarım sürecinin bir parçası olarak belirtmişlerdir.

Tasarım problemin ortaya çıkarmak ve ana hatlarını belirlemek için yürütülen ilk aşama olan tasarım probleminin analizi aşamasında, problemin var olduğu alan ve kullanıcı grubu belirlenip, buna yönelik ihtiyaçlar listelenerek tasarım problemi daha tanımlı hale getirilmekte ve çözümü için gerekli olan ortama hazırlık sağlanmaktadır.

Tasarım problemi belirlendikten sonra, çözümü için gerekli olan yeni fikirlerin ortaya çıktığı, seçildiği ve geliştirildiği kavramsal tasarım süreci, var olan bilginin ya da verilerin çözüme ulaşmak için sentezlendiği ve ardından geliştirdiği tasarım süreci aşamasıdır (Leblebici-Başar, 2013). Bu süreç, zihinsel temsiller ile farklı araç/ortam vasıtasıyla oluşan dışsal temsillerin interaktif etkileşimi ve döngüsel olarak birbirini beslemesi sonucu yeni fikirlerin üretilmesiyle yürütülen bir aşama olup (Goldschmidt, 2003) eldeki verilerin analizi, değerlendirilmesi ve sentezi yinelenen bir döngüde sonuca varılncaya kadar sürmektedir (Goldschmidt, 1991, Schön, 1992). Zihinsel süreçlere destek veren dışsal temsillerin de yardımıyla, örtük haldeki bilginin (Polanyi, 1958) açığa çıkması, probleme daha önce bakılmayan açılardan bakmaya yardımcı olmakta ve buna bağlı olarak yeni sorular sormaya, problemi yeniden tanımlaya olanak sağlamaktadır. Bu durum, tasarım sürecinin doğrusal olmaktan ziyade döngüsel ve yenilenen bir yapıda olmasını sağlamaktadır.

Bir sonraki aşama olan *şekillendirme tasarımı aşaması*, kavramsal tasarım sürecinde ortaya çıkan ve seçilen fikirlerin geliştirildiği aşamadır. Tüm süreç boyunca olduğu

gibi tekrar eden yapıya sahiptir. Sonucunda ortaya çıkan fikirler, “*detay tasarımı*” aşamasıyla son haline getirilerek üretim ve üretim sonrası diğer aşamalara hazır hale getirilmektedir.

Tasarım, bir problem çözme aktivitesi olarak tanımlanmaktadır (Archer, 1965). Tam olarak tanımlanamayan yapıya sahip tasarım problemlerinin ayırt edici özelliğine bakılacak olursa, bunu açıklayabilmek için bir problemin genel olarak çözüm sürecini ele almak ile başlanılabilir. Problem çözme süreci, ilk ve var olan durumdan, amaca ulaşmak için varılması hedeflenen son duruma geçiş olarak düşünülerek, bu iki farklı özelliğe sahip problemin ayırt edici özellikleri ortaya konulabilmekte ve karşılaştırılabilmektedir. Tam tanımlı problemlerde, ilk durum ortaya çıkarılıp problem tanımlandığında, eldeki parametrelere göre kesin bir cevaba gitmek için uygun ortam oluşmakta iken aynısını tam tanımlı olmayan problemler için kesin olarak söyleyebilmek mümkün olmamaktadır (Buchanan, 1992). İlk durum ve problem tanımı belirsiz yapıdayken, sonuçlarda buna bağlı olarak kesinlik içermemekte ve muğlaktır. Bu problemlere çözüm üretilebilmesi için çok fazla sayıda bilginin bir araya getirilerek sentezlenmesi ve bunu başarabilmek için de bu bilgilerin fiziksel ortama dökülebilmesi, diğer bir ifadeyle temsil edilebilmesi gerekmektedir (Goldschmidt, 1997). Bu bilgilerin problem çözümüne dâhil edilmesi ile birlikte, problem daha tanımlı hale getirilip, çözümü için rotalar oluşturulmaya başlanabilmektedir, ancak bunu yapabilmek için limiti olmayan bir havuzun içinden uygun bilginin çekilebilmesi ve yararlı aksiyonların geliştirilebilmesi gerekmektedir. Fakat açık olmayan ve örtük (Polanyi, 1958) halde olan bu bilgiye ulaşma, problemin yapısına uygun oluşturulmuş etkili yöntemler ve uygun temsillerin seçimini gerektirmektedir. Ayrıca, bu kadar değişkenin olduğu bir ortamda problem çözebilmek için, problemi mümkün olduğunca tanımlı hale getirmek, sınırlarını belirlemek ve bir çerçeveye oturtmak gerekmektedir (Dorst, 2011).

Temsiller, içsel (internal) ve dışsal (external) olmak üzere iki ayrı gruba sınıflandırılmaktadır. İçsel ya da zihinsel temsiller, tasarımcının aklındaki ve doğrudan ulaşmanın zor olduğu düşünceleri ifade etmektedir (Goldschmidt & Porter, 2004). Yazı, bilgi, imaj gibi zihinsel öğeler, tasarımcı tarafından düzenlenerek yaratıcı düşünme süreci yürütülebilmektedir. İçsel ya da zihinsel temsiller; zihinsel imajların sentezlenmesi sonucu ortaya çıkan imgelem oluşturmayı (imagery) ifade etmektedir. Bu içsel süreçler ya da imgelem oluşturma; algılama, yorumlama, hayal etme ve geri

çağırma yoluyla meydana gelmektedir (Bilda & Gero, 2006). Bilinçli ya da bilinçsiz olarak yürütülebilen bu süreç yeni fikirlerin bulunmasında önemli rol oynamaktadır. Tarihte bu durum için birçok önemli örnek bulunmaktadır (Trafton vd., 2005). Einstein, uzayda yolculuk yaptığını düşünürken izafiyet teorisini bulduğunu belirtirken (Hadamard, 1945), moleküllerin iç bağlarını ilk kez tanımlayan Kekule, atomların molekülün yapısını oluşturmasını yine zihinsel süreçler yardımı ile bulmuştur (Findley, 1948). Bu örneklerle bakıldığında, yeni fikirlerin sadece dışsallaştırma yoluna giderek bulunmadığı, içsel aktiviteler ve zihinsel süreçler ile de yürütülebildiği görülmektedir. Bu durum, zihinsel imgelem oluşturma olarak adlandırılmaktadır (Athavankar, 1997). Tasarlama eyleminde de başvurulmuş imgelem oluşturma; tasarımcı için doğal oluşumlu bir süreç olup, bilinçli ya da bilinçsiz şekilde yürütülebilmekte ve tasarım süreci için önemli bir rol oynamaktadır (Bilda & Gero, 2006).

Ferguson (1992) dışsal temsillere başvurulmayan bu süreci sanatkâr tarzına benzetmiştir. Ürünün sadece sanatkârın zihninde tasarlandığını belirttiği bu süreçte dış temsillerin sadece tasarlanan fikrin dışa aktarılması, akılda tutulabilmesi ve organize edilebilmesi için kullanıldığını ifade etmektedir. Tasarım sürecini bu şekilde yürüten önemli mimarlardan birisi olan Frank Lloyd Wright, tasarım sürecini sadece zihinsel imgelem yoluyla yürütmekte ve diğer temsilleri sadece sunum amaçlı ve tasarım sürecinin son evresinde kullanmaktadır (Toker, 2003).

Tasarımcılar, geçmiş deneyimleri ve bilgi birikimlerinin de etkisi ile bu süreçle baş etmeye çalışırken, bu süreci tamamen zihinsel olarak yönetmek bazı problemlerin çözümü için yeterli olamamaktadır. Zihinde beliren tüm imgelerin çağırılması ve farklı şekillerde yeniden yorumlanabilmesi; bazı problem, durum ya da aşamalarda kolay olmamakta ve bilgiyi işleme kapasitesinin zorlanmasıyla dolaylı olarak üstesinden gelmesi zorlaşan bir yük oluşturmaya başlamaktadır. Çalışma belleğine yapılan bu yüklenme, kısa süreli hafızayı zorlamakta ve bilgi kaybına neden olmaktadır (Römer vd., 2000). Bu yükü hafifletmek için ise farklı yollara başvurmaya gerekmektedir. Zihinde oluşan bu imgelerin farklı şekillerde dışa vurulması ve fiziksel ortama geçirilmesi bu yükü hafifletmeye yardımcı olmaktadır (Römer vd., 2000). Sözlü olarak ya da yazı yoluyla ifade etme, diyagramlar, eskiz, çizim, fiziksel model gibi temsiller ve dışsallaştırma yöntemleri, zihinde yönetmesi zor olan bu süreci kolaylaştırmak için kullanılmaktadır (Atilola vd., 2015).

2.1.2 Tasarım sürecinde çizim yapma ve iki boyutlu eskizler

Tasarlama eyleminde başvuru alan eskizler, tasarım sürecinin erken dönemlerinde, yeni fikirlerin geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Bu süreçler boyunca tasarımcıların en çok başvurduğu yöntem serbest elle yapılan eskiz ve çizimlerdir (Dorst & Dijkhuis, 1995). Goel (1995), eskizin, günlük yaşamımızda ihtiyaç duyduğumuz artefaktları temsil eden, fiziksel ortama aktarılmış semboller sistemi olarak kullanıldığını belirtmektedir. Kavramsal tasarım sürecinde, serbest el eskiz ve çizimleri; alternatif tasarım fikirlerini ortaya çıkarmak ve bu fikirleri, kayıt altında tutulabileceği fiziksel ortama geçirmek için sıkça kullanılmaktadır. Tasarlama eylemi boyunca tasarımcının, ortaya çıkan birçok alternatifin oluşturulması, geliştirilmesi ya da seçilmesi için ekstra bir çaba sarf etmesi gerekmekte ve bu süreçleri daha kontrollü hale getirmesi gerekmektedir. Eskizler, ürün fikirlerinin hızlı, esnek ve ayrıca düşük maliyetli olarak ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır (Prats vd., 2009).

Goldschmidt (2003), kağıt üzerinde serbest el ile ortaya çıkan hızlı eskizlerin önemine vurgu yapmaktadır. Belirlenmiş hatları ortaya koyan final çizimlerinden ziyade, hızlıca kağıda geçirilen daha belirsiz, eksik ya da kesin olmayan eskiz kullanımı, kişinin kendisi ile konuşmasına ve geri bildirimde bulunmasına fırsat vermekte; böylelikle sahip olduğu ama erişmesi kolay olmayan içsel bilgilere ulaşmasını ve dışarı yansıtmasına olanak sağlamaktadır. Bu eskizlerin, tasarımcıyı diğer çizim yapan insanlardan farklı kıldığına değinen Goldschmidt, sadece kesinleşmiş bir fikri ortaya koyan çizimleri yapmak için tasarımcı olmaya gerek olmadığını belirtmektedir.

Tasarımlama sürecinin erken aşamalarından birisi olarak kabul edilen kavramsal tasarım sürecinde, eskiz yapılan kâğıt ya da eskiz defteri; Schön'ün (1992; 1995) tasarımdaki iki önemli yaklaşımdan birisi olan eylemde yansıma (reflection-in-action) paradigmasını da destekleyen bir araç ya da ortam olarak kabul edilmektedir. Çizebilmek, tasarımcıya kağıt üzerine koyduğu çizgilerle daha önce düşünemediklerini düşünmeyi, yorumlamayı ve ortaya koyduğu öğeler arasında ilişkiler kurmayı sağlamaktadır. Serbest el çizimleri, yeni fikirlerin arandığı bu süreci, daha az zahmet gerektirecek şekilde, hızlı ve ayrıca da diğer araç gereçlere oranla daha az maliyetli olacak şekilde yürütmeye olanak sağlamaktadır. Yaratıcı süreçlerin daha kolay şekilde sürdürülebilmesinin yanı sıra, kağıt üzerinde kalan eskizler bu sürecin tamamını ortaya koyan bir kayıt niteliğindedir ve başkalarıyla paylaşılmasına ve yeniden yorumlanmasına ortam oluşturmaktadır (Dorst & Dijkhuis, 1995).

Kavaklı (1998) eskizi tarif ederken, zihinde canlandırılmış oluşumların ve fikirlerin serbest el yardımı ile dışa vurumu ifadesini kullanmıştır. Eskizin en önemli ayırt edici özelliklerinden birisi; ortaya konulması amaçlanan her türlü formun eksik, muğlak ve pürüzlü yapısı olarak belirtilmektedir. Tüm bunlar akıcı ve hızlı bir şekilde ortaya konulabilmektedir. Eskiz, ortaya çıkan tasarımların sadece görselleştirilmesine ve sunulmasına yardımcı olmaktan ziyade, bu tasarım fikirlerinin ortaya çıktığı, zihinde canlandırıldığı süreçle ilgilenmektedir.

Ferguson (1992), eskizin yararlarından bahsederken, yeni fikirlerin arayışında oynadığı rolü vurgulamasının yanında, ortaya çıkan ve havada uçuşan birçok fikri mukayese edebilmeyi ve faydalı olanları tespit edebilmeyi sağlaması üzerinde durmuştur (Temple, 1994). Ferguson, ayrıca eskizleri fonksiyonlarına göre üç ana gruba ayırmaktadır. Bunlar; kişinin kendi düşünceleri ile iletişim kurmasına ve tüm bunları yorumlamasına olanak sağlayan fikir eskizleri (thinking sketches), iletişim kurmayı ve başkalarıyla paylaşmayı sağlayarak geliştirmeyi amaçlayan konuşma eskizleri (talking sketches) ve fikirleri üretime hazırlayan kurallı eskizler (prescribed sketches) olarak ayrılmaktadır. Ayrıca tüm bu eskizleri, eldeki verilerin daha sonra kullanılmasına ve ileride kullanılmak üzere depolanmasına olanak sağladığı için depolama eskizleri (storing sketches) olarak da tanımlamaktadır.

Goel (1995), eskizlerin işleyiş tarzlarına göre sınıflandırmış; yanal dönüşüm (lateral transformation), dikey dönüşüm (vertical transformation) ve çoğaltma ya da tekrar (duplication) olarak adlandırmıştır. Yanal dönüşümü, kağıt üzerine dökülen bir fikirden tamamen farklı bir fikre geçiş olarak tanımlarken, aynı fikir ya da kavramın daha detaylı şekilde ortaya konulmasını ise dikey dönüşüm olarak adlandırmaktadır. Çoğaltmayı ise tip olarak özdeş eskizlerin ortaya çıkması olarak belirtmiştir. Goel (1995), el ile ortaya konulan eskizlerin, muğlak ve tam tanımlı olmayan yapısından dolayı yanal dönüşümü tetiklediğini belirtmektedir. Ayrıca, tasarımda sabitlik olarak adlandırılan, yeni fikirlerin ortaya çıkarmakta zorluk çekilen ve aynı fikirler üzerine gitmeye sebep olan durumların da eskizler yardımı ile önüne geçildiğini vurgulamaktadır. Rodgers (2000), serbest el eskizlerinin kavramsal tasarım sürecindeki önemini vurgularken, bu yanal ve dikey dönüşümlerin, bu süreç boyunca çok kez meydana geldiğini vurgulamaktadır. Böylelikle, tasarlama sürecinin herhangi bir aşamasında, tasarımcıların yürüttüğü zihinsel süreci de açıklığa kavuşturmada önemli rol oynadığını desteklemektedir. Bu yüzden, kavramsal tasarım sürecinde,

yeni fikirlerin ortaya çıkabilmesi gerekli olan temsil ve buna yönelik araç ortamının, tasarımcıya geri bildirimde bulunacak şekilde tasarlanması gerektiğine vurgu yapmaktadır. Yapılan eskizlerin, yanal, dikey dönüşümüne ya da kopyalanmasına da olanak sağlayan temsillerin önemi ortaya çıkmaktadır ve serbest el çizimleri buna olanak sağlayan önemli araçlardan birisidir (Rodgers, 2000).

Prats vd. (2009) serbest el çizimlerindeki biçimsel dönüşümleri tarif edebilmek ve daha sistematik bir zemine oturmak için mimarlık ve ürün tasarımı öğrencileri ile çalışmalar yapmış, ortaya koydukları eskiz sürecini incelemiş ve bu biçimsel dönüşümlere yönelik bazı kurallar ortaya koymuştur. Bu çalışma, eskiz sürecindeki biçimsel dönüşümleri; ana hat/şekil dönüşümü, yapısal/strüktürel dönüşüm, element değiştirme, element ekleme, element silme, element kesme ve yön değiştirme olarak yedi ana gruba ayırmaktadır. Ana hat ya da taslağın dönüşümü; iki nokta arasındaki çizgiye ait boy, genişlik, kalınlık, eğim gibi farklı dönüşümleri tarif etmektedir. Bu iki

Biçimsel dönüşüm kuralı	Şema	Eskiz örnekleri
Ana hat/şekil dönüşümü (Outline transformation)		
Yapısal dönüşüm (Structural transformation)		
Element değiştirme (Substitute element)		
Element ekleme (Add element)		
Element silme (Delete element)		
Element kesme (Cutelement)		
Yön değiştirme (Change view)		

Şekil 2.1: Eskiz sürecinde biçimsel dönüşümler (Prats vd., 2009)

noktadan en az birisi sabit tutulmak zorundadır. Ana hat dönüşümü, genel olarak şekil üzerindeki düzeltmeleri temsil etmektedir. Yapısal ya da strüktürel dönüşümler; çizimde var olan birçok farklı elemanın başka bir şeye dönüşmesi, ölçeğinin değişmesi, boyut değiştirmesi, parçalara ayrılması gibi daha köklü değişiklikleri ifade etmektedir. Element değiştirme; çizimde var olan bir elementi farklı ve yeni olan başka bir element ile değiştirmeyi ifade etmektedir. Element ekleme; eskize daha önce kullanılmamış, yeni bir element eklemeyi ifade etmektedir. Element silme; eskizdeki elementlerden birinin tamamen kaldırılmasını ifade etmektedir. Element kesme; bir elemente ait bir parçanın kesilerek dönüşüme uğramasını ifade etmektedir. Yön değiştirme ise eskiz ile ortaya konulan şekle farklı bir açıdan bakmayı ifade etmektedir. Örnek olarak daha önce yan görünüşten çizilen bir objenin, diğer eskizde üst görünüş ya da perspektiften çizilmesi verilebilir. Bu yön değiştirmeler sırasında, eskiz her zaman olduğu gibi kalmamakta ve değişime uğrayabilmektedir. Tüm bu dönüşümler, Çizelge 2.2’de örneklendirilerek gösterilmektedir (Prats vd., 2009).

Yeni ve yaratıcı düşüncelerin, olağandışı ve yenilikçi ürünlerin yaratılabilmesi için var olana dair bilginin ötesine geçebilmek gerekmektedir. Daha önce yapılmış olanlara katkıda bulunmak ya da Polanyi (1958) tarafından; var olan bilgi ile yeni fikir arasındaki aralık (logical gap) olarak tanımlanan bu durumun üstesinden gelmenin yolları bulunmaktadır (Rust, 2004). Aydınlanma, uyanma ya da aha yaşantısı (aha experience) da denilen bu an zihnin daha önce düşünmediği şekilde farklı bir yöne kaymasına yardımcı olmaktadır. Tahmin edilebilir sonuçlar yerine öngörülemeyen yenilikçi düşüncelerin ve tasarım sürecinde yaratıcı fikirlerin ortaya çıktığı bu anlar, yaratıcı sıçrama (creative leap) da denilen önemli olayların meydana geldiği an ile ilişkilendirilmektedir (Dorst, 2001; Rust, 2004). Bazı durumlarda, analogiler yoluyla ya da aniden ortaya çıkan sezgi ya da iç görüler vasıtasıyla elde edilen bilgi, tasarımcı tarafından problemlerle ilişkilendirilebilmekte ve yeni fikirler ortaya çıkmaya başlamaktadır. Bu durum, yaratıcı sıçrama olarak tanımlanmaktadır. Cross (1997) tasarlama sürecinde yaratıcılığın ortaya çıkmasını ya da yeni fikirlerin keşfedilmesini, problem ve çözüm arasındaki bir sıçramadan ziyade, köprü (creative bridge) olarak yorumlamaktadır. Buna göre, yeni fikirlerin ortaya çıkmasını aniden ortaya çıkıştan ziyade, daha önce üretilen fikirlerin geliştirilmesi, biriktirilmesi ve dönüştürülmesiyle yoluyla olduğunu öne sürmektedir. Bu iki farklı yaklaşımın da Goel (1995)’e ait yanal

ve dikey dönüşümlerle ilişkisi incelendiğinde, serbest çizim ve eskiz ortamının önemi tekrar ortaya çıkmaktadır.

Arnheim (1969), tasarım sürecinde, algılamaya yönelik bilişsel aktivitelerin tasarlama eylemi boyunca kullanılan temsiller ile ilişkisine değinmekte ve buna göre, temsiller aracılığıyla ortaya çıkan her türlü strüktür, çizgi, şekil gibi öğelerin birbiri ile farklı şekillerde ilişkilendirilerek yorumlanması, algılanması ve fikirleşmesi kavramsal tasarım sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu öğelerin oluşması ve bu oluşumların nasıl değiştiğinin gözlenebilmesi, temsiller yardımı ile sıralı bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Böylelikle tasarımcının bilişsel yetilerini gözlemleyebilmek ve değerlendirebilmek de mümkün olmaya başlamaktadır.

Tasarımcının, sahip olduğu bilgiyi temsil etmeye yönelik bu öğeleri fiziksel ortama dönebilme yeteneği, bu fikirler üzerinde yenilikçi değişiklikler yapabilmesine de olanak sağlamaktadır. Üzerinde değişiklik yapılamayacak esneklikteki temsiller, yenilikçi değişimlerin yapılmasının da önüne geçmektedir. Probleme yönelik bilginin ya da zihinde beliren fikirlerin tekrar tekrar yorumlanabilmesi, farklı durumların algılanabilmesi önem taşımaktadır (Goldschmidt & Porter, 2004). Bunu sağlayabilmenin yöntemlerinden birisi de buna uygun esneklikteki dışa vurum yöntemlerine, temsillere yönelmektir. Çizim gibi dışa vurma yöntemleri, tekrar tekrar yorumlanmaya olanak sağladığı için tasarımcıda örtük halde var olan tasarlama bilgisini açığa çıkarmaya ve özgün fikirlerin ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır (Oxman, 1997). Simon'a göre de (1992), tasarımcı ortaya çıkardığı tasarımlar üzerinde, çizimler vasıtasıyla düşünmeye başlamakta ve akıl yürütmeye başlamaktadır.

2.1.3 Tasarım sürecinde model/maket yapma: 3 boyutlu fiziksel ve dijital modeller

Tasarım sürecinde fiziksel model kullanımı, tasarım fikirlerinin dışa vurulması, görselleşmesi ve anlatılabilmesi için tasarımcılar tarafından tanınmış önemli yaklaşımlardan birisidir (Hallgrímsson, 2012). Tasarım fikirlerinin üç boyutlu olarak temsil edilmesiyle, malzeme, biçim ve uygulanabilirlik gibi tasarıma dair merak edilenlere cevap bulabilmek kolaylaşmaktadır. Ayrıca, tasarım süreci boyunca ortaya çıkan birçok alternatif fikrin birbiriyle karşılaştırılmasına ve seçim yapılabilmesine de olanak sağlamaktadır. Tasarım sürecinin erken dönemlerinde fiziksel model kullanımı,

ortaya çıkan fikirleri fiziksel ortama aktarıp görselleştirerek, karmaşık tasarım problemlerinin çözümünü kolaylaştırmaktadır (Mckim, 1972).

Römer vd. (2001), fiziksel model kullanımının, tasarım sürecinde zihinde oluşmaya başlayan yükü hafifletmeye yardımcı olduğunu belirtirken, böylelikle tasarım bilgisine daha kolay erişim sağlanabildiğine vurgu yapmaktadır. Ayrıca, fiziksel model kullanımının, tam tanımlı olmayan yapıya sahip tasarım problemlerini çözmede, tasarım öğrencilerine yardımcı olduğunu vurgulamaktadır. Buna göre, fiziksel model kullanımı, problemlerin çözümündeki belirsizlikleri ortadan kaldırarak, yaratıcı düşünmeyi tetiklemektedir.

Lemons vd. (2010), model kullanımının tasarım problemlerinin çözümünde önemli rol oynadığını vurgulamaktadır. Yeni fikirlerin oluşmasında ve bu fikirlerin geliştirilmesinde etkin rol oynadığını vurgularken, yaratıcı düşünceyi önemli ölçüde tetiklediğini belirtmektedir. Ayrıca, fiziksel modelin, kağıt üzerindeki eskiz ortamında üretilen kavramsal düzeydeki fikirlerin, gerçekte nasıl sonuçlar vereceğini de anlamaya yardımcı olduklarını belirtmektedir.

Tasarım sürecinde üç boyutlu fiziksel model ve dijital model kullanımının, tasarım bilgisinin açığa çıkmasında, hem birbirlerine göre hem de iki boyutlu eskiz ve çizim ortamına göre farklı etkileri vardır. Malzeme ile direkt etkileşimin olduğu maketle sürdürülen süreç boyunca açığa çıkan tasarım bilgisi, iki boyutlu temsillerde ortaya çıkan bilgilere göre farklılık göstermektedir. Ayrıca, kavramsal tasarım sürecinde, gerçeğe yakın modeller yerine, eskiz modeller kullanmak, çok daha yaratıcı fikirlerin ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır (Yang, 2005). Rust (2004), basit malzemeler kullanılarak oluşturulan üç boyutlu temsillerin ve eskiz maketlerin hangi avantajları olduğuna açıklık getirmektedir. Buna göre, kâğıt ve karton gibi daha kolay işlenebilen basit malzemelerle oluşturulan eskiz modellerin, daha detaylı model ya da prototiplere göre üstün yönleri bulunmaktadır. Oluşturması ve değişiklik yapılması daha kolay olan bu maketler, fikir üzerinde yaratıcı oynamalar yapmaya daha elverişlidir. Ayrıca, tasarlanan fikri hızlıca görmeyi sağlayan bu maketler, örtük halde olan tasarım bilgisinin de açığa çıkmasına yardımcı olmaktadır (Rust, 2004).

Fiziksel model kullanımının, tasarım sürecindeki faydalı etkilerine değinen araştırmalara ek olarak, bu süreci olumsuz yönde etkilediğine değinen çalışmalar da bulunmaktadır. Christensen and Schunn (2005; 2008), fiziksel model ve prototip

kullanımının eskize oranla daha az analogik ilişki kurmaya sebep olduğunu ve geçmiş bilgilere ulaşma konusunda başarılı bir araç olmadığına değinirken, zihinsel simülasyon ve aktivitelerin sayısını ise düşürdüğüne değinmektedir.

Ürün tasarımı sürecinde kullanılan maket ve modeller, tercih edildikleri aşamalara göre birbirinden ayrılmaktadır. Birçok araştırmacı, bu süreçte kullanılan modeller konusunda birbirine benzer sınıflandırmalar yapmaktadır (Mascitelli, 2000; Ulrich ve Eppinger, 2012; Viswanathan ve Linsey, 2009). Bu sınıflandırmalara göre, modeller 4 ana gruba ayrılmaktadır: Eskiz model (soft model), detaylı model (hard model), sunum modeli (presentation model) ve prototip (prototype). Eskiz modeller, tasarım fikrinin ana hatlarını ortaya koyan, elle işlenmesi kolay malzemelerden yapılan, ana görünüm, ölçü ve oran hakkında ön bilgi veren modellerdir. Genellikle tasarım sürecinin ilk aşamalarında tercih edilmektedir. Detaylı modeller, ürün fikrinin belirginleşmesiyle birlikte, teknik detaylar hakkında daha fazla bilgi veren modellerdir. Eskiz modellere oranla çok daha fazla detay içeren bu modeller, fonksiyonlar hakkında detaylı bilgi vermesi de, daha gerçekçi malzemeler kullanılarak oluşturulmakta ve daha gerçekçi görüntü sunmaktadır. Sunum modelleri, tasarlanan fikrin ölçülerini ve hatlarını birebir yansıtan modellerdir. Görsel olarak, tasarlanan fikri yansıtsa da, fonksiyonları model üzerinde test etmek mümkün olamayabilmektedir. Prototipler, gerçek malzeme ya da yerine geçebilecek benzer malzemelerden yapılan, tasarım fikrini olduğu gibi yansıtan ve fonksiyonların test edilmesine olanak sağlayan modellerdir (İsa ve Liem, 2014).

Bu araştırma kapsamında bahsedilen model ya da maket kavramı, kavramsal tasarım sürecinde kullanılmaya daha elverişli olan eskiz ve analog modelleri kapsamaktadır.

2.1.4 Tasarım sürecinde temsil üzerine bilişsel araştırmalar

Tasarım fikirlerini fiziksel ortama döken eskiz ve diğer temsiller üzerinde değişiklikler yapılabilmesi ile yeni temsillerin ortaya çıkması ve geliştirilebilmesi, beklenmedik bir anda yeni bir düşüncenin ortaya çıkmasına yardım etmekte ve birçok varyasyona da ulaşmayı sağlamaktadır. Oxman (1997), tasarım süreci boyunca eskizler üzerinde yenilikçi değişiklik yapmanın, tasarımcının örtük haldeki bilgiyi temsil edebilme yeteneği ile ilgili olduğunu belirtirken, doğru temsili keşfetmenin ve seçmenin de önemine vurgu yapmaktadır. Tasarım konusuna bağlı olarak, en uygun temsil ya da temsilleri kullanmak, özgün fikirlerin ortaya çıkmasında etken rol oynamaktadır.

Arnheim (1969), tasarım sürecinde, algılamaya yönelik bilişsel aktivitelerin tasarlama eylemi boyunca kullanılan temsiller ile ilişkisine değinmekte ve buna göre, temsiller aracılığıyla ortaya çıkan her türlü strüktür, çizgi, şekil gibi öğelerin birbiri ile farklı şekillerde ilişkilendirilerek yorumlanması, algılanması ve fikirleşmesi kavramsal tasarım sürecinin önemli bir parçasıdır. Bu öğelerin oluşması ve bu oluşumların nasıl değiştiğinin gözlenebilmesi, temsiller yardımı ile sıralı bir şekilde gözlemlenebilmektedir. Böylelikle tasarımcının bilişsel yetilerini gözlemleyebilmek ve değerlendirebilmek de mümkün olmaya başlamaktadır. Bu değerlendirmelerin yapılması ile birlikte, kullanılan temsillerin de tasarım sürecinde nasıl etken rol oynadığını yorumlayabilmek mümkün olmaya başlamaktadır. Bu amaçla, tasarım sürecinde temsil kullanımını inceleyen bilişsel çalışmalar mevcuttur.

Ödekan (2003), “Endüstri ürünleri tasarımı'nda 2 boyut - 3 boyut eskiz etkileşimlerine bilişsel bir yaklaşım” adlı yüksek lisans tezinde, kil-model kullanımının, kağıt üzerindeki çizime ve eskizlere alternatif ya da tamamlayıcı bir eskiz aracı olarak kullanılıp kullanılmayacağını sorgulamaktadır. Araştırmaya cevap bulabilmek amacıyla, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencisi iki endüstri ürünleri tasarımı öğrencisi ile tasarım çalışmaları yürütülerek protokol analizleri yapılmaktadır. Tasarım konusu, bilgisayarlar için dijital kontrol arayüzü olarak kullanılacak bir ürün olarak belirlenir. Katılımcılara, tasarım çalışmasını yürütebilmesi için; A4 kağıt, marker ve model kili sağlanılır. Protokol analizi sonuçlarına göre, malzeme olarak kil kullanılan üç boyutlu fiziksel maket ortamının, tasarım sürecinde önemli rol oynadığı ortaya çıkmaktadır. Özellikle kavramsal tasarım sürecinde fiziksel maket kullanımının, diğer çizim ve eskizler gibi bu sürece olumlu katkıları bulunmaktadır ve yaratıcı tasarım sürecinde alternatif ya da tamamlayıcı bir eskiz aracı olarak kullanılabileceği vurgulanmaktadır.

Özbaki (2016), “Model yapma yoluyla tasarım düşünme süreci: analog ve dijital model karşılaştırması” adlı doktora tezinde; üç boyutlu analog ve üç boyutlu dijital model ile yürütülen tasarım süreçlerindeki bilişsel süreçleri inceleyerek, farklı araç ve ortamların kullanıldığı fiziksel analog model ve dijital modelle yürütülen tasarım süreçlerindeki farklılıkları ve benzerlikleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Mesleki tecrübesi olan ve yüksek öğrenim ören 3 mimar tasarımcı ile gerçekleştirilen bu çalışmada, katılımcılardan ilk olarak, sağlanan çeşitli maket malzemeleri ile Maçka Parkı için bir sergi alanı tasarımları istenilir. Daha sonra, aynı katılımcı grubu ile ikinci bir çalışma yapılır. Bu defa, SketchUp adlı modelleme programı vasıtasıyla bilgisayar ortamında

sürdürülen tasarım sürecinde, katılımcılardan Maçka Parkı için forum alanı tasarımları istenilir. Protokol çalışmaları sonucu elde edilen verilerin Linkograf yöntemi ile analiz edilmesi sonucunda analog model ile dijital model arasında bazı farklılıklar saptanır. Buna göre, tasarım sürecindeki tanımlama ve fikir üretme süreçleri her iki ortamda yoğun olarak gözlemlense de; analog model ortamının problem belirleme ve değerlendirme aşamalarında daha faydalı olduğu ortaya belirtilmektedir. İki ortamdaki üretkenlikler karşılaştırıldığında ise, sonuçların katılımcı bazında farklılıklar göstermektedir. Bu konuda daha genellenebilir sonuç elde edilebilmesi için, daha fazla sayıda katılımcı ile çalışmanın yürütülmesi önerilmektedir.

Gürsoy (2010), “Mimari tasarımda maket ve model yapımının bilişsel yönleri” adlı yüksek lisans tezinde, 3 boyutlu fiziksel model ve dijital model kullanımının, eskiz yapma yöntemi olarak sayılıp sayılamayacağını araştırmaktadır. Kağıt üzerindeki eskiz ve çizimlerin sahip olduğu muğlak ve belirsiz yapı, yaratıcı çözümlerin ortaya çıkabilmesi için, fikir geliştirme aşamalarında önemli rol oynamaktadır. Fiziksel ve dijital modellerin, aynı eskiz ve çizim gibi muğlak tasarım araçlarından birisi olup olamayacağı sorgulanmaktadır. Mimarlık yüksek lisans öğrencisi üç katılımcı ile gerçekleştirilen protokol çalışmaları ile bu soruya cevap aranmaktadır. Serbest el eskizleri, fiziksel maket ve dijital model kullanımının sırasıyla gözlemlendiği tasarım çalışmaları için üç farklı tasarım konusu belirlenerek sırasıyla uygulanır. Katılımcılardan, her bir tasarım uygulamasında, paylaşımlı olarak kullanılan bir evin farklı bölümlerini tasarımları istenilmektedir. Serbest eskizler için kağıdı, kalem ve cetvel gibi temel araçlar sağlanırken, fiziksel model için model kartonu ve kağıt temin edilir. Katılımcılar, dijital model ile süreci yürütmek için ise Rhinoceros, SketchUp ve 3Ds Max programlarını kullanabilmektedir. Elde edilen verilerin incelenmesi sonucu, fiziksel maketin kavramsal tasarım sürecinde muğlak bir eskiz aracı olabileceği sonucuna varılırken, aynı şeyin dijital model için söylenemeyeceği vurgulanmaktadır. Dijital modellerin, tasarım fikirlerinin daha tanımlı hale geldiği aşamada ön plana çıktığı belirtilirken, fiziksel maketin ise yaratıcılığı düşünmeyi daha çok tetiklediği üzerinde durulmaktadır. Buna rağmen, bu çalışmada ortaya çıkan sonucun, fiziksel maket için sağlanan malzemeler (maket kartonu) çerçevesinde değerlendirilebileceği ve farklı malzeme kullanımı ile farklı sonuçlar çıkabileceği vurgulanmaktadır.

Bilda ve Gero (2006), “İçsel ve dışsal temsiller yoluyla akıl yürütme: deneyimli tasarımcılarla bir vaka çalışması” adlı makalesinde, deneyimli mimar tasarımcılar ile yürüttüğü çalışmada, zihinsel temsiller ile dış temsilleri karşılaştırmaktadır. Bu çalışmada, 6 uzman tasarımcı ile yapılan çalışmalarda, katılımcılardan ilk olarak gözleri bağlı şekilde imgelem yoluyla tasarım sürecini yürütmeleri ve en sonunda ortaya çıkan fikri olduğu gibi hızlıca kağıda dökmeleri istenilmektedir. Tasarım konusu olarak, bir ressam ve dansçının yaşayacağı bir ev tasarımı belirlenir. Aynı katılımcı grubu, bir ay sonra yapılan ikinci tasarım uygulamasında, bu defa tasarım sürecini kağıt üzerindeki eskizlerle sürdürmektedir ve tasarım konusu olarak beş çocuğu bir aile için ev tasarımı belirlenir. İki uygulamada da eş zamanlı sesli düşünme yöntemi kullanılır. Bilda ve Gero, bilişsel aktivitelerin incelenmesi sonucu ortaya çıkan sonuca göre; iki uygulama sonucunda ortaya çıkan fikirlerin kavramsal ve fonksiyonel değerlendirmesine göre birbirine yakın sayısal veriler ortaya çıktığını belirtir. Buna göre, uzman tasarımcılar, eskiz ortamı olmadan, imgelem yoluyla da tasarım sürecini yürütebilmektedir. Ayrıca, tasarım sürecinde kullanılan mental ya da içsel temsillerin de, yeni fikirler geliştirme sürecinde dış temsiller kadar faydalı olabileceği vurgulanmaktadır. Bilda ve Gero’ya ait bu çalışma, Athavankar’a ait (1997) “Bir tasarım aracı olarak mental imgeleme” adlı makaleden yola çıkılarak yapılmıştır. Athavankar, mental imgelem yoluyla tasarım sürecinin ilerletilip edilemeyeceğini test edebilmek için, deneyimli endüstriyel tasarımcılar ile tasarım uygulaması gerçekleştirmektedir. Tasarımcıların gözleri bağlı şekilde mental imgelem yoluyla yürüttüğü süreçte, tasarım konusu olarak; sunum aracı olarak da kullanılabilecek bir fırın kabı tasarımı verilir. En sonunda, imgelem yoluyla oluşturulan fikrin hızlıca ve değiştirilmeden, aynı şekilde eskiz ortamına geçirilmesi istenilir. Sonuç olarak, problem çözümlerinde mental imgeleme yönteminin de eskiz gibi faydalı olabileceği üzerinde durulmaktadır. Bilda ve Gero (2006) ise mental imgeleme yöntemine ek olarak, çalışmasına eskiz ortamını da dahil ederek karşılaştırmalı analiz yapmaktadır.

Kokotovich (2000), “Tasarımda mental sentez ve yaratıcılık: deneysel bir inceleme” adlı makalesinde, zihinsel imgelem yöntemi ve çizim ortamının yaratıcı sonuçlar üzerine etkisini incelemektedir. Her biri, son sınıf endüstriyel tasarımcı, grafik tasarımcı ve tasarımcı olmayan lisans öğrencilerinden oluşan üç ayrı katılımcı grubundan, verilen geometric şekil ya da harf gibi iki boyutlu basit formları kullanarak

yeni ve yaratıcı formlar oluşturmaları ve bu çalışmayı hem çizim ortamında hem de gözleri kapalı şekilde imgeleme yoluyla yürütmeleri istenilir. Çıkan sonuçlara göre, endüstriyel tasarımcıların, grafik tasarımcılardan daha yaratıcı sonuçlar ortaya çıkardığı gözlenmektedir. En az yaratıcı sonucun gözlendiği grup ise tasarımcı olmayan katılımcılardır. Ayrıca, genel olarak, imgeleme yoluyla yürütülen zihinsel süreçler de, en az çizim ortamındaki kadar başarılıdır. Katılımcı grubu olarak son sınıf öğrencilerinin seçilmiş olması ve tasarım görevi olarak ise daha basit formların kullanılmamasının sonuçlar üzerinde etkili olabileceği de ayrıca makalede belirtilmektedir. Mobilya tasarımı gibi daha kompleks tasarım problemleri kullanılması durumunda sonuçların farklı olabileceğine ayrıca değinilmektedir. Bu öngörü, Schütze vd.'nin (2003) "Tasarım sürecinde eskizin önemi" adlı makalesinde çıkan sonuçlarca desteklenmektedir. Son sınıf makine mühendisi öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmalarda, katılımcılardan bahçe ızgarası tasarımları istenilir. Bir grup eskiz ortamında çalışmayı yürütürken diğer grubun ise tasarım sürecini zihinsel olarak yürütmeleri istenilir. Uygulama çıktıları incelendiğinde, eskiz ortamındaki çıkan ürünlerin mental olarak yürütülen sürece göre çok daha kaliteli sonuçlar verdiği görülmektedir.

Viswanathan ve Linsey (2012), "Fiziksel model ve tasarım odaklı düşünme: tasarımda işlevsellik, yenilik ve çeşitlilik üzerine bir inceleme" adlı makalesinde fiziksel model kullanımının tasarım süreci üzerine etkilerini araştırmaktadır. Bu çalışmada, fikir geliştirme sürecinde fiziksel model kullanımının, belli bir fikre sabit kalmaya neden olup olmadığının incelenmektedir. Lisans eğitiminin son sınıfında bulunan makine mühendisliği öğrencileri ve yeni mezun makine mühendisleri ile yürütülen uygulamalarda, katılımcılara belirli bir ürüne yönelik tasarım konusu verilmeyip, mümkün olduğunca farklı ve küçük objeler tasarımları istenilir. Uygulama, ilk olarak eskiz ortamında, daha sonra ise fiziksel model ortamında yürütülür. Eskiz için kağıt ve eskiz kalemleri, fiziksel model için ise metal teller ve onları işleyebilecek aletler kullanılır. Ortaya çıkan verilerin incelenmesi sonucunda, fiziksel model kullanımının, tasarımda sabitliğe sebep olduğu bulgusuna rastlanılmamaktadır. Fiziksel model yoluyla ortaya çıkan objeler ile eskiz ortamında üretilen objeler arasında, özgünlük ve çeşitlilik açısından kayda değer bir fark bulunmamasına rağmen, fiziksel model kullanımının çok daha fonksiyonel ve uygulanabilir sonuçlar sağladığı vurgulanmaktadır.

Pearson ve Logie (2015), “Eskiz yeterli değil: sentez görevlerinde kullanılan dinamik dış desteğin yaratıcı kavramayı geliştirmesi” adlı makalesinde, yaratıcı düşüncenin farklı temsillerden nasıl etkilendiğini araştırmaktadır. İmgelem oluşturma, kağıt üzerinde eskiz ve Corel Draw programı aracılığı ile bilgisayar ortamında ayrı ayrı yürütülen tasarım süreçlerinin etkileri, karşılaştırmalı olarak analiz edilmektedir. Eğitim geçmişleri belirtilmeyen katılımcılar, çoğunlukla üniversite öğrencileri ve üniversiteden yeni mezun olmuş bireylerden oluşmaktadır. Katılımcılardan, belirli geometrik şekillerin sentezlenmesi ile yeni ve tanınabilir obje ya da şekiller oluşturmaları istenilir. Veriler incelendiğinde, katılımcıların, bilgisayar ortamında yürütülen süreçte, diğer iki ortama göre daha fazla tanınabilir obje ya da şekil oluşturabildikleri gözlenmektedir.

2.2 Kavramsal Tasarım Sürecinde Deneyimli ve Deneyimsiz Tasarımcılar

Problem çözme davranışlarında “deneyim” faktörünün etkisi birçok farklı disiplinde araştırılmaktadır. Deneyimli ve deneyimsiz bireylerin problem çözme sürecini ele alan çalışmalar, genellikle problemin daha tanımlı olduğu alanlarda, çok daha belirli bir süreci inceleyen çalışmalardır. Tasarım problemlerinin çözümünde ise, deneyimli ve deneyimsiz tasarımcıların bu süreci nasıl ele aldığını araştıran çalışmalar çok daha az sayıdadır (Jagtag, 2018), Literatürde var olan çalışmalar, bu konuya farklı açılardan açıklık getirmeye çalışmaktadır.

Christiaans ve Dorst (1992), deneyimsiz tasarımcıların, tasarım problemlerini çözebilmek amacıyla veri elde etmek için çok fazla vakit harcadıklarını, bu aşamaya takılıp kaldıkları için çözüm üretmeyi geciktirdiklerine vurgu yapmaktadır. Lawson (2004) ve Yuan vd. (2014), bu veriyi destekleyerek, daha az tecrübeye sahip tasarımcıların problem odaklı düşündüğüne değinirken, deneyimli tasarımcıların ise çözüm odaklı ve sonuca yönelik adımlar attığını belirtmektedir. Ayrıca, Atman vd., (1999), tasarım eğitiminin ilk yılında bulunan öğrencilerin, problem tanımlamaya daha çok vakit ayırdığını vurgulamaktadır.

Cross (2004), geçmiş tecrübelerin ve bilgi birikiminin tasarım sürecindeki etkisine değinirken, deneyimli tasarımcıların, tasarım sürecinde kendilerine yol gösterebilecek bilgiye daha çok sahip olduklarını ve bu sayede tasarım problemlerine daha derinlemesine yaklaşabildiklerini dile getirmektedir. Deneyimli tasarımcılar, daha önceki projelerinde edindikleri bilgiye daha hakim olup, bu bilgileri yeni projelerine

aktarabilmektedirler. Ayrıca, analogi yapma yetenekleri, deneyimsiz tasarımcılara göre çok daha gelişmiş düzeydedir. Deneyimsiz tasarımcılar ise bu süreçte kendilerine rehberlik edebilecek bilgiye sahip olmadıkları için, bu bilgiyi elde edebilmek için ekstra çaba sarfetmektedir ya da sahip olsalar bile, bu bilgiyi kullanabilmenin yollarını aramaktadırlar. Ayrıca, deneyimsiz tasarımcılar, bu süreçte kendilerine rehberlik edebilecek uyaranlara daha çok ihtiyaç duymaktadır (Yuan vd., 2014).

Deneyimli tasarımcılar, tasarlama eylemi süresince, karşısına çıkan problemleri ayrıştırarak yeni alt problemler tanımlamakta ve bunlara ayrı ayrı çözümler üretmeye çalışmakta iken, deneyimsiz tasarımcıların bu davranışı göstermedikleri görülmektedir (Ball vd.,1997; Ho, 2001). Ayrıca, Suva ve Tversky (1997), mimari kavramsal tasarım sürecinde eskiz kullanımı üzerine yaptığı çalışmalarda, deneyimli tasarımcıların eskiz süreci boyunca fark ettikleri alt problemlerle bakış açılarını başka yöne kaydırabildiklerine ve böylelikle daha kapsamlı düşünebildiklerine vurgu yapmaktadır. Kavaklı ve Gero (2002), deneyimli mimarların bilişsel aktivitelerini çok daha iyi kontrol ve organize edebildiklerine değinerek bu verileri desteklemektedir.

Mathias'a (1993) göre, deneyimsiz tasarımcılar, tasarım konusunu öğrendikten sonra, oluşturmak istedikleri formu hemen somutlaştırmak ve henüz ilk aşamalardaiken forma ana şeklini vermeyi hedeflemektedirler. Daha kavramsal tasarım aşamasında sonuca gitmeye çalışma ve son forma ilk aşamada ulaşmaya çalışma; yaratıcı düşünmeyi olumsuz yönde etkilemektedir. Deneyimli tasarımcılar ise ilk aşamada, çok daha soyut ve kavramsal düzeydeki ilk çizimlerini yapmakta ve ana formu vermeye çalışmamaktadır (Kokotovich, 2000). Buna rağmen, deneyimli tasarımcıların, bu süreçleri daha hızlı ele alabildikleri için deneyimsiz tasarımcılara göre daha erken sonuca varabildikleri görülmektedir (Ahmed vd., 2003; Cross, 2004).

Eğitimlerinin son aşamasında bulunan mühendislik ve tasarım öğrencilerinin, probleme çözümüne yönelik fikir üretirken, birçok fikir üretmek ve geliştirmek yerine, tek bir fikir üzerine odaklanıp, o fikri geliştirmeye çalıştıkları ve yeni fikir arayışlarından kaçındıkları görülmektedir (Ball ve Evans, 1994; Ullman ve Dietterich, 1998).

Ahmed vd. (2003), tasarım mühendislerinin, fikir geliştirirken buldukları ilk fikri deneyip üzerinde değişiklik yaptığını, sonra karşılaştığı her problem için tekrar test ve değişikliğe başvurduğunu ve ayrıca, bu eylemlerin sonuca varana kadar döngüsel bir

şekilde tekrarlandığını belirtmektedir. Deneyimli tasarımcıların ise bu süreci daha bütüncül ele almakta ve tasarımı sonuçlandırmadan önce, daha kapsamlı bir değerlendirme test yaparak değişikliğe gitmektedir.

Bilda ve Gero (2006), kavramsal tasarım sürecinde fikir geliştirme üzerine yaptığı çalışmalarda, uzman tasarımcıların zihinsel imgelem oluşturma yöntemi ile de eskiz ortamındaki gibi yeni fikirler geliştirebileceklerini ortaya koymaktadır. Bunu göre, deneyimli tasarımcıların, her aşamada eskiz ortamına bağlı kalmadan, zihinsel aktiviteler ile bu süreci yürütebilmeleri mümkündür.

Literatürde var olan uzmanlık ya da deneyimle ilgili çalışmalar çoğunlukla zihinsel süreçleri ve kâğıt üzerindeki iki boyutlu temsilleri içermektedir. Farklı tecrübelere sahip tasarımcıların ya da eğitimlerinin farklı aşamalarında bulunan tasarım öğrencilerinin farklı araç ve ortam tercihlerinde nasıl davranışlar sergilediklerinin; bu temsilleri, yürüttükleri tasarım sürecinin hangi aşamalarına dâhil ettiklerinin ve bu tercihlerin yeni fikirlerin ortaya çıkmasındaki etkilerinin araştırılmaya ihtiyacı bulunmaktadır.



3. ÇALIŞMANIN METODU

Bu tez kapsamında, kavramsal tasarım sürecinde çizim ve fiziksel model gibi farklı dışsal temsil kullanımının ve buna bağlı olarak değişen araç/ortam tercihlerinin, kavramsal tasarım sürecinde nasıl farklılıklar gösterdiği incelenmektedir. Ayrıca, zamanla edinilen tasarlama deneyiminin bu süreç üzerindeki etkileri araştırılmaktadır.

Bu amaca yönelik olarak, sürecin doğal ortamında gözlenebilmesi için, bir tasarım problemi tanımlanarak, eğitimlerinin farklı aşamalarında bulunan endüstri ürünleri tasarımı öğrencileri ile tasarım çalışmaları yapılmıştır. Bu bölümde, tasarım probleminin ve katılımcıların belirlenmesi, tasarım sürecinin yürütülebilmesi için düzenlenen uygulama ortamının nasıl oluştuğu, verilerin incelenmesi için hangi yöntemlere başvurulduğu gibi genel prosedür açıklanmaktadır.

3.1 Araştırma Yöntemi Tasarımı

Araştırma konusuna yönelik literatür taramalarının yapılması ile birlikte, araştırma sorusuna cevap bulabilmek için gereken yöntemler kurgulanmış olup, buna yönelik katılımcılar belirlenmiştir.

Bu amaca yönelik verileri elde etme yöntemi olarak karma yöntem yaklaşımı tercih edilmektedir. Birden fazla yöntemin bir arada kullanılması, hem nitel hem de nicel bilgilerin elde edilebilmesi ile araştırma sorusuna farklı açılardan bakabilmeyi sağlamaktadır (Creswell, 2009). Bu kapsamda oluşturulan karma yöntem; anket çalışması, katılımcı olunmayan gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmeyi içermektedir. Yöntemler, belirlenen katılımcılar ile bir araya gelinerek, sırasıyla ve ara verilmeden gerçekleştirilmiştir.

İlk olarak, katılımcıların eğitim düzeyleri ile demografik yapıları hakkında bilgi edinebilmek ve ayrıca temsil kullanımına yaklaşımlarını ve bu yöndeki beceri düzeylerini anlayabilmek üzere anket çalışmaları yapılmıştır.

Anket çalışmalarının ardından, katılımcılar ile ayrı ayrı deneysel tasarım çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Kavramsal tasarım sürecinde problem çözümü ile buna yönelik

yenilikçi fikirlerin üretilmesi için yürütülen süreci anlayabilmek için, tasarım sürecini doğal çalışma ortamında gözlemleyebilmek amaçlanmaktadır. Böylelikle, dışsal temsillerin bu süreçteki rolünü ve tasarım sürecinde deneyim faktörünün etkisini daha bütüncül şekilde anlayabilmek hedeflenmektedir. Bu kapsamda, katılımcılar ile kavramsal tasarım sürecine yönelik bir deneysel tasarım çalışması yapılmıştır. Endüstri ürünleri tasarımı bölümünde öğrenim gören, eğitimlerinin farklı düzeylerindeki lisans öğrencilerine, kavramsal tasarım sürecini yürütebilecekleri bir çalışma ortamı sağlanıp, bir tasarım problemi konusu verilerek süreci yürütmeleri beklenmiştir. Bu süreç, daha sonra detaylı olarak incelenebilmesi amacıyla kamera ile kayıt altına alınmıştır.

Deneysel tasarım çalışmaları sona erdikten sonra; yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Tasarım çalışmalarının yürütülmesi boyunca, katılımcıların dikkatini dağıtmamak için sözlü ifadelerle başvurulmamıştır. Sürecin takip edilebilmesi için sözlü ifadeler ile desteklenmesi gereken bu süreci daha iyi anlayabilmek ve yeni sorular sorabilmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler tercih edilmiş ve daha sonra analiz edebilmek amacıyla ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Uygulama çalışmalarına ait video kayıtları baştan sona incelenerek, katılımcı öğrencilerin tasarım süreci boyunca başvurduğu farklı temsil ve eylemler çizelgeler ve zamana bağlı akış grafikleri ile paylaşılmakta ve ayrıca yazılı olarak anlatılmaktadır. Katılımcılara ait ayrı ayrı olarak yapılan analizler, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencileri için ayrı başlıklar altında listelenmekte ve bu veriler karşılaştırılmaktadır. Değerlendirme kriterlerine, “Bulgular” başlığı altında yer verilmektedir.

Tasarım çalışmalarının uygulanma aşamasına dair detaylı bilgi prosedürün açıklandığı kısımda verilmektedir.

Tasarım çalışmalarının konusunun belirlenebilmesi ve uygulanabilmesi için gereken araç ortam tercihlerinin belirlenebilmesi amacıyla, ana çalışmalar gerçekleştirilmeden önce ön çalışmalar ve pilot çalışma gerçekleştirilmiştir.

3.2 Ön çalışma ve pilot çalışma

Temsil kullanımı ile ilgili literatürdeki tasarım çalışmaları incelendiğinde, çalışma için belirlenen tasarım konusunun ve çalışmayı yürütmek için gereken araç, ortam ve

malzemelerin, tasarım sürecini önemli şekilde görülmektedir. Bu sebeple, tasarım konusunun belirlenebilmesi ve temsil kullanımına yönelik araç, ortam ve malzemelerin belirlenebilmesi amacıyla, deneysel ana çalışmalar öncesi iki adet ön çalışma ve bir adet pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. 2016-2019 yılları arasında, İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstriyel Ürün Tasarımı stüdyo dersleri ve maket becerilerinin geliştirdiği ikinci sınıflara ait “Model Yapım” derslerinde yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular, bu çalışmanın alt yapısı ve araştırma sorusunun oluşmasına zemin hazırlamıştır

Deneysel tasarım çalışmalarının kurgulanabilmesi, tasarım konusunun belirlenebilmesi ve en uygun çalışma ortamının sağlanabilmesi amacıyla, iki tasarım öğrencisi ile ayrı ayrı iki ön çalışma yürütülmüştür. İlk olarak, bir tasarım konusu verilerek, konu seçiminin temsil kullanımı üzerindeki etkileri gözlemlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca, tasarım probleminin çözülebilmesi için sağlanan araç, ortam ve malzemelerin kısıtlarını gözlemek ve ana çalışmalar için tekrar düzenlemek hedeflenmiştir. İlk ön çalışmada, “İTÜ Taşkışla Kampüsü orta bahçe için oturma elemanı” tasarım konusu belirlenerek, sağlanan araç ve malzemeler ile çalışmayı 30 dakika içinde tamamlamaları beklenmiştir (Tasarım konusu için bkz. EK C.2) Aynı çalışma, ikinci katılımcı ile de gerçekleştirilmiştir. İki çalışmada da, katılımcıların eskiz ve çizime ağırlık verdiği, ilk katılımcının fiziksel modele hiç başvuramazken, ikinci katılımcının sadece çalışma sonunda bir sunum aracı olarak kullandığı gözlemlenmiştir. Yapılan görüşmelerde, katılımcılar, tasarım konusunun temsil kullanım tercihlerinde etken rol oynadığını belirtirken, farklı bir tasarım konusu belirlenmesi durumunda daha fazla fiziksel modele başvurabileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca, bazı araç ve malzemelerin bu çalışma kapsamında uygun tercih olmadığı gözlemlenmiştir (Pilot çalışmalara ait eskizler için bkz. EK F.1, EK F.2). Çalışma için verilen sürenin de yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Ana çalışmalar için farklı bir tasarım konusu belirlenerek, araç ve ortam tercihleri gözden geçirilmiş, çalışma süresi artırılmıştır. Ayrıca, çalışmalar öncesi katılımcıları motive edebilmek için ısınma egzersizi yapılmasına karar verilmiştir. Tasarım konusu belirlendikten sonra, araç, ortam ve malzeme tercihlerinin son kez gözden geçirilmesi amacıyla,

deneyisel çalışmalar öncesi bir pilot çalışma gerçekleştirilerek çalışmaya son şekli verilmiştir.

3.3 Karma Yöntem

Bu çalışmada, tasarım problemlerini ve çözümü için yürütülen zihinsel ve dışsal süreci daha bütüncül şekilde anlayabilmek için, araştırma sorusunun çözümü için gereken verileri elde etme yöntemi olarak karma yöntem yaklaşımı tercih edilmiştir. Birden fazla yöntemin bir arada kullanılması ile çoklu veriler elde etme, hem nitel hem de nicel bilgilerin elde edilebilmesi ile araştırma sorusuna farklı açılardan bakabilmeyi sağlamaktadır (Creswell, 2009). Tasarım problemlerinin habis yapısından (Rittel ve Webber, 1973) ve çözümü için gereken bilginin örtük olmasından dolayı, bilginin bu içsel yapısı ve örtük boyutunu ortaya çıkarabilmek ve başkalarına aktarabilmek kolay olmamaktadır (Polanyi, 1958). Bunu başarabilmek için nicel araştırma metotları tek başına yeterli olmamakta ve nitel yöntemlere de ihtiyaç bulunmaktadır. Bu yüzden karma metot yaklaşımı tercih edilmiş ve verilerin elde edilebilmesi için:

- Anket çalışması
- Katılımcı olunmayan gözlem
- Yarı yapılandırılmış görüşme

tercih edilmiştir.

3.3.1 Anket çalışması

Verilerin elde edilmesinde kullanılan yaygın yöntemlerden birisi anket çalışmasıdır. Nitel verilerin elde edilmesi için kullanılan anket yönteminin en önemli özelliklerinden birisi demografik özellikler, davranış biçimleri, bir konu hakkındaki görüş ve düşünceler gibi çok farklı konularda kısa zamanda çok fazla veri elde edilebilmesi ve istatistiki veri çıkarılabilmesidir (Creswell, 2002; Groat and Wang, 2013).

Deneyisel tasarım uygulamalarına başlamadan önce, katılımcılarla anket çalışması düzenlenmiştir. Bu çalışmanın yürütülmesindeki amaçlardan ilki; katılımcıların eğitim düzeylerini, deneyimlerini ve farklı tasarım temsillerindeki beceri düzeylerini tespit edebilmek ve kayıt altına almaktır. Daha önce alarak başarıyla tamamladıkları ilgili lisans dersleri esas alınarak farklı dışsal temsillerdeki beceri düzeyleri tespit edilmeye

alışılmıştır. Ayrıca beceri düzeylerini kendilerinin de derecelendirmesi istenilerek lisans notlarıyla karşılaştırma yoluna gidilmiştir. Ek olarak, kâğıt üzerinde eskiz ve fiziksel model becerileri arasında belirgin farklar bulunan katılımcıların saptanabilmesi ve analiz aşamasında dikkate alınması amaçlanmıştır. Daha sağlıklı genelleme yapılabilmesi için katılımcıların beceri düzeyleri arasında büyük farklar olmamasını sağlamak hedeflenmiştir.

Anketin diğer amacı ise katılımcıların farklı dışsal temsilleri tasarımın hangi aşamasında kullandıklarını, fikir geliştirme sürecinde ne ölçüde yararlı olduklarını düşündüklerini saptayabilmek, hangi tasarım alanı ve konularında hangi temsile yöneldiklerini kavrayabilmek ve bunları veri haline getirebilmektir. Ayrıca, bu verilerin yürüttükleri uygulama süreciyle ne kadar tutarlı olduğu karşılaştırılmaktadır.

Bilgisayar ortamındaki Google Formlar aracılığı ile hazırlanan anket soruları, deneysel çalışmaların hemen öncesinde, basılı halde katılımcılara verilerek doldurmaları istenilmiştir. Daha sonra, tüm katılımcılara ait anket verileri araştırmacı tarafından tekrar bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

3.3.2 Gözlem

Tasarlama eylemi sırasında meydana gelen bilme farklılıkları, düşünme eylemi, hareket ve davranışların incelenmesi, tasarım araştırmalarının oluşmasında etken rol oynamaktadır (Bayazit, 2011). Tasarlama düşüncesinin yapısından dolayı, gerekli bilgilere ulaşmanın kolay olmaması, yeni metotların arayışına itmektedir. Bunu yapabilmenin etkili yollarından birisi de pratiğe ya da uygulamaya dayalı bir ortam oluşturmaktır (Rust, 2004). Zihinde açık ya da örtük halde bulunan bilginin kullanımıyla yavaş yavaş oluşmaya başlayan fikirleri iki ya da üç boyutlu uygulama ortamına dökmek, zihnin yükünü azaltarak bu sürecin kolaylaşmasına olanak sağlamaktadır (Römer vd., 2000).

Tasarım pratiğinin ortaya koyulabilmesi ve incelemeye uygun ortamın oluşabilmesi için birçok farklı yöntem olmakla birlikte, en temel yöntemlerden birisi gözlemdir (Lethbridge vd., 2005) ve tasarım sürecindeki davranışların, etkileşimlerin ve olguların kayıt altına alınabilmesi için kullanılan yöntemlerden birisidir (Cash vd., 2015). Gözlem, bu etkileşimlerin doğal ortamında yaşanmasına izin vererek nitel araştırmalarda bilgiye erişmeye olanak sağlamaktadır (Ary vd., 2010). Tasarım

sürecinin en verimli şekilde geçirilebilmesi için tasarım aktivitesinin doğal ortamında ve doğal süreçleri ile izlenebilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında, katılımcılara bir tasarım problemi verilerek, tasarımda fikir üretmenin yoğun olarak yaşandığı aşama olan kavramsal tasarım sürecine odaklı bir tasarım çalışması yapılmaktadır ve bu çalışma kamera ile kayıt altına alınarak katılımcı olunmayan gözlem yoluyla detaylıca incelenmektedir. Bu yöntem vasıtasıyla, tasarım süreci boyunca, tasarımcının arayış içinde bulunduğu yeni ve yaratıcı fikirlerin, farklı özelliklere sahip araç, materyal ve ortam ile nasıl yürütüldüğünün anlaşılması ve bu araç ve ortamın düşünce sürecini ve yenilikçi fikirleri nasıl etkilediğini gözlemlemek amaçlanmaktadır.

Gözlem verilerinin elde edilmesi amacıyla kurgulanan tasarım çalışmalarına dair detaylar, deneysel çalışma başlığı altında verilmektedir.

3.3.3 Yarı yapılandırılmış görüşmeler

Tasarlama sürecinde etkili olan faktörlerin ve düşünme sürecinin anlaşılabilmesi, sadece görsel yöntemlerin kullanılmasıyla mümkün olamayabilmekte ve katılımcının yürüttüğü süreci anlamak için sözlü ifadelere de ihtiyaç duyulmaktadır. Tasarımcının düşüncelerini ve davranışlarını anlayabilmenin bir diğer yolu da sözlü ifadelerdir (Jiang & Yen, 2009). Görsel ve sözlü veriler, tasarım düşüncesinde önemli rol oynarken, birbirlerini tamamlamaktadır (Akin & Lin, 1995). Bu sebeple, uygulama çalışması sona erdikten sonra, katılımcılar ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmış, zihinsel süreç ve araç ortam etkileşimi hakkında daha fazla bilgi elde edilmesi amaçlanmıştır. Tasarım çalışması ile eş zamanlı olarak sözlü ifade, dikkat dağınıklığı ve odaklanamama gibi sorunlara sebep olabileceği için (Haak vd., 2003) eş zamanlı olarak sözlü ifadede bulunmaları istenilmemiştir.

Katılımcılar ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde, katılımcılardan tüm uygulama sürecini baştan sona anlatmaları istenilmiştir. Böylelikle, katılımcıların nasıl bir süreç geçirdikleri ve süreç boyunca neler düşündükleri açıklığa kavuşturulmaya çalışılmıştır. Sürecin daha iyi anlaşılabilmesi dışındaki bir diğer sebep; farklı araç ve ortam kullanımına dair motivasyonların tespit edilmesi ve nicel verileri bu verilerle destekleyebilmektir (Yarı yapılandırılmış görüşmeye ait ana sorular için bkz. EK-B).

Görüşme yöntemi olarak yarı-yapılandırılmış görüşme seçilmesi, anlattıklarından yola çıkarak katılımcıya bağlantılı sorular sorarak beklenmedik cevaplar alabilmeye olanak

sağlamakta ve değinilmemiş konuları dile getirmesine yardımcı olmaktadır (Blandford, 2013).

3.3.4 Video/röportaj analizleri

Kavramsal tasarım süreci, yeni ürünlerin geliştirilebilmesi için yürütülen, çok sayıda fikrin ortaya çıktığı bir tasarım süreci aşamasıdır (Pahl vd., 2007; Cross, 2011). Çıkarım yapma, ıraksak düşünme, analogiler yoluyla akıl yürütme, eskiz gibi birçok birbirinden farklı zihinsel ve pratiğe dayalı yöntemlerle yürütülebilen bu süreçte (Shah vd., 2012) ortaya çıkan yenilikçi fikirleri oluşturma sürecinin farklı boyutları bulunmaktadır. Çok yönlü ve karmaşık problemlerin çözümü ile uğraşan tasarlama sürecinde ortaya çıkan yaratıcı fikirlerin ortaya koyulması ve bu sürecinin açıklanabilmesi için de bazı paradigmalara ve değerlendirme yöntemlerine ihtiyaç bulunmakta ve bunlar kavramsal tasarım sürecinin farklı yönlerini ortaya çıkarmaktadır (Sternberg, 2003; Karakelle, 2009). Bu yaklaşımlar, yaratıcı fikirlerin farklı yönlerden analiz edilmesine ve daha sistematik ve tanımlı hale gelmesine de yardımcı olmaktadır. Guilford'a ait (1970) ıraksak tasarım yaklaşımları tasarım sürecini açıklayabilmek ve keşfetmek için farklı yaklaşımlar sunmaktadır. Tasarım çıktılarının akıcılık, esneklik, özgünlük, detaylandırma gibi ölçütlere göre açıklanmaktadır. Akıcılık, süreç boyunca ortaya çıkan tüm fikirlerin sayısını açıklamaktadır. Tasarımda elde edilen toplam fikir sayısı yenilikçi fikirlerin ortaya çıkması ve yaratıcı düşünme için önemli ölçütlerden birisi sayılmaktadır (Finke vd., 1992). Esneklik, tasarım sürecindeki çeşitliği ve sürecin ne kadar geniş açıdan ele aldığını açıklarken bu fikirleri kavramsal çeşitliliği ortaya koyarak kategorize etmeye de olanak sağlamaktadır (Guilford, 1967). Ortaya çıkan fikirlerin hangi ölçüde yenilikçi olduğunu açıklayan özgünlük boyutu çıktıların daha önce var olup olmadığı ile açıklamaktadır. Son olarak, ayrıntı boyutu ise ortaya çıkan fikirlerin ne kadar detaylı olduğuna açıklık getirmeye çalışmaktadır. Teknik özelliklerinde ihtiyaçlara hangi ölçüde karşılık verdiğine kadar farklı açılardan çıktıları incelemektedir (Shah vd., 2012).

Bu çalışmada, araştırma sorusuna cevap bulmak için kurgulanan tasarım çalışması, kamera ile kayıt altına alınarak daha sonra detaylı olarak incelenmesi amaçlanmaktadır. Katılımcıların süreç boyunca yaptığı tüm eylemlerin video ile kayıt altına alınarak gözlemlenmesiyle elde edilecek olan veriler, Guilford'a ait ıraksak

tasarımın farklı boyutlarına göre incelenmektedir. Bu incelemeler sonucu ortaya çıkan veriler analiz edilerek, istatistik programı aracılığı ile sayısal verilere dönüştürülmektedir. Buna ek olarak, süreci daha iyi anlayabilmek ve kavramsal tasarım sürecinde temsil kullanımı hakkında daha fazla bilgi edinebilmek amacıyla yapılandırılmış görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

3.4 Deneysel Çalışma

3.4.1 Katılımcılar

Farklı temsillerin kullanımı ile araç/ortam tercihlerinin, kavramsal tasarım sürecini nasıl etkilediği ve zamanla edinilen tasarlama deneyiminin bu süreç üzerindeki etkilerinin araştırıldığı bu çalışmada, eğitimlerinin farklı düzeylerinde bulunan İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü öğrencileri katılımcı olarak seçilmiştir.

20-24 yaş aralığında, lisans düzeyindeki 16 öğrencinin katılımıyla gerçekleşen çalışmada, piyasa deneyimleri olmayan katılımcı tasarım öğrencilerinin, en son aldıkları ve başarıyla tamamladıkları Endüstriyel Ürün Tasarımı stüdyo dersi ile lisans düzeyleri ve buna bağlı olarak ne kadar stüdyo deneyimleri olduğu saptanmıştır. Deney gruplarından birisi olan deneyimsiz tasarım öğrencileri grubu, lisans müfredatında olan Endüstriyel Ürün Tasarımı 1 ve 2 stüdyo derslerini alıp başarıyla tamamlamış 8 öğrenciden oluşurken, deneyimli tasarım öğrencileri grubu, Endüstriyel Ürün Tasarımı 4 stüdyo dersini alıp başarıyla tamamlamış ve bitirme projesi aşamasında olan 8 tasarım öğrencisinden oluşmaktadır. 16 katılımcıya ek olarak, 2 katılımcı ile ön çalışma, 1 katılımcı ile de pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Deney gruplarının genel özelliklerine ait bilgiler Çizelge 3.1’de verilmektedir.

Çizelge 3.1: Katılımcılara ait bilgiler.

Deneyimsiz Katılımcı Grubu	8 Katılımcı	İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Lisans Öğrencileri	Endüstriyel Ürün Tasarımı Stüdyo 1 ve 2’yi başarıyla tamamlayan öğrenciler
Deneyimli Katılımcı Grubu	8 Katılımcı	İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Lisans Öğrencileri	Endüstriyel Ürün Tasarımı Stüdyo 4’ü başarıyla tamamlayan öğrenciler

Katılımcılara ait verilerin takip edilebilmesi için, tüm katılımcılar kodlandırılmıştır (bkz. Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2: Katılımcıların kodlandırılması.

	Katılımcı							
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri	1	2	3	4	5	6	7	8
Deneyimli Tasarım Öğrencileri	9	10	11	12	13	14	15	16

Tasarım süreci boyunca kullanılacak olan iki ve üç boyutlu temsil ve ilgili becerilerin kazanılmış olmasına, katılımcıların buna yönelik dersleri almış olmalarına dikkat edilmiştir. Tüm katılımcılar, Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü bünyesinde verilen Maket Yapım ve Tasarımda Görselleştirme derslerinin hepsini almış olup, başarıyla tamamlamışlardır. Tasarım çalışması öncesinde yapılan anket çalışması ile katılımcıların bu derslere yönelik başarı notları tespit edilmiş sonucu etkileyecek düzeyde farklı çizim ve maket yapım becerilere sahip olmamalarına özen gösterilmiştir. Deney grupları içinde bireysel bazda beceri farklılıkları gözlemlense de, iki grubun birbirine oranla beceri düzeyleri arasında denge sağlanmaya çalışılmıştır. Deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin ilgili derslerde aldıkları notlar Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4’de listelenmektedir.

Çizelge 3.3: Deneyimsiz tasarım öğrencileri lisans dersleri başarı notları.

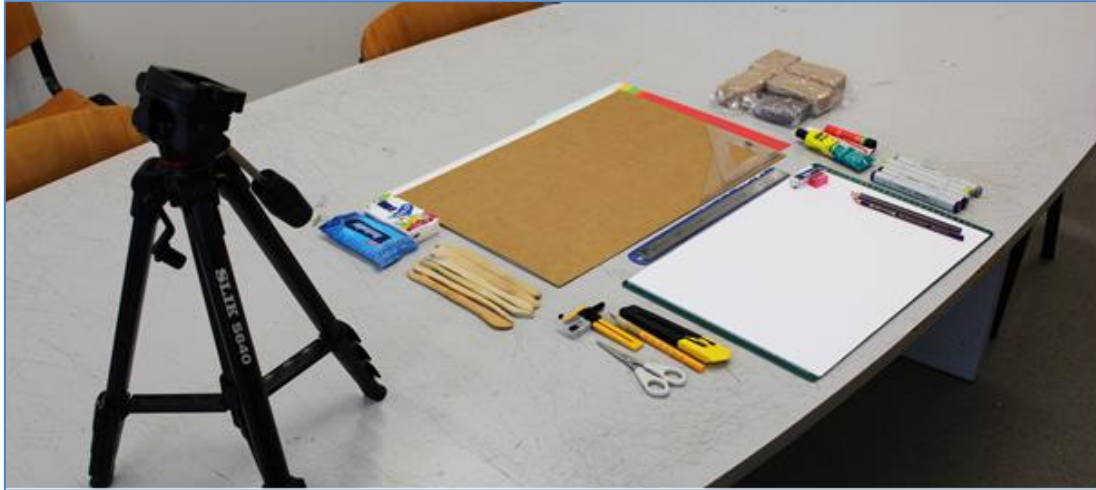
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri				
Katılımcı (K)	Lisans Dersi Başarı Notları			
	Tasarımda Görselleştirme		Maket Yapım	
	I	II	I	II
K 1	AA	AA	BA	AA
K 2	BA	BB	CB	CC
K 3	CC	BB	CB	BB
K 4	BB	BA	CC	BB
K 5	AA	AA	BB	BB
K 6	BB	AA	CB	CC
K 7	AA	BB	AA	BA
K 8	AA	BB	BB	BA

Çizelge 3.4: Deneyimli tasarım öğrencileri lisans dersleri başarı notları.

Deneyimli Tasarım Öğrencileri				
Katılımcı (K)	Lisans Dersi Başarı Notları			
	Tasarımda Görselleştirme		Maket Yapım	
	I	II	I	II
K 9	AA	BA	AA	AA
K 10	CC	CC	BA	BA
K 11	CB	BB	BA	BB
K 12	CC	BA	BB	DC
K 13	BA	AA	BA	BB
K 14	AA	AA	CC	AA
K 15	CB	AA	CB	BA
K 16	BA	CB	CB	BB

3.3.2 Uygulama ortamı

Araştırma sorusuna cevap bulabilmek için kâğıt üzerinde çizim ortamı ve fiziksel model yapmak için gerekli olan ortam şartları oluşturulmaya çalışılmaktadır. Çalışma ortamı katılımcılar gelmeden önce hazırlanmaktadır ve ortamda bulunan malzeme ve araçların düzeni tüm katılımcılar için aynı olacak şekilde düzenlenmiştir Çalışma ortamını şekil 3.1’de görebilirsiniz.



Şekil 3.1: Çalışma ortamı

Tasarım çalışması süresince, katılımcıya müdahalede bulunulmamış olup, tasarım sürecini kendi çalışma ortamındaki gibi rahatlıkta geçirmesine özen gösterilmiştir. Katılımcıyı çalışma süresince gözlemleyerek baskı altına almamak ve bu süreçte dikkatini dağıtmamak amacıyla uygulama sırasında gözlem yapılmamış, katılımcının tüm hareketlerini daha sonra gözlemleyebilecek şekilde baştan sona kamera ile kayıt altına alınmıştır. Kamera kaydı sadece bu uygulama sırasında tercih edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılmıştır.

3.4.2 Materyal

Kâğıt üzerinde yürütülen eskiz ve çizimlerin yürütülebilmesi için gerekli olan temel malzemeler olan eskiz kâğıdı, eskiz kalemleri ve markerler çalışma ortamında sağlanmıştır. Fiziksel model ortamı için ise eskiz modelleme de sıkça kullanılan kâğıt modelleme malzemeleri ile model hamuru/kili malzemeleri ve bu malzemeleri işlemek için gerekli araçlar sağlanmıştır. Çalışma ortamında sağlanan tüm malzemeler ve araç gereçler (bkz. Şekil 3.2):



Şekil 3.2: Araç, gereç ve malzemeler.

- A3 eskiz kâğıdı, farklı uç kalınlıklarına sahip eskiz kalemleri, çeşitli renklerde markerlar
- Beyaz ve renkli 80 gr kâğıt, kraft kartonu, 1 mm maket kartonu
- 2 farklı renkte model kili
- Maket bıçağı, kretuar bıçağı, çember kesici maket bıçağı, makas, kesim altlığı

- Farklı türde malzemeler için yapıştırıcılar
- Metal cetvel, gönye
- Temizlik malzemeleri

Yapılan ön ve pilot çalışmalarda kullanılan malzemelerden balsa, işlemesi daha uzun sürdüğü için ana çalışmalara dâhil edilmemiştir ve eskiz modellemeye daha elverişli olan kâğıt modelleme malzemeleri artırılmıştır. Bunun dışında, model killeri artırılarak, daha kaliteli ve kolay işlenebilecek killer tercih edilmiştir.

3.4.3 Tasarım Konusu

Literatürde var olan farklı disiplinlerdeki tüm çalışmalar incelendiğinde, kavramsal tasarım sürecinin daha verimli geçmesi için oluşturulan araç, ortam ve temsillerin yaratıcılık sürecini farklı şekillerde etkilediği gözlemlenmektedir. Bu yüzden, tasarım konusunun seçilmesi ya da problemin tanımlanması oldukça önemli hale gelmektedir. Dışsal temsiller ve bunun için sağlanacak olan araç ve ortam, oluşturulacak ürünün fikir ve form arayışında yönlendirici olmaması için, konu ve ortam arasındaki dengelerin gözetilmesi gerekmektedir. Tasarım konusunun belirlenebilmesi için öncelikle tasarım eğitiminde sıkça tercih edilen genel bir konu belirlenerek iki adet ön çalışma yapılmış olup, elde edilen veriler ile konunun sınırlarının belirlenmesi ve buna uygun araç, materyal ve ortamın oluşturulması ve böylelikle, daha çok katılımcı ile ana uygulamanın yürütülmesi hedeflenmiştir. Ön çalışmalarda, katılımcı öğrencilerden İTÜ Taşkışla Kampüsü içinde yer alan orta bahçe içinde kullanılmak üzere tüm öğrenci, personel ve ziyaretçilerin kullanabileceği bir oturma elemanı tasarlamaları beklenmiş ve tasarlama süresi olarak 30 dakika verilmiştir (Ön çalışmaya ait tasarım problemi için bkz. EK-F). Tasarlama süreci, gözlem ve sonrasında yapılan görüşmeler incelendiğinde, verilen tasarım konusunun, katılımcıların araç ve ortam tercihini etkilediği görülmüştür. Ayrıca, verilen tasarım konusuna bağlı olarak, katılımcıların eskiz model kullanmayarak sadece kâğıt üzerinde yürüttüğü fikir geliştirme süreci ve bunun tasarım konusuyla ilişkisinin katılımcılar tarafından dile getirilmesi, tasarım konusunun yeninden düzenlenmesi gerektiğini göstermiştir. Bu sorunların üstesinden gelmek için, *deneyim* faktörü araştırma kapsamına dahil edilerek, tasarım konusunun ne olduğundan bağımsız olarak, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin bu süreçteki davranışlarını gözlemlemek ve karşılaştırmak

hedeflenilmiştir. Katılımcıların, eskiz ve fiziksel model gibi farklı temsilleri bir arada kullanmaya ihtiyaç duyacağı bir tasarım konusu seçilmiştir. Bu amaçla, ürün-kullanıcı ilişkisinin daha fazla ön planda tutulduğu yeni bir tasarım konusu belirlenmiştir (bkz. Şekil 3.3).

El tipi aydınlatma elemanı ana başlıklı çalışmada, katılımcılardan kavramsal tasarım sürecine odaklanmaları ve son üründen ziyade fikir geliştirme sürecine odaklanmaları istenilmiştir. Katılımcılar son olarak bir fikri ön plana çıkarmaları istenilmiştir. Bu çalışmada, daha önce 30 dakika olan uygulama süreci, 45 dakika olarak belirlenmiş, arzu edilmesi durumunda ekstra 15 dakika kullanılmasına izin verilmiştir.



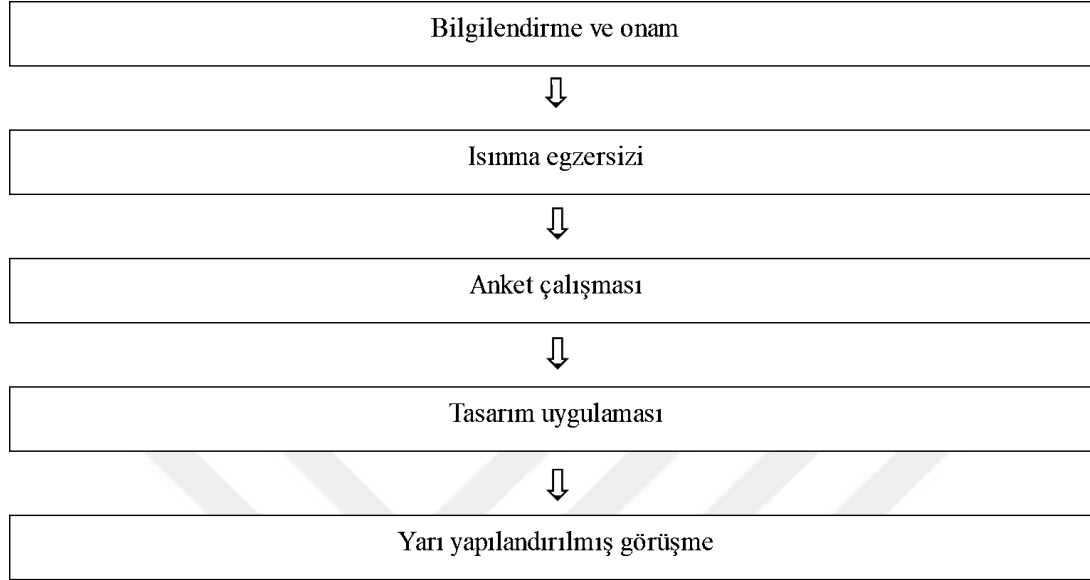
Şekil 3.3 Tasarım konusu (bkn. EK-C).

3.4 Prosedür

Katılımcı öğrenciler ile yürütülen deneysel çalışma ve diğer süreçler sırasıyla şu aşamalardan oluşmaktadır (bkz. Şekil 3.4):

- Bilgilendirme ve onam
- Anket çalışması

- Isınma egzersizi
- Tasarım uygulaması
- Yarı yapılandırılmış görüşme



Şekil 3.4 Deneyssel tasarım süreci.

Bilgilendirme ve onam

Tasarım çalışmalarına başlamadan önce katılımcılar tüm süreç, çalışmanın amacı ve uygulama ortamı hakkında bilgilendirilmiş ve elde edilen verilerin ne amaçlarla kullanılacağı kendilerine iletilmiştir. Buna dair bilgilendirme ve onam formu kendileri ile paylaşılmış ve tüm katılımcılar tarafından imzalanmıştır (bkz. EK-E).

Anket çalışması

Katılımcılar hakkında bilgi edinmek ve katılımcıların tasarımda temsil kullanımına yaklaşımlarını ve bu konudaki düşüncelerini öğrenebilmek için anket çalışması yapılmıştır. Anket soruları bilgisayar ortamında Google Formlar aracılığı ile hazırlanıp, katılımcılara basılı olarak üç sayfa halinde verilmiştir. Çoktan seçmeli ve kısa cevaplı anket soruları, katılımcıların ortalama 5 dakikalık zamanını almaktadır (bkz. EK-A).

Isınma egzersizi

Pilot çalışmalar sonrasında, katılımcıları uygulama ortamına hazırlamak ve yaratıcı süreçleri tetiklemek amacıyla ısınma egzersizi yapılmasına karar verilmiştir. Bob

McKim (1972) tarafından geliştirilen 30 Çember Görevi, katılımcıların rahatlamasını sağlamak ve yaratıcı düşünmeyi hızlandırmak için uygulanmıştır. Katılımcılardan, a4 kağıdına çizilmiş olan 30 boş çemberi tanımlayabilir herhangi bir nesne, şekil vb. hale getirmeleri istenmiştir. Katılımcılara bu egzersiz için 3 dakikalık süre tanınmış ve bu süre içinde bitirebilmeleri hedeflenmiştir (bkz. EK-B).

Tasarım uygulaması

Tasarım çalışmasının konusu öncelikle katılımcılara sözlü olarak açıklanmış ve buna dair metin (Tasarım briefi için bkz. Şekil 3.3, EK-C) katılımcılarla yazılı olarak da paylaşılmıştır. Tasarım konusu hakkında bilgilendirme yapıldıktan hemen sonra kamera kaydı başlatılmış ve tasarım sürecine başlayabilecekleri belirtilmiştir. 45-60 dakika arası süren bu süreç boyunca, katılımcı kendisine sağlanan araç ve ortam ile tasarım sürecini yürütmüştür.

Katılımcı, bu süreci kendi deneyimleri ve bilgi birikimi vasıtasıyla sürdürmüş olup, dış kaynaklardan ekstra araştırma yapmasına izin verilmemiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme

Tasarım uygulamasının sona ermesinden sonra, katılımcının yürütmüş olduğu tasarım sürecini daha iyi inceleyebilmek, sürece dair düşüncelerini kavrayabilmek ve tercih edilen temsillerin arkasındaki motivasyonları tespit edebilmek için yarı yapılandırılmış görüşmeler tercih edilmiştir. Bu görüşmeler ortalama 10 dakika sürmektedir.

Katılımcılarla geçirilen süreç tasarlama süresine ve diğer süreçlere bağlı olarak 75-90 dakika arasında değişmiştir. Uygulamalar tüm katılımcılar ile ayrı ayrı, farklı zaman dilimlerinde sürdürülmüştür (bkz. EK-D).



4. BULGULAR

4.1 Değerlendirme Kriterleri

Bu aşamada, anket verileri, uygulama çalışmalarının çıktıları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler incelenerek elde edilen veriler paylaşılmaktadır.

İlk olarak anket çalışmalarındaki veriler bir araya getirilerek, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerine yönelik aşağıdaki sorulara cevaplar aranmaktadır:

- 2 boyutlu eskiz ve 3 boyutlu fiziksel model, tasarım sürecinin farklı aşamalarında hangi ölçüde tercih edilmektedir?
- Kavramsal tasarım sürecinde, tasarım öğrencileri tarafından en çok hangi dışsal temsiller tercih edilmektedir?
- Tasarım öğrencileri tarafından, hangi dışsal temsilin fikir geliştirmeye daha çok yardımcı olduğuna inanılmaktadır?
- Hangi tasarım alanları ya da konularında, tasarım öğrencileri fiziksel model yapmayı daha çok tercih etmektedir?

Anket sorularına verilen cevaplarla, tasarım öğrencilerinin temsil kullanımına yaklaşımları hakkında hem genel veri elde edebilmek hem de eğitimlerinin farklı aşamalarında bu verilerin nasıl değiştiğini analiz edebilmek amaçlanmaktadır. Ayrıca, tasarım uygulamalarından elde edilen verilerin yorumlanmasına ve verilerin karşılaştırılabilmesine de yardımcı olması hedeflenmektedir.

Anket çalışmaları bulgularının ardından, tasarım çalışmalarına ait tüm materyaller ve gözlemler detaylı şekilde incelenerek, kalitatif olarak detaylı şekilde analiz edilerek veri setleri oluşturulmuştur.

Tasarım uygulamaları sonucunda ortaya çıkan kâğıt üzerindeki eskizler taranarak bilgisayar ortamına geçirilmiştir. Elde edilen fiziksel modellerin hepsi fotoğraflanarak yine dijital ortama geçirilmiştir. Tüm bu iki ve üç boyutlu çalışmalara ait görseller analiz sürecinde paylaşılmaktadır. Katılımcılarla yapılan görüşmelerin kaydı ve video

kayıtlarının incelenmesi yardımı ile tüm tasarım süreci analiz edilmiş, iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model gibi farklı temsillere yaklaşımları açıklanmıştır.

Ayrıca, katılımcıların verilen süreyi sırasıyla hangi temsillerle sürdürdüğü çizelgeler ile ortaya çıkarılmıştır. Düşünme süreçleri, eskiz ve fiziksel model etkileşimleri, ve diğer tasarlama aktivitesi dışındaki eylemlere ne kada süre ayrıldığı paylaşılmaktadır. Böylelikle kavramsal tasarım sürecini nasıl ele aldığı açıklanmaktadır.

Çizelgeler yardımı ile zamana bağlı akış grafikleri oluşturularak, sürecin şematik olarak bütünüyle algılanması da amaçlanmaktadır. Bu grafiklerin farklı deney grupları için bir araya getirilmesiyle, belirgin benzerlikler ya da farklılıklar oluşup oluşmadığına dair model ya da örüntü tespit edilmeye çalışılmıştır.

Deneyimli ve deneyimsiz tasarımcıların iki ve üç boyutlu dışsal temsillere yaklaşımlarının karşılaştırılması, literatüre dayandırılarak yapılmaktadır. Literatürde, deneyimli ve deneyimsiz tasarımcıların süreci nasıl ele aldığı ile ilgili bulgular, bu çalışmada temsil kullanımı da içerecek şekilde incelenmektedir.

Tüm çalışmaların incelenmesiyle, kavramsal tasarım sürecinin farklı aşamalarında, hangi temsillerin ön plana çıktığı açıklanmıştır ve ayrıca karşılaştırabilmek için farklı deney grupları için çizelgelere dönüştürülmüştür.

İki ve üç boyutlu eskizin etkileşimli olarak yürütülebildiği bu süreç sonunda ortaya çıkan fikirler farklı yaklaşımlara göre de değerlendirilerek, bu temsillerin yeni fikirler ortaya çıkarmadaki etkisi yorumlanmaya çalışılmaktadır. Tasarım sürecinde ortaya çıkan yenilikçi fikirlerin nicel verilere dönüştürülmesi, tasarımın doğası gereği kolay olmamasından dolayı, bu süreci mümkün olduğunca sistematik şekilde inceleyebilmek için bazı paradigmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar, kavramsal tasarım sürecinin farklı yönlerini açıklamak için kullanılmaktadır (Sternberg, 2003; Karakelle, 2009). Bu sebeple, Guildford tarafından önerilen ıraksak tasarımın farklı boyutları kullanılmıştır. Bu boyutlar ve uygulama kapsamında analiz ettiği veriler şu şekildedir:

- *Akıcılık:* Tüm süreç boyunca, belli bir sürede ne kadar eskiz yapıldığını ve bu sürecin akıcılığını ifade etmektedir. Bu kapsamda, uygulama kapsamında ortaya çıkarılan tüm çizim ve modeller sırasıyla listelenerek, süreç boyunca iki ve üç boyutlu temsillere ne zaman başvurulduğu, zaman çizelgesi ve akış grafikleri ile paylaşılmaktadır.

4.2. Anket Çalışması Bulguları

Araştırma boyunca, her tasarım uygulamasından önce katılımcılarla yapılan anket çalışmaları, tasarımcıların yaş ve cinsiyet gibi demografik yapılarını öğrenebilmenin yanı sıra, tasarım sürecinde farklı temsillere yönelik araç ve ortam tercihlerini, kendi düşüncelerine göre değerlendirmeleri için de olanak sağlamaktadır (Anket çalışmasına ait soruların tümü için bkz. EK-A).

Katılımcılar, pilot çalışmalar da dâhil olmak üzere, yaşları 20-24 arasında 16 öğrenciden oluşmaktadır. Cinsiyet dağılımı; 10 kadın, 6 erkek şeklindedir. Katılımcı öğrencilerin lisans seviyesindeki eğitim düzeyleri, daha önce alıp başarıyla tamamladıkları endüstri ürünleri tasarımı bölümü stüdyo deneyimlerine göre belirlenmiş olup, bu verilere anket sorularıyla ulaşılmıştır. Lisans seviyesinde farklı stüdyo deneyimine sahip iki grup da sekizer kişiden oluşmaktadır. Buna göre, çalışmaya katılan sekiz öğrenci Endüstriyel Ürün Tasarımı stüdyosu 1 ve 2'yi, diğer sekiz öğrenci ise Endüstriyel Ürün Tasarımı stüdyosu 4'ü başarıyla tamamlamıştır. Katılımcı öğrencilerin hepsi model yapım tekniklerine ve görselleştirmeye yönelik en az 2 lisans dersi alıp başarıyla tamamlamış öğrencilerin arasından seçilmiştir. Anket verileriyle bu derslere dair aldıklarını notlar karşılaştırılmış ve çok büyük farklar olmamasına özen gösterilmiştir.

Deneyimsiz öğrenciler olarak belirlenen Stüdyo 1 ve 2'yi başarıyla tamamlamış katılımcı öğrenciler ile deneyimli öğrenciler olarak belirlenen Stüdyo 4'ü başarıyla tamamlamış katılımcı öğrencilerin tamamladıkları model yapım ve görselleştirme derslerine ait başarı notları katılımcılar hakkında bilgilerin verildiği Deneysel Çalışma başlığı altında Çizelge 3.3 ve Çizelge 3.4'de verilmektedir.

Tasarım sürecinde temsil kullanımına dair soruların sorulduğu aşamada, "5'li Likert Ölçeği" kullanılarak, katılımcılardan tüm maddeleri 5 üzerinden değerlendirmeleri istenilmektedir. Daha sonra, elde edilen verilerin ortalaması her bir katılımcı grubu için ayrı ayrı hesaplanarak tablolar haline getirilmiştir.

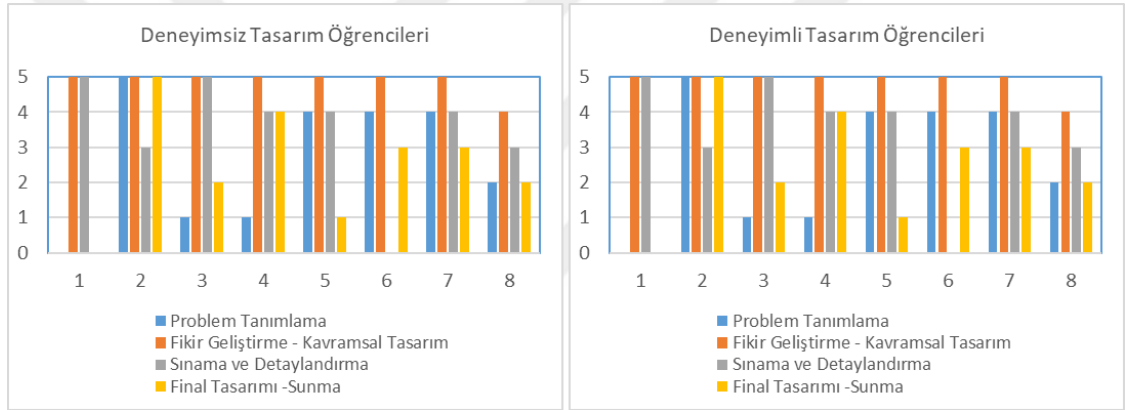
İlk olarak, öğrencilerin eskiz çizim ve modeli, tasarım sürecinin hangi aşamalarında tercih ettikleri araştırılmaktadır. Elde edilen ortalama değerlere göre, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin iki boyutlu eskiz ve çizimi en çok tercih ettiği aşamalar sırasıyla; kavramsal tasarım süreci, final tasarımı-sunma, sinama ve detaylandırma ve

problem tanımlama şeklindedir. Deneyimli tasarım öğrencilerinin iki boyutlu eskiz ve çizimi en çok tercih ettiği aşamalar sırasıyla:

- (1) kavramsal tasarım süreci
- (2) sinama ve detaylandırma
- (3) problem tanımlama
- (4) final tasarımı-sunma şeklindedir (Tasarım sürecinde 2 boyutlu eskiz / çizim tercihleri bkz. Çizelge 4.1, Şekil 4.2).

Çizelge 4.1: Tasarım sürecinde 2 boyutlu eskiz / çizim tercihleri.

Katılımcı	Tasarım süreci aşamaları			
	Problem Tanımlama	Fikir Geliştirme - Kavramsal Tasarım	Sinama ve Detaylandırma	Final Tasarımı - Sunma
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri	1,75	4,85	2,66	3,12
Deneyimli Tasarım Öğrencileri	2,62	5	4	2,5



Şekil 4.2: Tasarım sürecinde 2 boyutlu eskiz/çizim tercihleri.

Anket verilerine göre, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin, iki boyutlu eskiz ve çizimi, en çok kavramsal tasarım ve fikir geliştirme sürecinde tercih ettikleri görülmektedir. Deneyimsiz öğrencilerde bu aşamayı final tasarımı ve sunma takip ederken, deneyimli öğrencilerde ise sinama ve detaylandırma aşaması takip etmektedir

Tasarım sürecinde 3 boyutlu fiziksel model tercihlerine bakıldığında ise, deneyimsiz tasarım öğrencileri için en çok tercih edilen aşamalar sırasıyla; final tasarımı-sunma, sinama ve detaylandırma, kavramsal tasarım süreci ve problem tanımlama şeklindedir. Deneyimli tasarım öğrencilerinin üç boyutlu fiziksel modeli en çok tercih ettiği aşamalar sırasıyla:

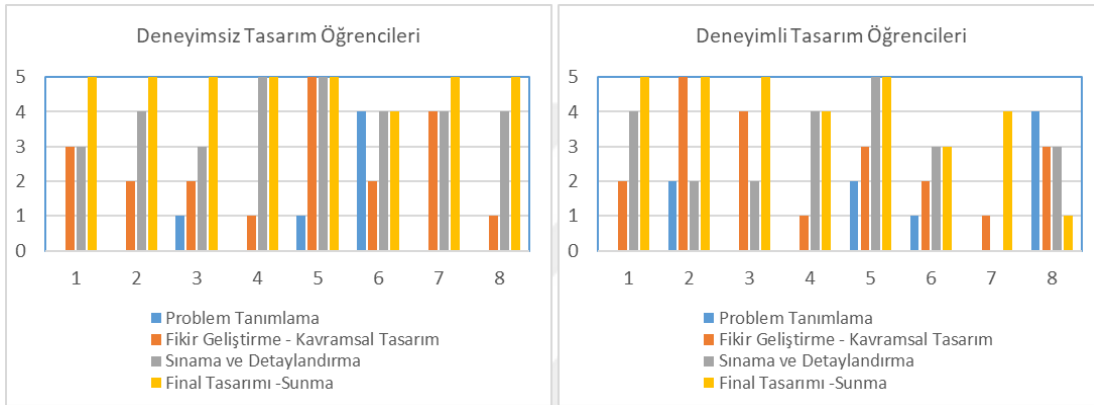
- (1) final tasarımı-sunma
- (2) sinama ve detaylandırma
- (3) kavramsal tasarım süreci

(4) problem tanımlama şeklindedir.

Fiziksel modelin, hem deneyimli hem de deneyimsiz tasarım öğrencileri tarafından, en az problem tanımlanırken, en çok ise final tasarımı ve detaylandırma aşamalarında tercih edildiği sonucuna ulaşılmaktadır.

Çizelge 4.2: Tasarım sürecinde 3 boyutlu fiziksel model tercihleri.

Katılımcı	Tasarım süreci aşamaları			
	Problem Tanımlama	Fikir Geliştirme - Kavramsal Tasarım	Sınama ve Detaylandırma	Final Tasarımı - Sunma
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri	1	2,5	4	5
Deneyimli Tasarım Öğrencileri	1,12	2,62	2,87	4,42



Şekil 4.3: Tasarım sürecinde 3 boyutlu fiziksel model tercihleri.

(Tasarım sürecinde üç boyutlu fiziksel model tercihleri bkz. Çizelge 4.2, Şekil 4.3).

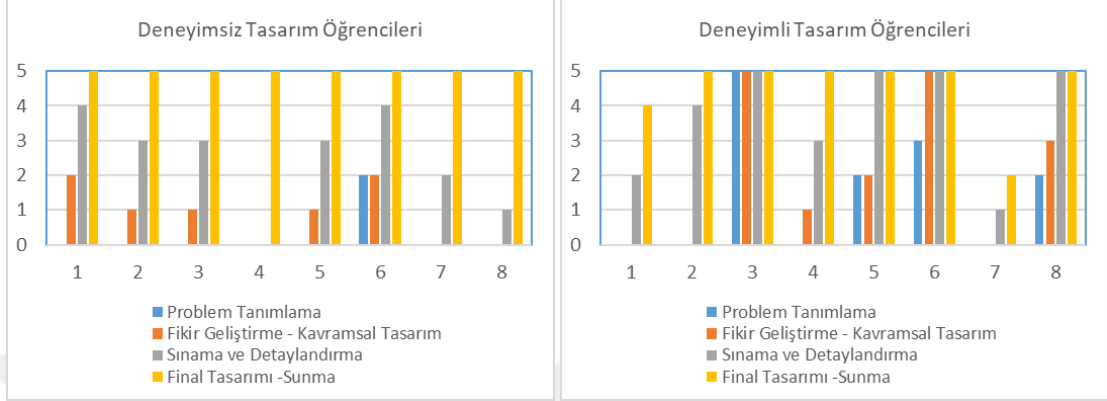
Tasarım sürecinde üç boyutlu dijital model tercihleri karşılaştırıldığında, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin en çok tercih ettiği aşamalar sırasıyla; final tasarımı-sunma, sınama ve detaylandırma, kavramsal tasarım süreci ve problem tanımlama şeklindedir. Deneyimli tasarım öğrencilerinin üç boyutlu fiziksel modeli en çok tercih ettiği aşamalar sırasıyla şu şekildedir:

- (1) final tasarımı-sunma
- (2) sınama ve detaylandırma
- (3) kavramsal tasarım süreci
- (4) problem tanımlama

Dijital modelin, hem deneyimli hem de deneyimsiz tasarım öğrencileri tarafından, en az problem tanımlanırken tercih edildiği, en çok ise final tasarımı ve detaylandırma aşamalarında tercih edildiği sonucuna ulaşılmaktadır. (Tasarım sürecinde üç boyutlu dijital model tercihleri bkz. Çizelge 4.3, Şekil 4.4).

Çizelge 4.3: Tasarım sürecinde 3 boyutlu dijital model tercihleri.

Katılımcı	Tasarım süreci aşamaları			
	Problem Tanımlama	Fikir Geliştirme - Kavramsal Tasarım	Sınama ve Detaylandırma	Final Tasarımı - Sunma
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri	0	0,87	2,5	5
Deneyimli Tasarım Öğrencileri	1,5	2	3,75	4,85

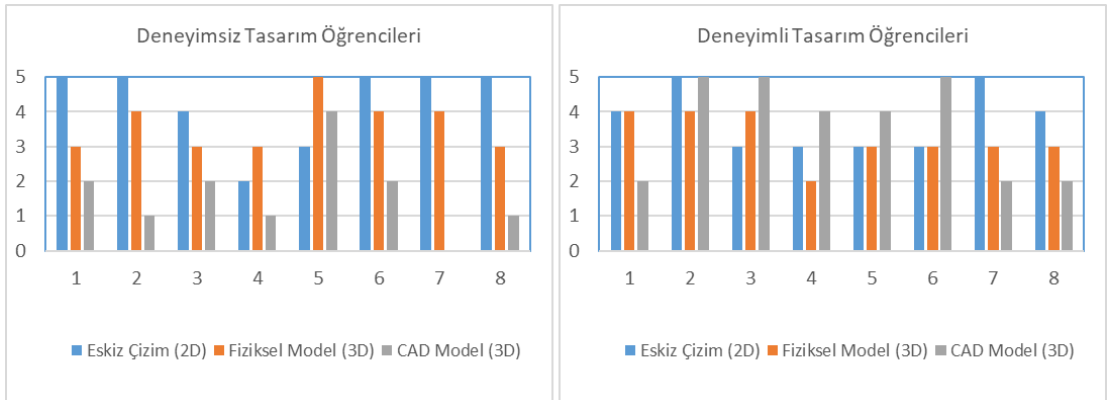


Şekil 4.4: Tasarım sürecinde 3 boyutlu dijital model tercihleri.

Tasarım süreci aşamalarından kavramsal tasarım süreci aşamasında temsil kullanım tercihlerine bakıldığında, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin en çok tercih ettiği temsil araçları sırasıyla; iki boyutlu eskiz ve çizim, üç boyutlu fiziksel model ve üç boyutlu dijital model şeklindedir. Deneyimli tasarım öğrencilerinin en çok tercih ettiği temsil araçları ise sırasıyla; iki boyutlu eskiz ve çizim, üç boyutlu fiziksel model ve üç boyutlu dijital model şeklindedir. İlgili verilere ait grafikler Şekil 4.6a'da paylaşılmaktadır. (bkz. Çizelge 4.4, Şekil 4.5).

Çizelge 4.4: Kavramsal tasarım sürecinde temsillerin tercih edilirlık karşılaştırması.

Katılımcı	Temsil		
	Eskiz Çizim (2D)	Fiziksel Model (3D)	CAD Model (3D)
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri	4,25	3,62	1,85
Deneyimli Tasarım Öğrencileri	3,75	3,62	3,25

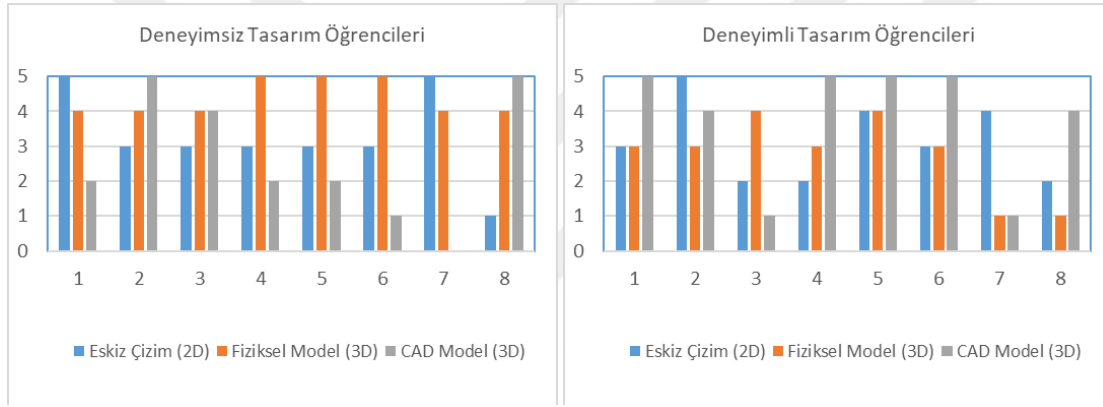


Şekil 4.5: Kavramsal tasarım sürecinde temsillerin tercih edilirlık karşılaştırması.

Tasarım süreci aşamalarından kavramsal tasarım süreci aşamasında temsil kullanımlarına harcanan zamanlara bakıldığında, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin en çok zaman ayırdığı temsiller sırasıyla; üç boyutlu fiziksel model, iki boyutlu eskiz ve çizim ve üç boyutlu dijital model şeklindedir. Deneyimli tasarım öğrencilerinin en çok zaman ayırdığı temsil araçları ise sırasıyla; üç boyutlu dijital model, iki boyutlu eskiz ve çizim ve üç boyutlu fiziksel model şeklindedir (bkz Çizelge 4.5, Şekil 4.6).

Çizelge 4.5: Tasarım sürecinde dışsal temsillere harcanan zamanın karşılaştırılması.

Katılımcı	Temsil		
	Eskiz Çizim (2D)	Fiziksel Model (3D)	CAD Model (3D)
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri	4,37	3,57	2,62
Deneyimli Tasarım Öğrencileri	3,12	2,75	3,75

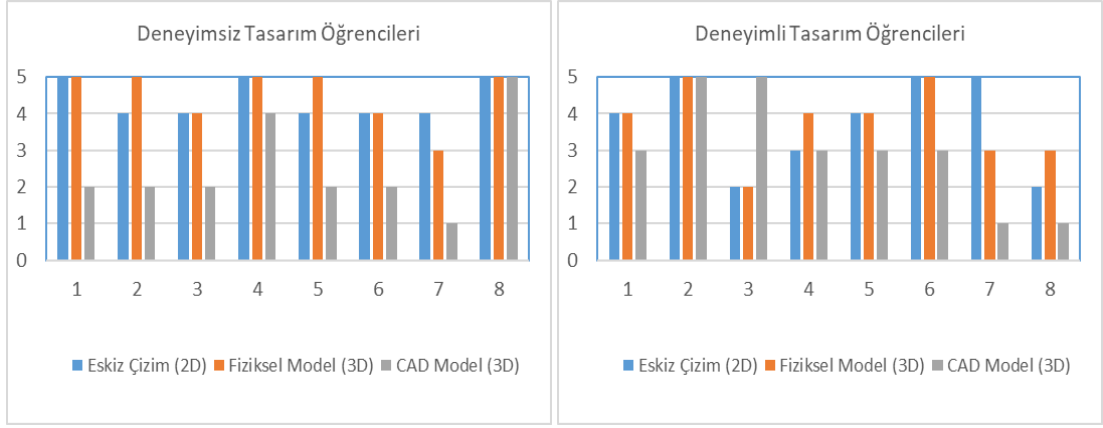


Şekil 4.6: Tasarım sürecinde dışsal temsillere harcanan zamanın karşılaştırılması.

Katılımcı tasarım öğrencilerine, kavramsal tasarım sürecinde dışsal temsillerin yeni fikirlerin gelişmesi açısından ne kadar faydalı olduğunu düşündükleri sorulduğunda, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin en faydalı olduğunu düşündükleri temsil araçları sırasıyla; üç boyutlu fiziksel model, iki boyutlu eskiz ve çizim ve üç boyutlu dijital model şeklindedir. Deneyimli tasarım öğrencilerinin en çok tercih ettiği temsil araçları ise sırasıyla; iki boyutlu eskiz ve çizim, üç boyutlu dijital model ve üç boyutlu fiziksel model şeklindedir (bkz Çizelge 4.6, Şekil 4.7).

Çizelge 4.6: Tasarım öğrencilerine göre temsillere dair önem karşılaştırması.

Katılımcı	Temsil		
	Eskiz Çizim (2D)	Fiziksel Model (3D)	CAD Model (3D)
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri	4,37	4,5	2,14
Deneyimli Tasarım Öğrencileri	3,75	3	3,75



Şekil 4.7: Tasarım öğrencilerine göre temsillere dair önem karşılaştırması.

Tasarımcıların temsil, araç ve ortam tercihlerinde önemli faktörlerden birisi olan konu seçimi hakkında veriler elde edebilmek için açık uçlu soru sorulmuştur. Tasarım sürecinde hangi konu ile ilgili projelerinizde fiziksel model yapmayı, eskiz yapmaya göre daha çok tercih ettikleri sorulmuş ve verilen cevaplar öğrencilerin ifade ettiği haliyle Çizelge 5.1’de verilmiştir. Buna göre, en çok vurgulanan cevaplar; ambalaj tasarımı, küçük ev aletleri, aydınlatma elemanı ve ergonomi ilişkili konular olmuştur. İnsan eli ve vücudu ile birebir ilişkisi olan ürünlerin tasarımında, fiziksel model yapımına gidildiği ayrıca vurgulanmıştır.

4.3 Tasarım Uygulaması Bulguları

Bu bölümde, endüstri ürünleri tasarımı öğrencileri ile yürütülen tasarım uygulamaları incelenmekte, tasarım sürecini yürütmek için kullanılan temsiller farklı boyutlarda ele alınarak, kavramsal tasarım sürecine dair elde edilen bulgular paylaşılmaktadır. Bu süreçte katılımcıların, farklı temsillere ne kadar zaman ayırdıkları, hangi aşamada hangi temsillere başvurdukları ve bu temsilleri hangi amaçlarla tercih ettikleri incelenmektedir. Video ile kayıt altına alınan uygulama süreçlerinin analiz edilmesi, tasarım sürecinde ürettikleri eskiz ve maketlerin çalışma ortamında incelenmesine olanak sağlamaktadır. Çalışma sürecinde sözlü ifadeye başvurulmadığından dolayı, süreci daha iyi anlayabilmek için gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilen verilerle desteklenmektedir.

Deneyimsiz katılımcı grubu olarak belirlenen, Endüstriyel Ürün Tasarımı 1 ve 2 stüdyo derslerini alarak başarıyla tamamlamış öğrencilere ait veriler ile deneyimli katılımcı grubu olarak belirlenen, Endüstriyel Ürün Tasarımı 4 stüdyo dersini alarak

başarıyla tamamlamış ve Bitirme Projesi aşamasındaki öğrencilere ait veriler listelenmektedir. Bu veriler, ilk olarak bireysel bazda paylaşılacak olup, daha sonra farklı tasarım deneyimine sahip öğrencilere ait veriler birleştirilerek, farklı düzeydeki öğrencilerin temsil kullanımı hakkında genellemeye varılması hedeflenmektedir.

4.3.1 Deneyimsiz tasarım öğrencilerine ait tasarım çalışmalarının bireysel analizi

Katılımcı 1

Katılımcı tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 51 dakika 19 saniyenin, toplamda 38 dakika 1 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ortamında sürdürürken, 9 dakika 41 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı ya da bu temsilleri yapmayı durdurarak düşündüğü zihinsel süreç ise toplamda 2 dakika 14 saniyedir. Katılımcı öğrencinin, hangi zaman dilimlerinde hangi temsil kullanımına ya da eyleme başvurduğuna ait süreç Çizelge 4.7’de verilmektedir.

Süreç boyunca; 3 farklı ürün fikrini yansıtan farklı konseptlere ait ürün eskiz ve çizimleri gerçekleştiren katılımcı, bu konseptlerden 1 tanesine dair maket yapımına başvurmaktadır.

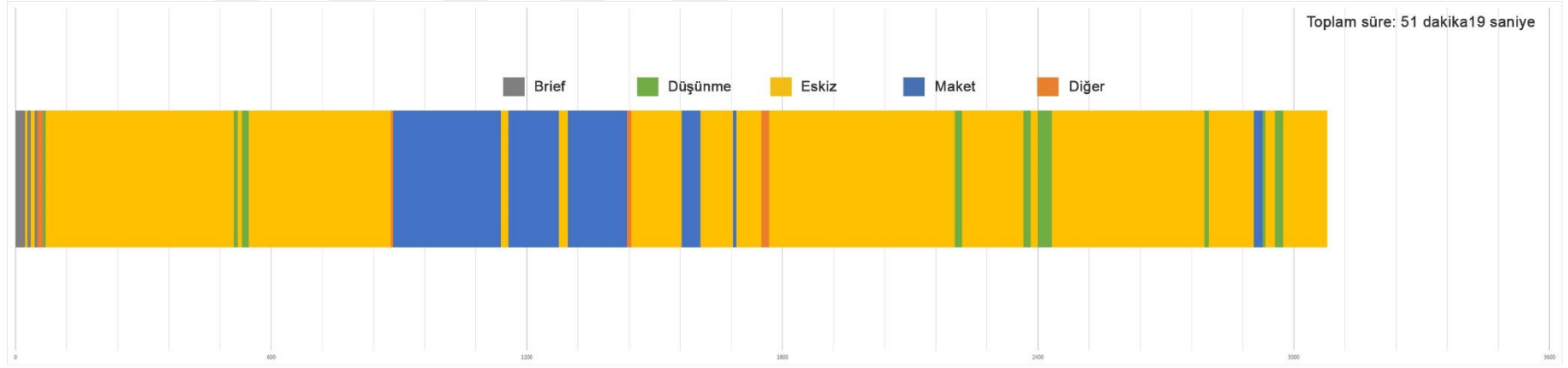
Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında problem tanımı ve problem analizi yaparak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini sürekli eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, fiziksel modeli ise, eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerini sınaama, buna bağlı olarak yeniden şekillendirme ve detay verme amacıyla kullanmaktadır. Bazı ürün fikirlerinde ise tüm sürecin eskiz ortamında ele alındığı görülmektedir.

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz ve model etkileşimlerine genel olarak çok fazla duraksamadan ve ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir. Karar verdiği konseptini detaylandığı süreçte ise, dışsal temsillere bazen ara vererek düşünmeye başladığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, zihinsel süreçler, en çok şekillendirme ve detaylandırma aşamalarında gerçekleşmektedir. Tüm aktivitelerin zamana göre dağılımını gösteren, zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.8’de verilmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notlar birbirine çok yakın olup, çizim ve maket becerileri arasında kayda değer bir fark bulunmamaktadır.

Çizelge 4.7: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 1).

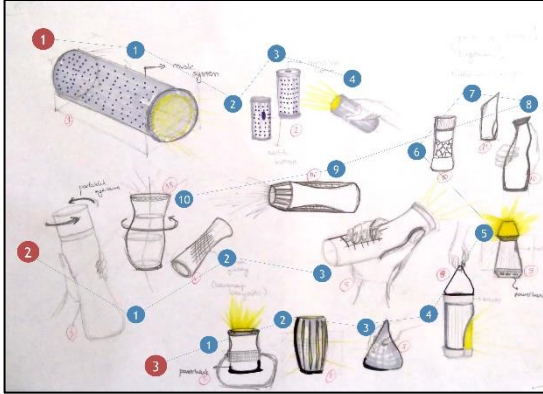
Zaman	Aktivite					
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Maket (3D)	Diğer	Eylem
00:00:00						
00:00:22			Yazı			
00:00:28						
00:00:36			Yazı			
00:00:45						
00:00:52						Eskiz ortamını düzenleme
00:01:04						
00:01:11						
00:08:32						
00:08:42						
00:08:52						
00:09:07						
00:14:41						Model yapımına hazırlanma
00:14:47						
00:18:59						
00:19:17						
00:21:15						
00:21:37						
00:23:55						Çalışma alanını düzenleme / temizleme
00:24:05						
00:26:04						
00:26:48						
00:28:04						
00:28:12						
00:29:11						Eskiz ortamını düzenleme
00:29:29						
00:36:45						
00:37:02						
00:39:26						
00:39:43						
00:40:00						
00:40:32						
00:46:30						
00:46:41						
00:48:26						
00:48:47						
00:48:53						
00:49:16						
00:49:35						
00:51:19						Son



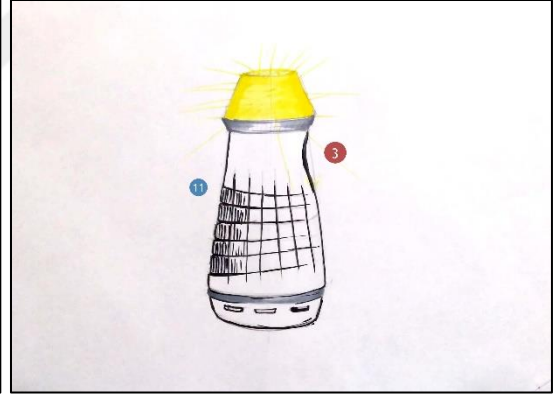
Şekil 4.8: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 1).

Katılımcı, yapılan görüşmelerde, ürün kullanıcı ilişkisini görebilmek amacıyla fiziksel model kullanımına başvurduğunu belirtmiştir. Bu çalışma kapsamı dışında, genel olarak, kavramsal tasarım sürecinde iki boyutlu eskiz kullanımını tercih ettiğini belirtirken, üç boyutlu modeli ise daha çok final sunumlarında ya da eskizleri test etmek amacıyla kullandığını belirtmiştir. Bunun sebebini ise eskiz ile daha hızlı fikir üretilebilmesi ve eskiz üzerinde daha kolay değişiklik yapılabilmesiyle açıklamaktadır.

Fiziksel modellerin üretilebilmesi için çok fazla zaman harcadığını ve maket üzerinde değişiklik yapmanın kolay olmadığını dile getirmiştir. Bu sebeple, maketi daha çok çizimde öngörülemeyen durumlarda, ürünün çalışıp çalışmayacağını test edebilmek amacıyla kullanıldığını değinmiştir. Tasarım sürecinde fiziksel modelin daha etkili olduğunu düşünmesine rağmen; makete dair belirttiği kısıtlamaların, maketi daha az tercih etmesine sebep olduğu vurgulanmıştır. (Katılımcı 1'e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.9a, Şekil 4.9b, Şekil 4.9c, Şekil 4.9d).



Şekil 4.9a: Katılımcı 1 eskiz 1.



Şekil 4.9b: Katılımcı 1 eskiz 2.



Şekil 4.9c; 4.9d : Katılımcı 1 uygulama ortamı; Katılımcı 1 fiziksel model.

Eskizlerinde yazı ve metin kullanımını da tercih eden katılımcı, bu metinleri yeni çağrışım yapması ve yaptıklarını unutmamak için kullandığını belirtmiştir.

Katılımcı 2

Katılımcı tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 52 dakika 23 saniyenin, toplamda 29 dakika 47 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 14 dakika 25 saniye ise fiziksel model yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı ya da bu temsilleri yapmayı durdurarak çalışması üzerinde düşündüğü zihinsel süreç ise toplamda 5 dakika 56 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.8’de verilmektedir.

Süreç boyunca; 6 farklı ürün konseptine yönelik eskiz ve çizimleri gerçekleştiren katılımcı, bu konseptlerden 1 tanesine dair maket yapımına başvurmaktadır.

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında farklı ürün konseptleri geliştirerek başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini hep eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, detaylı eskizler ortaya çıkarmamaktadır. Eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerini sına, formunu şekillendirme ve detay verme amacıyla fiziksel modele başvurmaktadır. Bazı ürün fikirlerinde ise tüm sürecin eskiz ortamında ele alındığı ve fiziksel modele başvurulmadığı görülmektedir.

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz yapımına ara vererek çizimleri üzerinde sıkça düşündüğü gözlemlenmektedir. Fiziksel model yapımında ise malzeme ile etkileşime ara verilmeden devam edilmiştir. Zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.10’da verilmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı başarı notları arasında çok büyük farklılıklar bulunmasa da, eskiz ve çizim becerilerinin makete göre az da olsa daha ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak, uygulama sürecinin genel olarak eskiz ortamında yürütüldüğü görülmektedir.

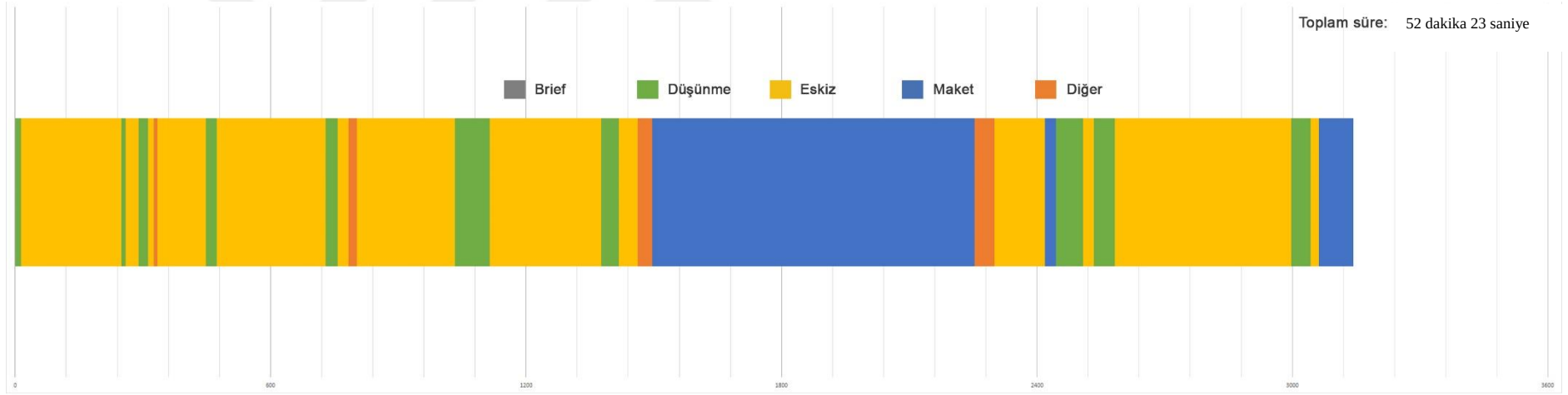
Katılımcı, yapılan görüşmelerde, eskiz ve çizim ortamında öngöremediği durumlarda ve eskizleri test etmek amacıyla fiziksel modele başvurduğunu açıklamıştır. Bu çalışma kapsamı dışında, genel olarak, kavramsal tasarım sürecinde eskizi daha çok tercih etse de, eskiz ve fiziksel modeli eş zamanlı kullanmaya çalıştığını belirtmiştir.

Fiziksel modellerin üretilebilmesi için gerekli olan malzeme, araçların eskize oranla kolay elde edilebilir olmaması ve çalışma ortamının kolay sağlanamaması sebebiyle her zaman makete başvuramadığına değinmiştir. (Katılımcı 2'ye ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.11a, Şekil 4.11b, Şekil 4.11c, Şekil 4.11d, Şekil 4.11e, Şekil 4.11f)

Çizelge 4.8: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 2).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:13						
00:04:10						
00:04:20						
00:04:50						
00:05:12						
00:05:25						Telefon kullanma
00:05:34						
00:07:28						
00:07:54						
00:12:09						
00:12:38						
00:13:03						Araştırmacıya soru sorma
00:13:23						
00:17:13						
00:18:35						
00:22:56						
00:23:38						
00:24:22						Model yapımına hazırlanma
00:24:56						
00:37:34						Eskiz ortamını düzenleme
00:38:20						
00:40:19						
00:40:45						
00:41:48						
00:42:14						
00:43:03						
00:49:57						
00:50:43						
00:51:02						
00:52:23						Son

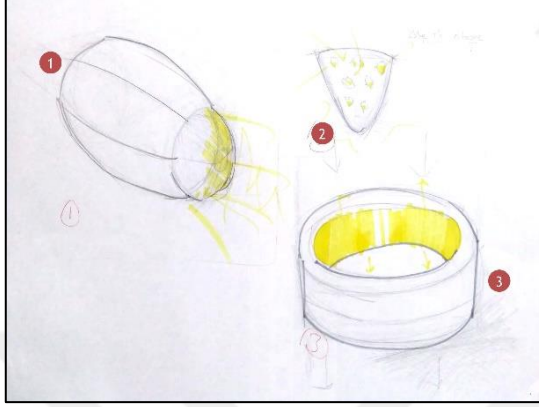
Katılımcı öğrenci, çizimde öngöremediği noktalar olduğunu belirtirken, bunu gidermek için maket ve çizimi eş zamanlı tercih etmeye çalıştığına değinmiştir. Çizimlerde ortaya koyduğu fikirlerin, maket yardımıyla uygulanıp uygulanmadığını



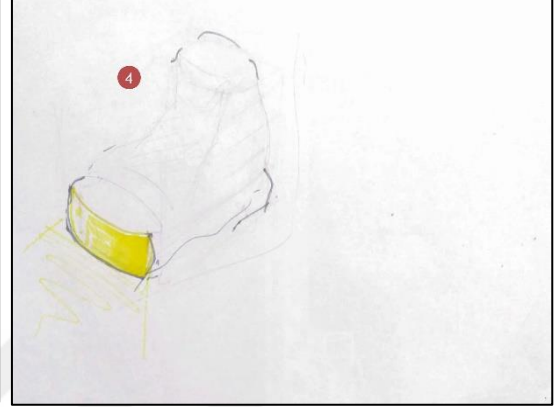
Şekil 4.10: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 2).

test edebildiğini ve buna göre tasarım fikri üzerinde tekrar değişiklikler yaptığını belirtmiştir.

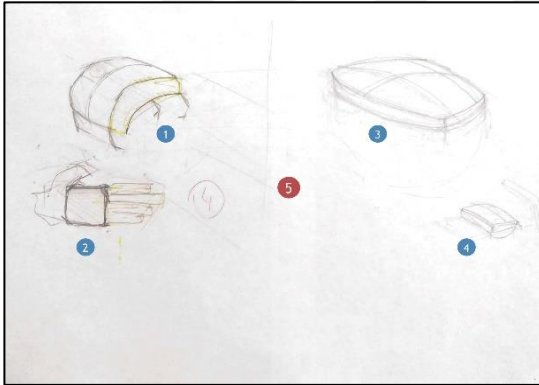
Katılımcı, tasarım sürecinde model kullanmayı tercih etmediği durumların genel olarak malzeme sıkıntısı ve ortam bulamama ile ilişkili olduğunu vurgulamaktadır.



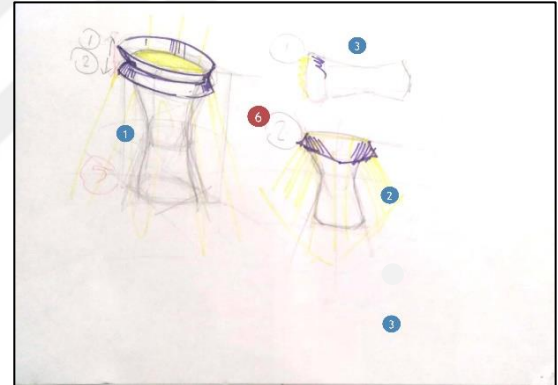
Şekil 4.11a: Katılımcı 2 eskiz 1.



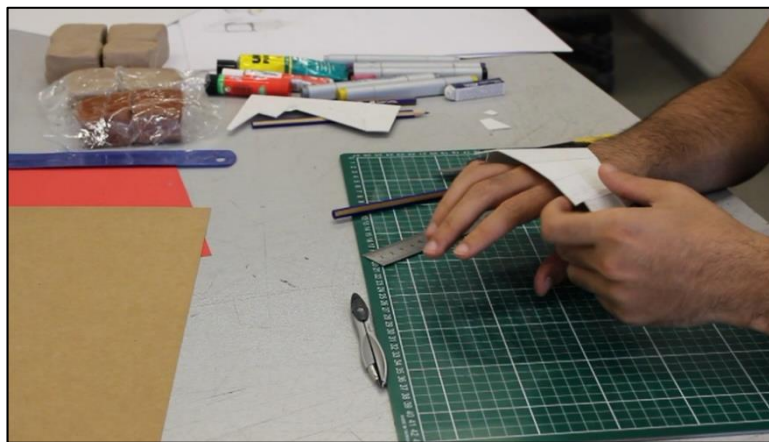
Şekil 4.11b: Katılımcı 2 eskiz 2.



Şekil 4.11c: Katılımcı 2 eskiz 3.



Şekil 4.11d: Katılımcı 2 eskiz 4.



Şekil 4.11e; 4.11f : Katılımcı 2 çalışma ortamı; Katılımcı 2 fiziksel model.

Katılımcı 3

Katılımcı öğrenci, çalışmasında geçirdiği 48 dakika 52 saniyenin, toplamda 38 dakika dakika 56 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ile sürdürürken, fiziksel model yapımı ve etkileşimlerinde bulunmamıştır. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı ve tasarım fikri üzerine düşündüğü süreç ise toplamda 5 dakika 29 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.9’da verilmektedir.

Süreç boyunca; 4 farklı ürün fikrini yansıtan farklı konseptlere ait ürün eskiz ve çizimleri gerçekleştiren katılımcı, maket yapımına başvurmamaktadır.

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında problem tanımı ve analizi yaparak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini hep eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, konsept ilk fikirlerini yine eskiz ortamında şekillendirme yoluna gitmektedir. Eskiz ve çizimlerinde detay tasarımına yer vermemektedir.

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz ve model etkileşimlerine genel olarak çok fazla duraksamadan ve ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir. Karar verdiği konseptini detaylandığı süreçte ise, dışsal temsillere bazen ara vererek düşünmeye başladığı görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, zihinsel süreçler, en çok şekillendirme ve detaylandırma aşamalarında gerçekleşmektedir. Tüm aktivitelerin zamana göre dağılımını gösteren, zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.12’de verilmektedir.

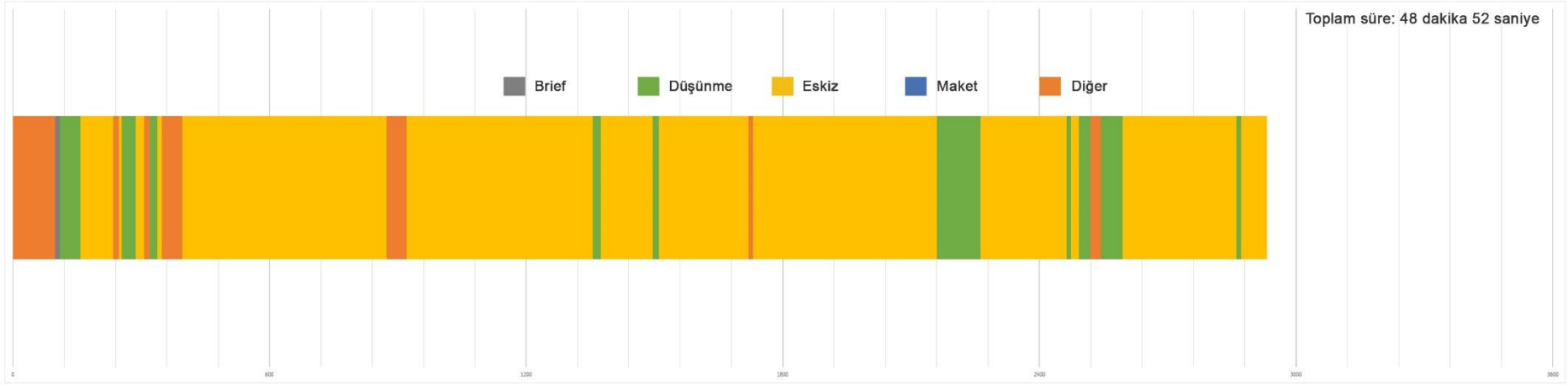
Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Katılımcı, yapılan görüşmelerde, eskiz kullanıp fiziksel model tercih etmeme sebebini, eskiz ile daha hızlı fikir üretilebilmesi, eskizin daha esnek bir çalışma şekli olması ve eskiz üzerinde daha kolay değişiklik yapılabilmesiyle açıklamaktadır. Katılımcı, eskiz sürecinde yazı kullanımına sık başvurduğuna değinirken, yazarak çalışmanın yeni çağrışımlar yapmasına ve aklındaki düşünceleri unutmamasına fayda sağladığını belirtmektedir. Fiziksel modellerin üretilebilmesi için çok fazla zaman harcadığını ve maket üzerinde değişiklik yapmanın kolay olmadığını dile getirmiştir. Bu çalışma

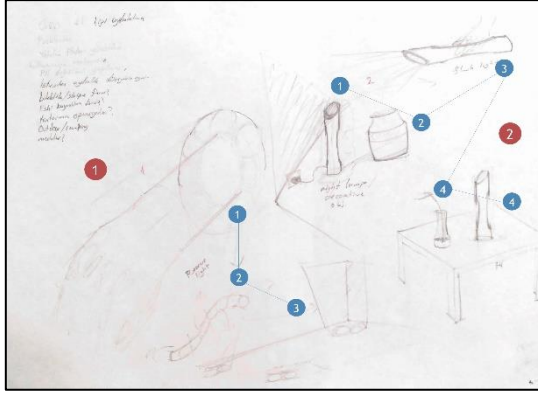
kapsamı dışında, fiziksel modeli genel olarak, ürünün çalışıp çalışmayacağını test edebilmek amacıyla kullanıldığına değinmiştir. Tasarım sürecinde fiziksel modelin de eskiz kadar etkili olduğunu düşünmesine rağmen; makete dair belirttiği kısıtlamalar, maketi daha az tercih etmesine sebep olmaktadır. (Katılımcı 1’e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.13a, Şekil 4.13b, Şekil 4.13c, Şekil 4.13d).

Çizelge 4.9: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 3)

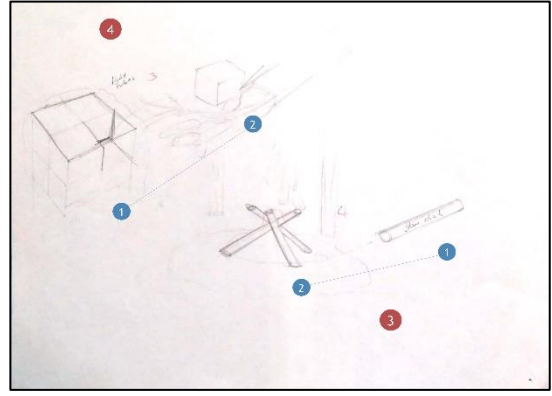
Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						Eskiz ortamına hazırlanma
00:01:38						
00:01:49						
00:02:38			Yazı			
00:03:54						Kalem açma
00:04:08			Yazı			
00:04:14						
00:04:47			Yazı			
00:05:07						Su içme
00:05:20						
00:05:37			Yazı			
00:05:48						Araştırmacıya soru sorma
00:06:35						
00:14:33						Araştırmacıya soru sorma
00:15:20						
00:22:36						
00:22:54						
00:24:56						
00:25:10						
00:28:40						Su içme
00:28:51						
00:36:00						
00:37:42						
00:41:04						
00:41:14						
00:41:32						
00:41:58						Telefon kullanma
00:42:14						Araştırmacıya soru sorma
00:42:24						
00:43:14						
00:47:41						
00:47:51						
00:48:52						Son



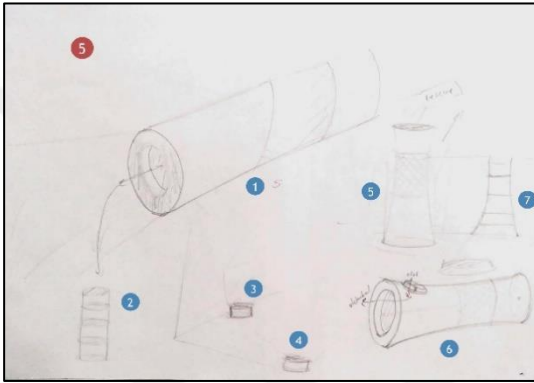
Şekil 4.12: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 3).



Şekil 4.13a: Katılımcı 3 eskiz 1.



Şekil 4.13b: Katılımcı 3 eskiz 2.



Şekil 4.13c: Katılımcı 3 eskiz 3.



Şekil 4.13d: Katılımcı 3 çalışma ortamı.

Katılımcı 4

Katılımcı öğrenci, çalışmasında geçirdiği 45 dakika 30 saniyenin, toplamda 13 dakika dakika 53 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ile sürdürürken, 28 dakika 38 saniyesi ise fiziksel model yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı zihinsel süreç ise toplamda 32 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.10'da verilmektedir.

Süreç boyunca; 2 farklı konseptte ait ürün çizimleri gerçekleştirilirken, bu konseptlerden 1 tanesine dair fiziksel model yapımına başvurulmaktadır.

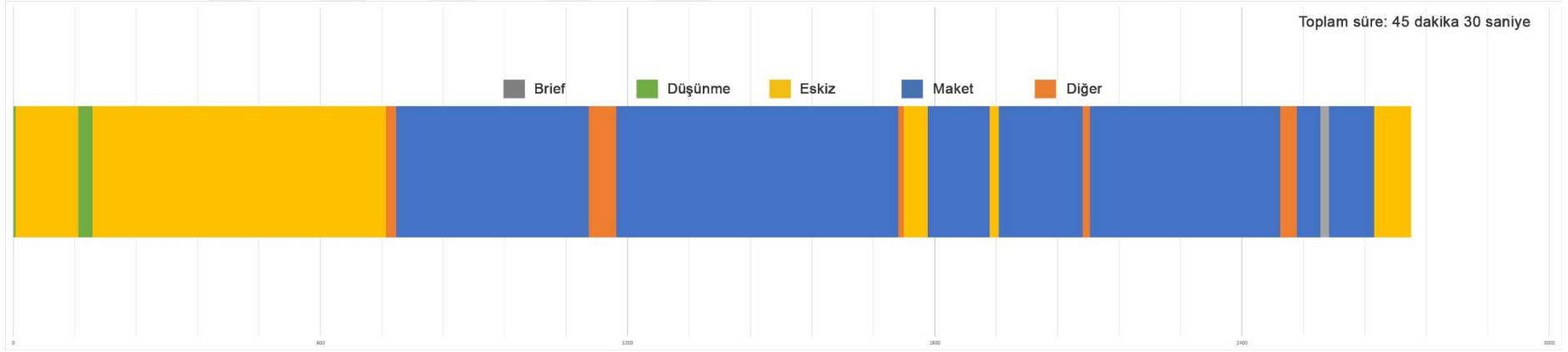
Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında farklı ürün konseptleri geliştirerek başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini hep eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, detaylı eskizler ortaya çıkarmamaktadır. Eskiz ortamında oluşturduğu ilk formu şekillendirme amacıyla fiziksel modele başvurmaktadır. Bazı ürün fikirlerinde ise tüm sürecin eskiz ortamında ele alındığı ve fiziksel modele başvurulmadığı görülmektedir.

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz ve model etkileşimlerine genel olarak çok fazla duraksamadan ve ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir. Fiziksel model yapımında ise malzeme ile etkileşime ara verilmeden devam edildiği görülmektedir. Zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.14’te verilmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı başarı notları arasında çok büyük farklılıklar bulunmasa da, eskiz ve çizim becerilerinin makete göre az da olsa daha ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Buna rağmen, uygulama sürecine harcadığı toplam zamanın çoğunun genel olarak maket yapımına ayrıldığı gözlemlenmektedir.

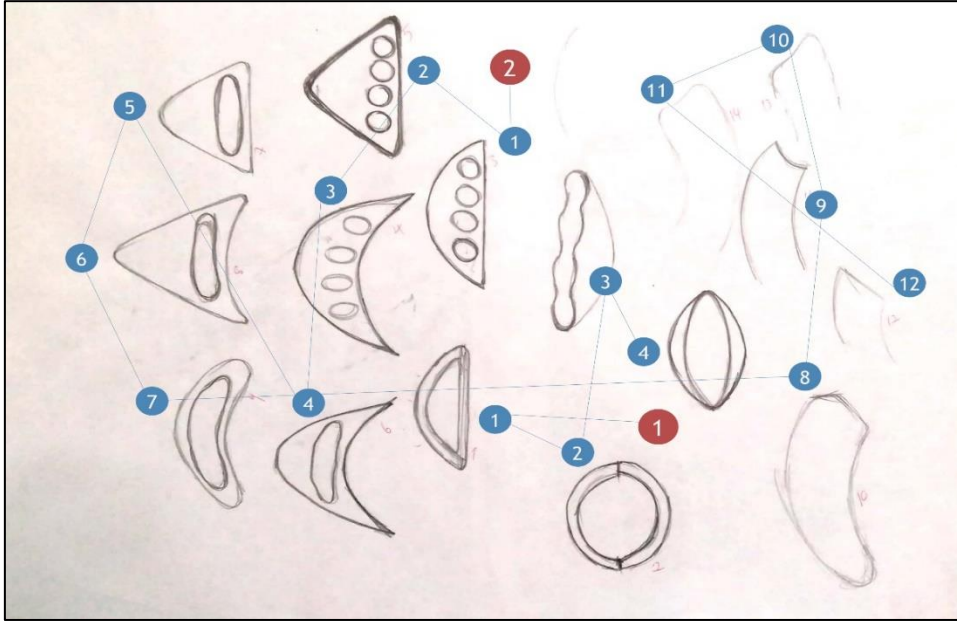
Çizelge 4.10: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 4).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:04						
00:02:07						
00:02:35						
00:12:08						Model yapımına hazırlanma
00:12:28						
00:18:44						Model yapımına hazırlanma
00:19:38						
00:28:49						Eskiz ortamını düzenleme
00:28:59						
00:29:46						
00:31:47						
00:32:05						
00:34:49						Çalışma alanını düzenleme / temizleme
00:35:03						
00:41:15						Çalışma alanını düzenleme / temizleme
00:41:47						
00:42:33						
00:42:50						
00:44:18						
00:45:30						Son



Şekil 4.14: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 4).

Katılımcı, yapılan görüşmelerde, çizimde öngöremediği noktalar olduğu zaman fiziksel model kullanımına başvurduğunu belirtmiştir. Bu çalışma kapsamı dışında, genel olarak, kavramsal tasarım sürecinde hem eskiz hem de maketi tercih ettiğini belirtmiştir. Eskiz ile kısa zamanda çok sayıda fikir ortaya koyabildiğine değinirken, çözemediği sorunların fiziksel model yardımıyla üstesinden geldiğini söylemektedir. Fiziksel modellerin üretilmesi için gerekli olan malzeme, araçların eskize oranla kolay elde edilebilir olmaması ve maket becerilerinin çok iyi seviyede olmamasından dolayı temiz maketler elde edemeyeceğini düşündüğü durumlarda, fiziksel modele başvurmadan vazgeçtiğini belirtmiştir. (Katılımcı 4'e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.15a, Şekil 4.15b, Şekil 4.15c).



Şekil 4.15a: Katılımcı 4 eskiz 1.



Şekil 4.15b; Şekil 4.15c: Katılımcı 4 çalışma ortamı; Katılımcı 4 fiziksel model.

Katılımcı 5

Katılımcı öğrenci, çalışmasında geçirdiği 49 dakika 52 saniyenin, toplamda 37 dakika dakika 53 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ile sürdürürken, 8 dakika 45 saniyesi ise fiziksel model yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı ve tasarım fikri üzerine düşündüğü süreç ise toplamda 2 dakika 54 saniyedir.

Süreç boyunca; tek bir konseptte ait ürün çizimleri gerçekleştiren katılımcı, bu konseptte yönelik fiziksel model yapımına da başvurmaktadır. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.11’de verilmektedir.

Çizelge 4.11: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 5).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:04			Yazı			
00:03:19						
00:03:48			Yazı			
00:05:25						
00:05:57						
00:11:23						
00:11:34						
00:11:55						
00:12:38						
00:14:26						
00:14:49						
00:16:35						Model yapımına hazırlanma
00:16:55						
00:17:27						Telefon kullanma
00:17:51						
00:25:22						Eskiz ortamını düzenleme
00:27:26						
00:39:27						
00:40:09						
00:40:32						
00:48:13						Telefon kullanma
00:48:39						
00:48:52						
00:49:01						
00:49:52						Son

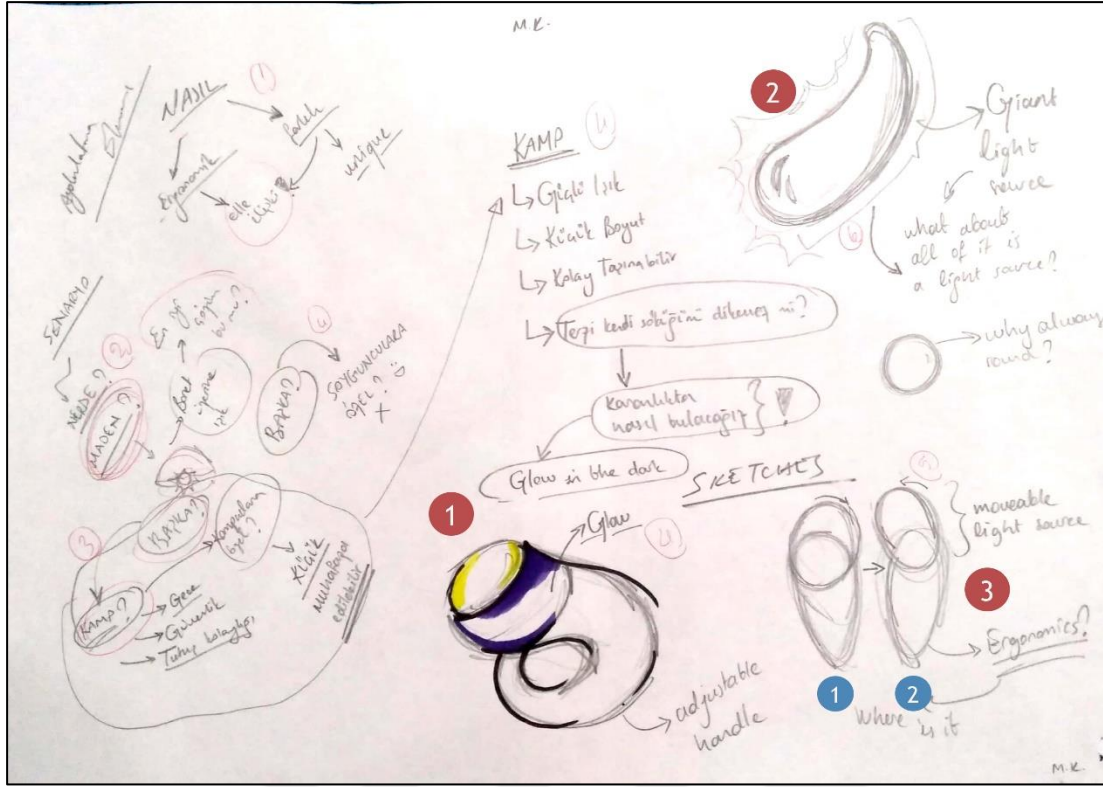
Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında problem tanımı ve analizi yaparak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini sadece eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, fiziksel modele ise, eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerini sına ve buna bağı olarak yeniden şekillendirme amacıyla başvurmaktadır.

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz yapımına ara vererek çizimleri üzerinde sıkça düşündüğü gözlemlenmektedir. Fiziksel model yapımında ise malzeme ile etkileşime ara verilmeden devam edildiği görülmektedir. Kavramsal düzeydeki fikirlerini detaylandırmaya geçtiğinde ise daha akıcı ve dışsal temsillerle etkileşime ara vermediği bir süreç izlenmektedir. Zamana bağı akış grafiği Şekil 4.16’da verilmektedir.

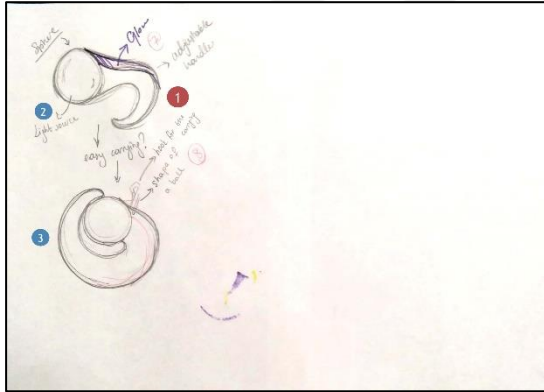
Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı başarı notları arasında çok büyük farklılıklar bulunmasa da, eskiz ve çizim becerilerinin makete göre az da olsa daha ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak, uygulama sürecinin çoğunlukla eskiz ortamında yürütüldüğü görülmektedir.

Katılımcı, yapılan görüşmelerde, ürün kullanıcı ilişkisini görebilmek amacıyla fiziksel model kullanımına başvurduğunu, bu çalışma kapsamı dışında, genel olarak, tasarım sürecinde hem eskizi hem de maketi aynı oranda tercih ettiğini belirtmiştir. Eskiz kullanımında, çok sık yazı kullanımına başvurduğunu ifade etmiş, bu yazıları beyin fırtınası ve yeni çağrışımlar yapmak amacıyla kullandığını, böylelikle daha önce aklına gelmeyen, çok farklı konulara yönelebildiğini dile getirmiştir. Fiziksel modeli ile ise, eskizlerini test edebilme amacıyla kullandığını değinmektedir. Fiziksel modellerin üretilmesi için gerekli olan malzeme, araçların eskize oranla kolay elde edilebilir olmaması ve çalışma ortamının kolay sağlanamaması sebebiyle bazı durumlarda eskiz ile sonuca gitmeyi tercih ettiğini vurgulamaktadır.

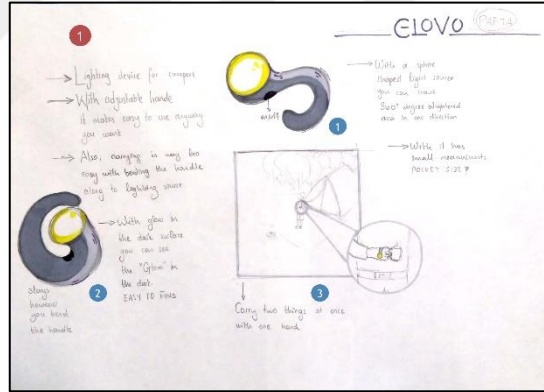
(Katılımcı 5’e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.17a, Şekil 4.17b, Şekil 4.17c, Şekil 4.17d, Şekil 4.17e).



Şekil 4.17a: Katılımcı 5 eskiz 1.



Şekil 4.17b: Katılımcı 5 eskiz 2.



Şekil 4.17c: Katılımcı 5 eskiz 1.



Şekil 4.17d; Şekil 4.17e:: Katılımcı 5 çalışma ortamı; Katılımcı 5 fiziksel model.

Katılımcı 6

Katılımcı öğrenci, çalışmasında geçirdiği 46 dakika 4 saniyenin, toplamda 26 dakika 34 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ile sürdürürken, 18 dakika 2 saniye ise fiziksel model yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı ve tasarım fikri üzerine düşündüğü süreç ise toplamda 1 dakika 28 saniyedir.

Süreç boyunca; tek bir konseptte ait ürün çizimleri gerçekleştiren katılımcı, bu konseptte yönelik fiziksel model yapımına da başvurmaktadır. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.12’de verilmektedir.

Çizelge 4.12: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 6).

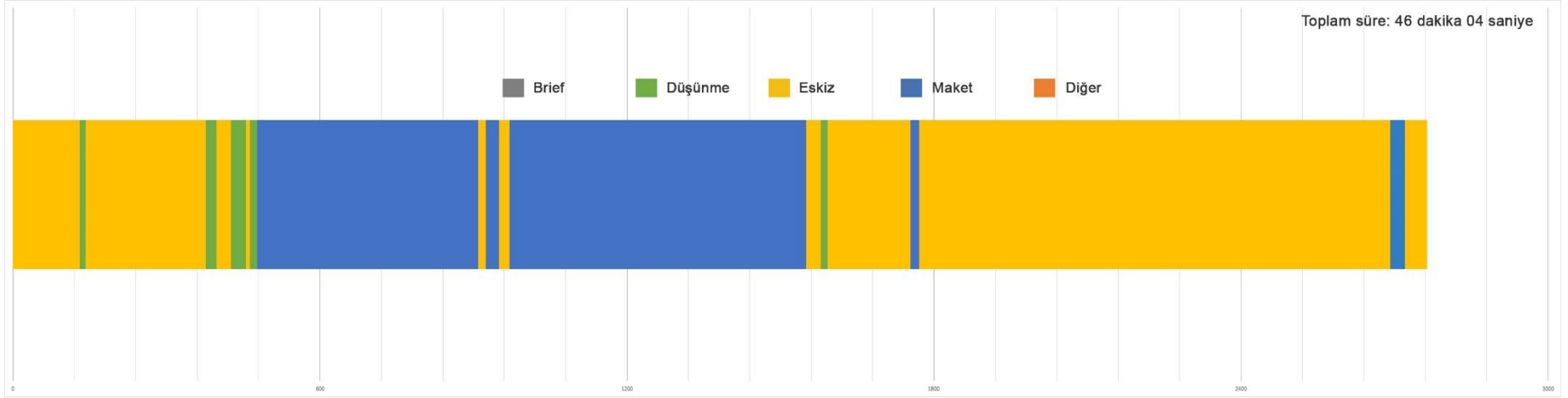
Zaman	Aktivite					
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	Eylem
00:00:00						
00:02:11						
00:02:22						
00:06:17						
00:06:38						
00:07:06						
00:07:35						
00:07:43						
00:07:57						
00:15:09						
00:15:24						
00:15:50						
00:16:11						
00:25:50						
00:26:19						
00:26:32						
00:29:14						
00:29:31						
00:44:52						
00:45:20						
00:46:04						Son

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında ürün konseptini oluşturarak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini ilk olarak eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, detaylı eskizler ortaya çıkarmamaktadır. Eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerini sınama ve formunu şekillendirme amacıyla fiziksel modele başvurmaktadır.

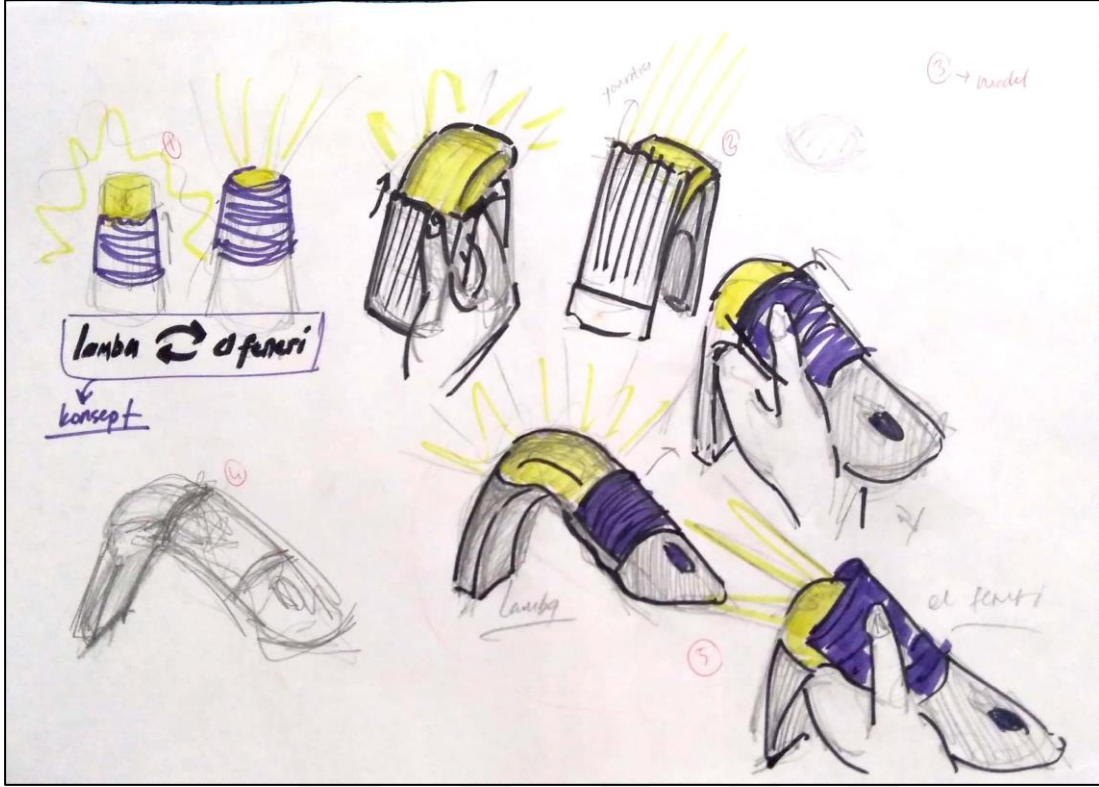
Katılımcı öğrencinin, konsept arayışında bulunduğu ve fikrini detaylandığı süreçler boyunca eskiz ve model etkileşimlerine genel olarak çok fazla duraksamadan ve ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir. Eskiz ve makete ara vererek düşündüğü süreçlerin ise oldukça az olduğu görülmektedir. Tüm aktivitelerin zamana göre dağılımını gösteren, zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.18’de verilmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı başarı notları arasında çok büyük farklılıklar bulunmasa da, eskiz ve çizim becerilerinin makete göre daha gelişmiş olduğu anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak, uygulama sürecinin genel olarak eskiz ortamında yürütüldüğü görülmektedir.

Katılımcı, yapılan görüşmelerde, oluşturduğu konsepti sınamak amacıyla fiziksel model kullanımına başvurduğunu belirtmiştir. Bu çalışma kapsamı dışında, genel olarak, tasarım sürecinde iki boyutlu eskizi tercih ettiğini belirtirken, üç boyutlu modeli ise daha çok eskizleri test etmek ve detayları belirlemek amacıyla kullandığını belirtmiştir. Çizim üzerine aldığı kısa yazımsal notları, dönüp baktığında unutmamak için kullandığını belirtirken, tasarım sürecinde buna benzer notları sıkça kullandığına değinerek, eskizin bu özelliğine vurgu yapmaktadır. Fiziksel model becerileri çok iyi olmadığı için ve model ile hızlı fikir üretemediği için fiziksel modele daha az başvurduğuna, bu sebeple, maketi daha çok ürünün çalışıp çalışmayacağını test edebilmek amacıyla kullanıldığına değinmiştir. Tasarım sürecinde fiziksel modelin de en az eskiz kadar etkili olduğunu düşünmesine rağmen; makete dair belirttiği kısıtlamaların, maketi daha az tercih etmesine sebep olduğunu dile getirmiştir. (Katılımcı 6’ya ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.19a, Şekil 4.19b, Şekil 4.19c).



Şekil 4.18: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 6).



Şekil 4.19a: Katılımcı 6 eskiz 1.



Şekil 4.19b; Şekil 4.19c: Katılımcı 6 çalışma ortamı; Katılımcı 6 fiziksel model.

Katılımcı 7

Katılımcı öğrenci, çalışmasında geçirdiği 46 dakika 18 saniyenin, toplamda 27 dakika 46 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ile sürdürürken, 15 dakika 52 saniye ise fiziksel model yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı ve tasarım fikri üzerine düşündüğü süreç ise toplamda 1 dakika 40 saniyedir.

Süreç boyunca; 4 farklı konseptte ait ürün çizimleri gerçekleştiren katılımcı, üçüncü konseptine yönelik fiziksel model yapımına da başlamaktadır. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.13’te verilmektedir.

Çizelge 4.13: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 7).

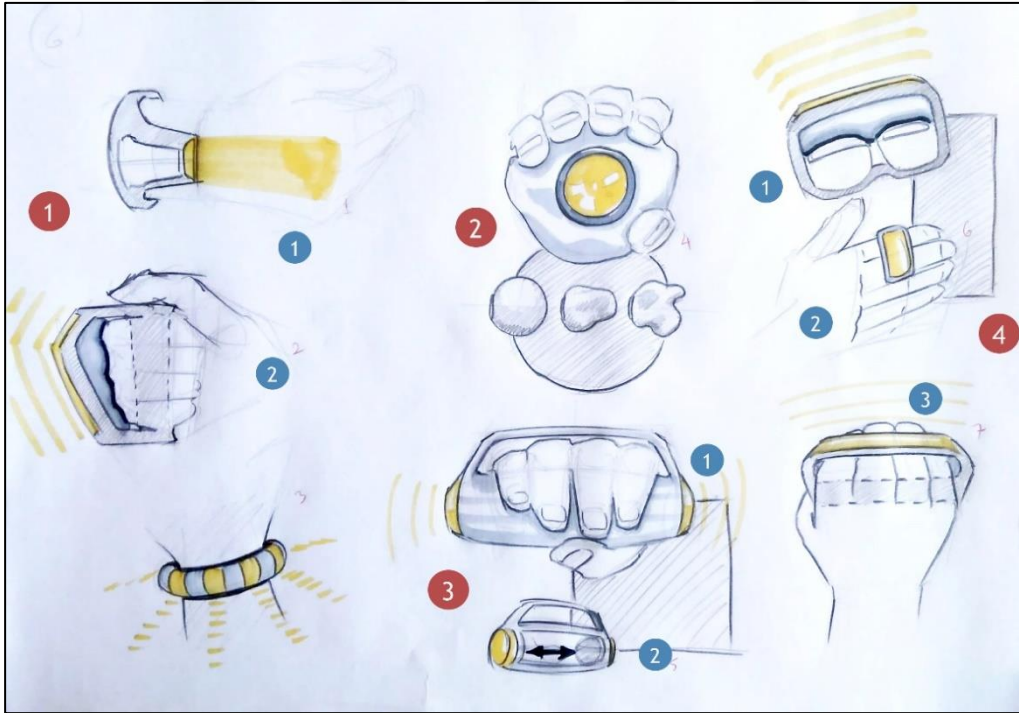
Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:21						
00:00:37						
00:02:25						Çalışma alanını düzenleme/temizleme
00:02:38						
00:08:50						
00:09:08						
00:24:23						
00:24:50						
00:25:42						
00:26:07						
00:28:11						
00:28:25						
00:30:00						Model yapımına hazırlanma
00:30:11						
00:41:45						Araştırmacıya soru sorma
00:42:00						
00:46:18						

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında farklı ürün konseptleri geliştirerek başlamaktadır. İlk fikirlerini hep eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcının detaylı eskizler ortaya çıkardığı görülmektedir. Fiziksel modele ise sadece son aşamada başvurmakta ve eskiz ile elde ettiği ürüne detaylar vermektedir. Bazı ürün fikirlerinde ise tüm sürecin eskiz ortamında ele alındığı ve fiziksel modele başvurulmadığı görülmektedir.

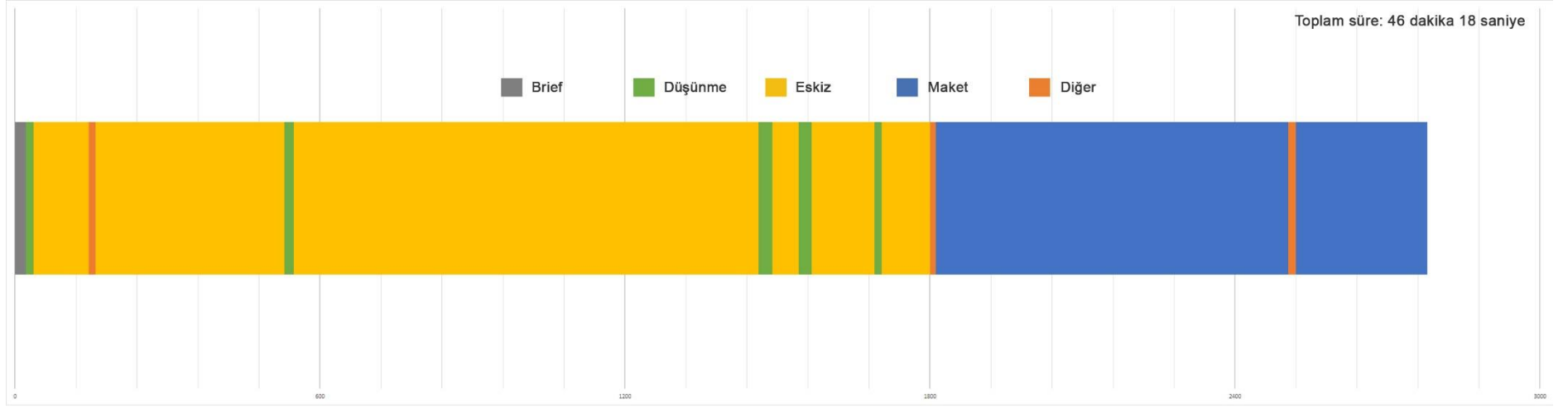
Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz yapımına ara vererek çizimleri üzerinde düşündüğü ve daha sonra detaylı eskizler oluşturduğu gözlemlenmektedir. Fiziksel model yapımında ise malzeme ile etkileşime ara verilmeden devam edildiği görülmektedir. Zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.20’de verilmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

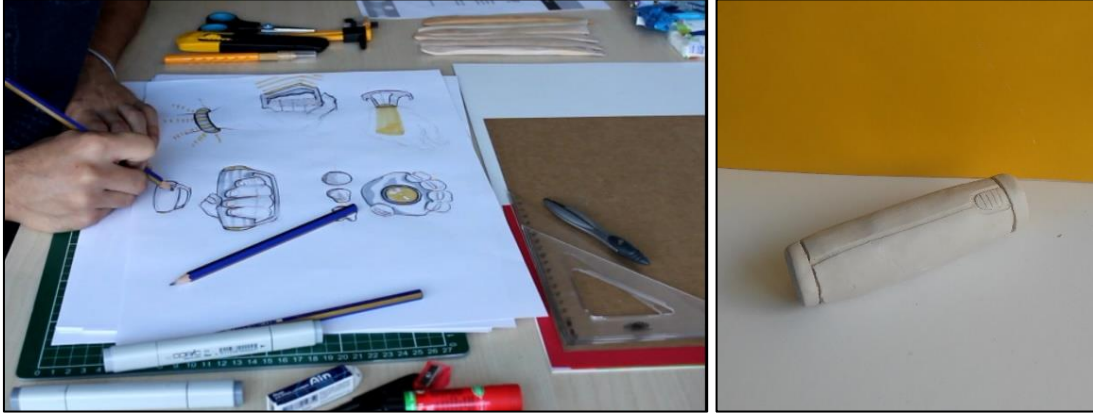
Katılımcı, yapılan görüşmelerde, ürün kullanıcı ilişkisini görebilmek ve buna göre kalan detayları tamamlamak amacıyla fiziksel model kullanımına başvurduğunu dile getirmiştir. Bu çalışma kapsamı dışında, genel olarak, tasarım sürecinde iki boyutlu eskizi tercih ettiğini, üç boyutlu modeli ise daha çok final sunumlarında tercih ettiğini belirtmiştir. Bunun sebebini ise eskiz yoluyla daha hızlı varyasyon üretmesi ve alternatifleri daha hızlı görebilmesiyle açıklamıştır. Maket yoluyla fikir geliştirmenin, bu yönden pratik olmadığını düşündüğünü belirtirken, fiziksel modelin çok önemli olduğunu düşünmesine rağmen, genellikle tasarım fikri netleştikten sonra kullandığına değinmiştir. Fiziksel model üretmek için gereken malzeme ve ortam şartlarının da bu durumda etkisi olduğunu dile getirmiştir. (Katılımcı 7'ye ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.21a, Şekil 4.21b, Şekil 4.21c).



Şekil 4.21a: Katılımcı 7 eskiz 1.



Şekil 4.20: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 7).



Şekil 4.21b; Şekil 4.21c:: Katılımcı 7 çalışma ortamı; Katılımcı 7 fiziksel model.

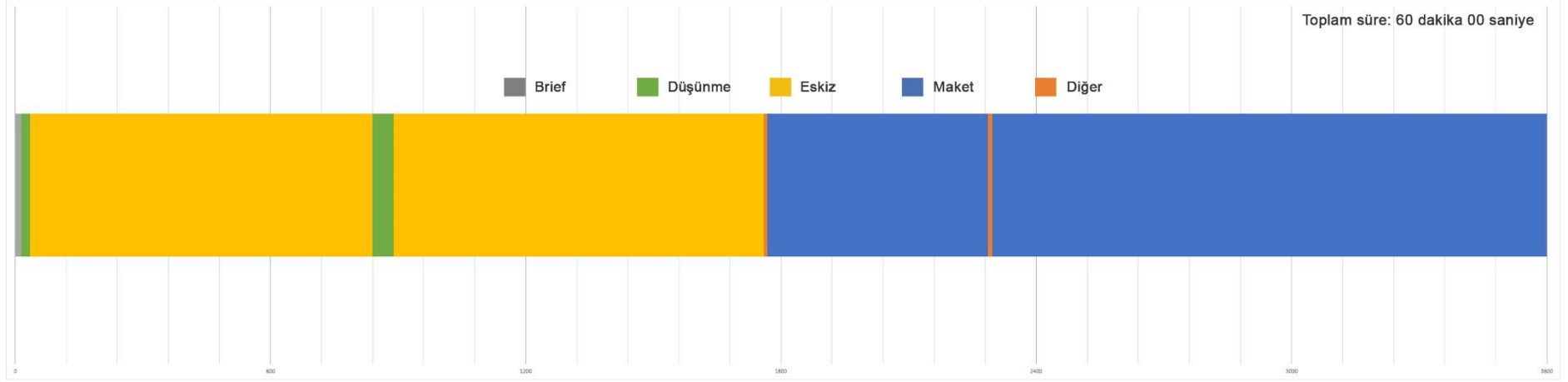
Katılımcı 8

Katılımcı öğrenci, çalışmasında geçirdiği 60 dakikanın, toplamda 27 dakika 54 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ile sürdürürken, 30 dakika 21 saniye ise fiziksel model yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı ve tasarım fikri üzerine düşündüğü süreç ise toplamda 1 dakika 10 saniyedir.

Süreç boyunca; sadece tek bir konseptte ait ürün çizimleri gerçekleştiren katılımcı, konseptine yönelik fiziksel model yapımına da başvurmaktadır. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.14'te verilmektedir.

Çizelge 4.14: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 8).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:15						
00:00:35			Yazı			
00:03:15						
00:14:00						
00:14:50						
00:29:19						Model yapımına hazırlanma
00:29:28						
00:38:06						Telefon kullanma
00:38:17						
01:00:00						Son



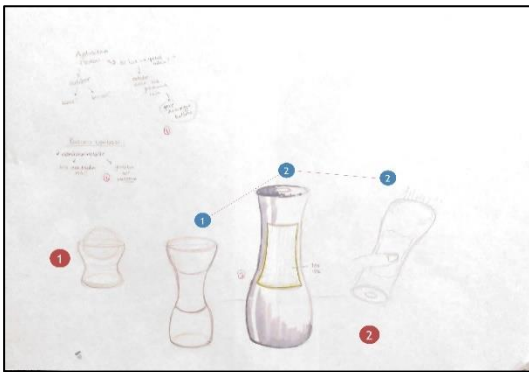
Şekil 4.22: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 8)

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında problem tanımı ve analizi yaparak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini sadece eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, fiziksel modele ise, eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerini sına, şekillendirme ve detaylandırma amacıyla başvurmaktadır.

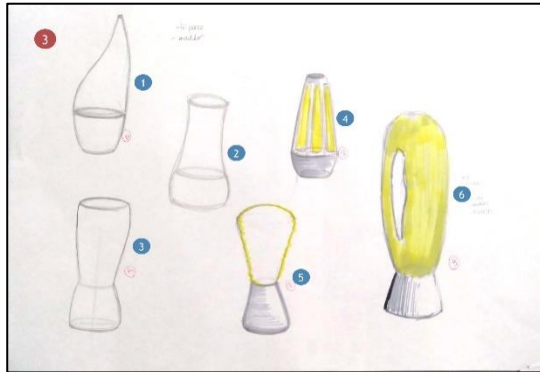
Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz ve model etkileşimlerine genel olarak çok fazla duraksamadan ve ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir. Tüm aktivitelerin zamana göre dağılımını gösteren, zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.22’de verilmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

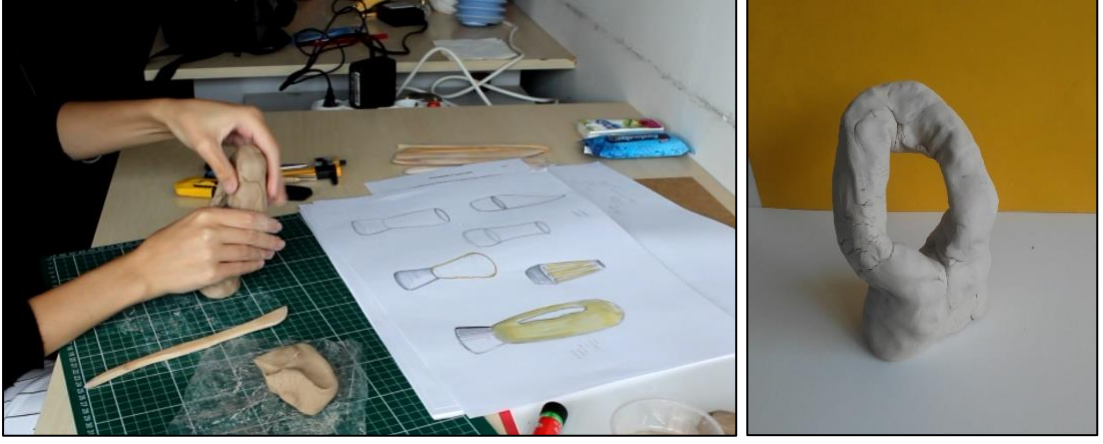
Katılımcı, yapılan görüşmelerde, eskizle elde ettiği fikirlerin çalışıp çalışmayacağını görebilmek amacıyla fiziksel model kullanımına başvurduğunu belirtmiştir. Bu çalışma kapsamı dışında, genel olarak, kavramsal tasarım sürecinde iki boyutlu eskizi tercih ettiğini belirtirken, üç boyutlu modeli ise daha çok finale yakın aşamalarda tercih ettiğini belirtmiştir. Tasarım sürecinin her zaman eskiz ortamındaki yazı ile başladığını belirtirken, makete başlamadan önce fikirlerini çizim ortamında görme ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Eskiz ortamında yazı kullanımının tasarım sürecindeki önemini de vurgulayan katılımcı, yazı kullanımının, zihnini toplamasına yardım ettiğini ve böylelikle sınırlarını belirleyebildiğini vurgulamıştır. Yapmak istediği forma yönelik fiziksel modelin üretilmesi için gerekli olan malzeme, araçların eskize oranla kolay elde edilebilir olmaması sebebiyle ilk aşamalarda makete başvurmadığını vurgulamıştır. (Katılımcı 8’e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.23a, Şekil 4.23b, Şekil 4.23c, Şekil 4.23d).



Şekil 4.23a: Katılımcı 8 eskiz 1.



Şekil 4.23b: Katılımcı 8 eskiz 2.



Şekil 4.23c; Şekil 4.23d:: Katılımcı 8 çalışma ortamı; Katılımcı 8 fiziksel model.

4.3.2 Deneyimli tasarım öğrencilerine ait tasarım çalışmalarının bireysel analizi

Katılımcı 9

Tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 52 dakika 51 saniyenin, toplamda 17 dakika 40 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 28 dakika 23 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı ya da bu temsilleri yapmayı durdurarak çalışması üzerine düşündüğü zihinsel süreç ise toplamda 4 dakika 56 saniyedir.

Süreç boyunca; 7 farklı ürün fikrine ait eskiz ve çizimler gerçekleştiren katılımcı, bu konseptlerden 2 tanesine dair maket yapımına başvurmaktadır. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.15'te verilmektedir.

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında problem tanımı ve problem analizi yaparak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini sürekli eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, fiziksel modele ise, eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerini sına ve kavramsal düzeydeki formunu şekillendirme amacıyla başvurmaktadır. Bazı ürün fikirlerinde ise tüm sürecin eskiz ortamında ele alındığı ve fiziksel modele başvurulmadığı görülmektedir.

Katılımcı öğrencinin, eskizle etkileşimde bulunduğu tüm süreç boyunca, eskiz yapımına ara vererek çizimleri üzerinde sıkça düşündüğü gözlemlenmektedir. Fiziksel model yapımında ise malzeme ile etkileşime ara verilmeden devam edildiği görülmektedir. Tüm aktivitelerin zamana göre dağılımını gösteren zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.24'te verilmektedir.

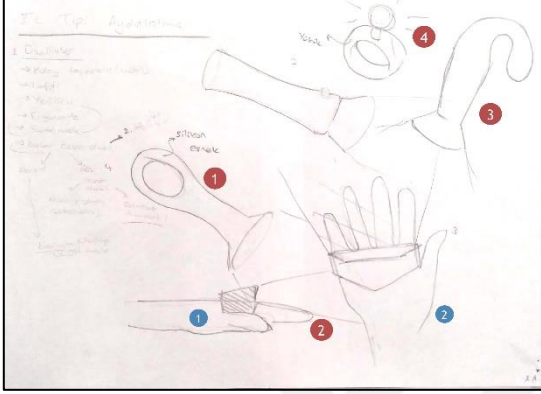
Çizelge 4.15: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 9).

Zaman	Aktivite					
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	Eylem
00:00:00						
00:00:07			Yazı			
00:00:47						
00:01:07						
00:01:56						
00:02:15						
00:03:22						
00:03:41						
00:05:38			Yazı			
00:06:32						
00:07:35						
00:11:19						
00:12:03						
00:13:55						Model yapımına hazırlanma
00:14:32						
00:23:44						
00:24:03						
00:26:07						
00:26:21						
00:26:38						Çalışma alanını düzenleme/temizleme
00:27:53						
00:28:59						
00:29:35						
00:30:00						
00:33:40						
00:52:51						Son

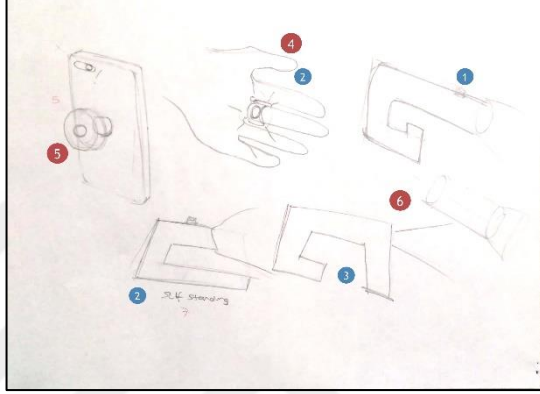
Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notlar birbirine çok yakın olup, çizim ve maket becerileri arasında kayda değer bir fark bulunmamaktadır.

Katılımcı, yapılan görüşmelerde, ürün kullanıcı ilişkisini görebilmek amacıyla ve eskiz ortamındaki fikirlerini sınamak amacıyla fiziksel model kullanımına başvurduğunu belirtmiştir. Bu çalışma kapsamı dışında, genel olarak, kavramsal tasarım sürecinde üç boyutlu fiziksel modeli de iki boyutlu eskiz kullanımı kadar tercih ettiğine değinmiştir. Genellikle kavramsal düzeyde ve çok soyut çizimlerle başlayarak, ürün fikirlerini maketle geliştirmeyi tercih ettiğini belirtmiştir. Tasarım sürecine çoğu zaman da yazı ile başladığına değinirken, böylelikle farklı konulara yönelebildiğini açıklamıştır. Ürün üzerine de küçük notlar aldığını ve ne düşündüğünü unutmamak için bu notları kullandığını belirtmiştir.

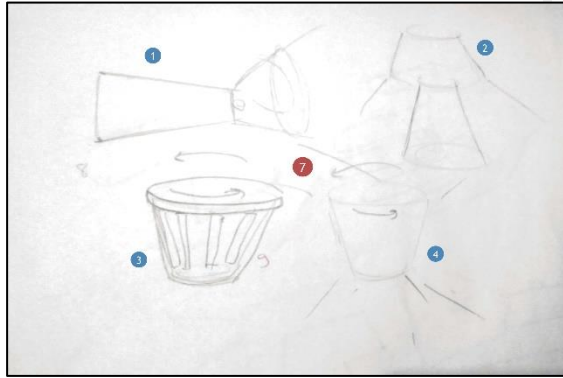
Maket yapmayı her zaman istediğini belirtmesine rağmen, tasarımını ortaya koyabilecek esneklikte malzeme ve araçlara zor ulaşabilmesinden dolayı, her zaman fiziksel modele başvuramadığını vurgulamıştır. (Katılımcı 9'a ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.25a, Şekil 4.25b, Şekil 4.25c, Şekil 4.25d).



Şekil 4.25a: Katılımcı 9 eskiz 1.



Şekil 4.25b: Katılımcı 9 eskiz 1.



Şekil 4.25c: Katılımcı 9 eskiz 1.



Şekil 4.25d: Katılımcı 9 çalışma ortamı.



Şekil 4.25e: Katılımcı 9 fiziksel model.

Katılımcı 10

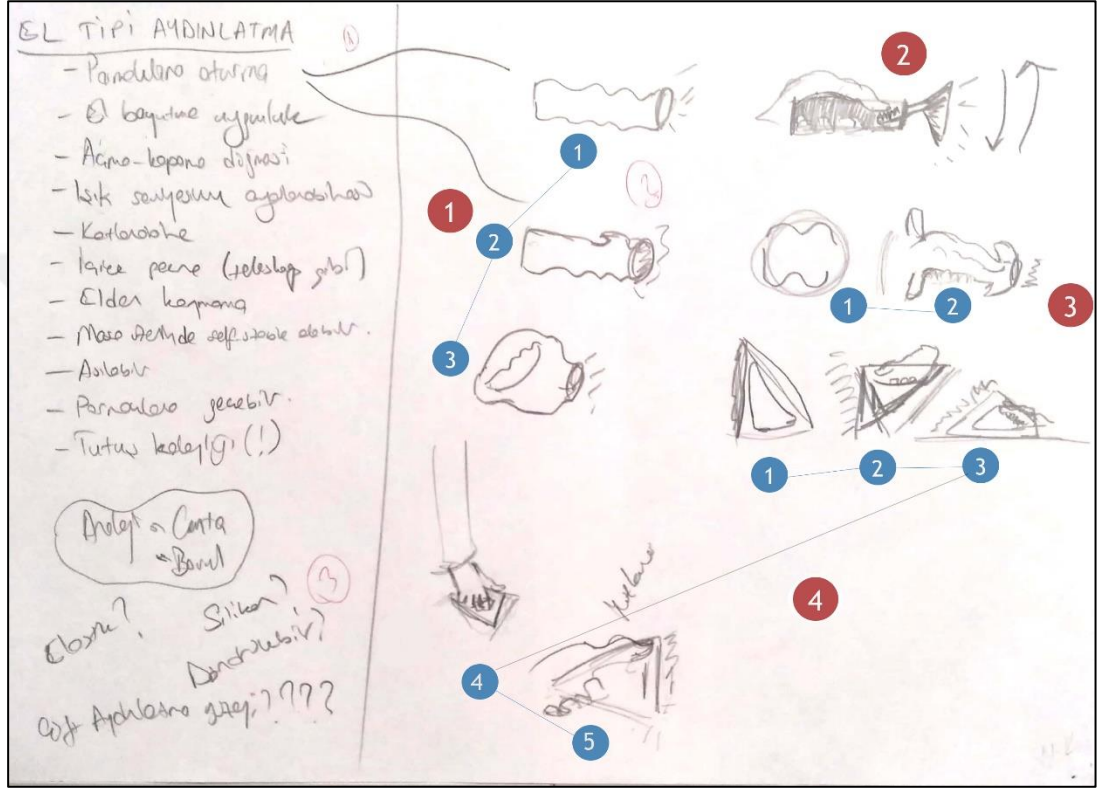
Tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 58 dakika 38 saniyenin, toplamda 20 dakika 40 saniyesini kağıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 26 dakika 43 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı zihinsel süreç ise toplamda 5 dakika 5 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.16’da verilmektedir.

Çizelge 4.16: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 10).

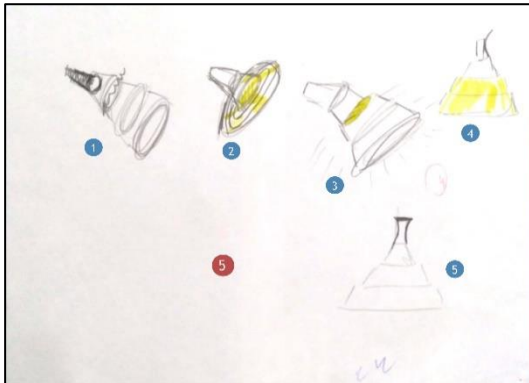
Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00			Yazı			
00:01:36						
00:02:19			Yazı			
00:02:47						
00:03:12						
00:03:40						
00:04:25						
00:04:54						
00:09:26						
00:09:52						
00:10:53						
00:11:13						
00:12:02			Yazı			
00:12:16						
00:12:31						Model yapımına hazırlanma
00:12:41						
00:29:24						
00:29:47						
00:30:00						Çalışma alanını düzenleme/tenizleme
00:30:50						Eskiz ortamını düzenleme
00:34:28						
00:35:18						
00:37:27						
00:38:28						
00:40:24						
00:40:36						
00:40:55						
00:42:01						Model ortamını düzenleme
00:43:13						
00:46:25						
00:46:46						
00:50:19						Eskiz ortamını düzenleme
00:50:39						
00:58:38						Son

Süreç boyunca; 5 farklı ürün fikrine ait çizimler gerçekleştiren katılımcı, bu konseptlerden 2 tanesine dair maket yapımına başvurmakta ve çizimini gerçekleştirmede farklı bir fikrine yönelik model denemesi daha yapmaktadır.

Zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.26'da verilmektedir. (Katılımcı 10'a ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.27a, Şekil 4.27b, Şekil 4.27c, Şekil 4.27d).



Şekil 4.27a: Katılımcı 10 eskiz 1.



Şekil 4.27b: Katılımcı 10 eskiz 2.



Şekil 4.27c: Katılımcı 10 eskiz 3.



Şekil 4.27d; 4.27e: Katılımcı 10 çalışma ortamı; Katılımcı 10 fiziksel model.

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ve yazı ortamında problem tanımlayarak ve problemi analiz ederek başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki tüm fikirlerini ilk olarak eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, fiziksel modele ise, eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerini sına ve kavramsal düzeydeki formunu şekillendirme amacıyla başvurmaktadır. Çok detaylı çizim ve maketlere başvurmayan katılımcı, bazı ürün fikirlerinde ise tüm süreci eskiz ortamında ele almakta ve fiziksel modele başvurmamaktadır.

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz ve model etkileşimlerine genel olarak çok fazla duraksamadan ve ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notlar incelendiğinde, maket yapma becerilerinin daha ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Buna paralel olarak, zamanının çoğunu fiziksel model etkileşimleri ile geçirmektedir.

Katılımcı, yapılan görüşmede, tüm eskizlerine yazıyı kullanarak başladığını ve bu yazıların bulunduğu kâğıdı eskiz sürecince yanından ayırmadığını belirtmiştir. Aklına gelen tüm sorulara yönelik notlar aldığını belirterek, bu notları, aklına gelenleri unutmamak için kullandığını vurgulamıştır. Bu çalışmada olduğu gibi, tasarım sürecine her zaman kâğıt üzerindeki yazı ve çizimlerle başladığı belirterek, kâğıda döktüğü fikirleri test edebilmek ve eskizlerinin sağlamasını yapmak için makete başvurduğunu belirtmektedir. Katılımcı, maketi genelde sunum aracı olarak kullandığını belirtirken, tasarım sürecinde kendisini genel olarak maket yapmaktan alıkoyan başlıca sebebi ise; maket malzemelerinin yüksek maliyeti olarak

açıklamaktadır. Ayrıca, maket yapılacak araç, malzeme ve ortamın eskiz kadar kolay oluşturulamaması da diğer bir neden olarak vurgulanmaktadır.

Katılımcı, kavramsal tasarım sürecinde fiziksel modelin de en az eskiz kadar faydalı olduğuna inandığını vurgulamıştır.

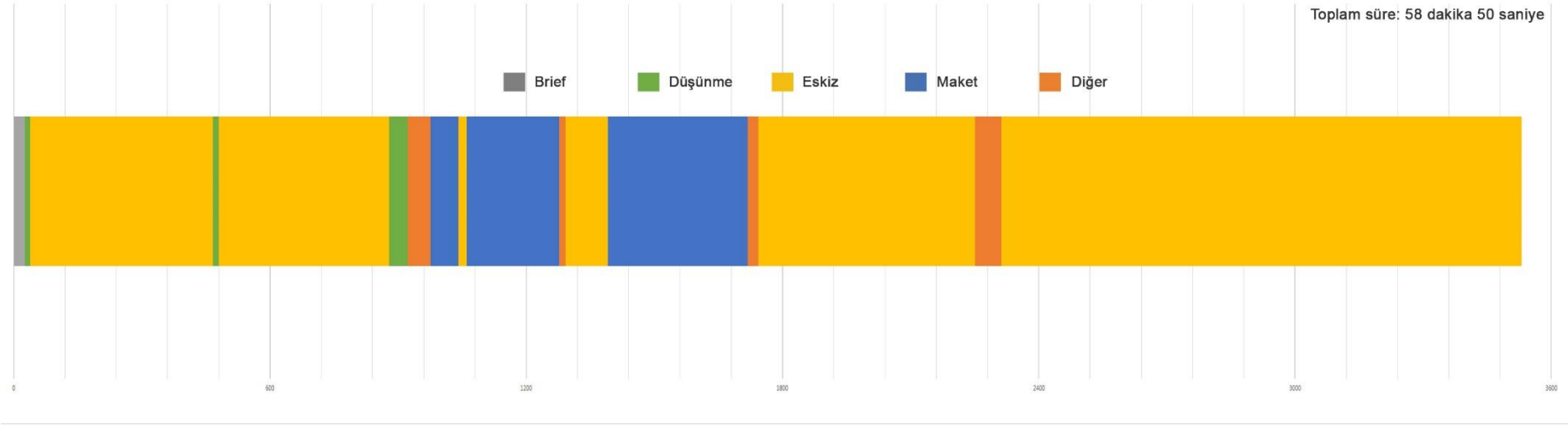
Katılımcı 11

Tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 58 dakika 50 saniyenin, toplamda 44 dakika 29 saniyesini kâğıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 10 dakika 9 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı zihinsel süreç ise toplamda 1 dakika 10 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.17’de verilmektedir. Zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.28’de verilmektedir.

Çizelge 4.17: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 11).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:26						
00:00:39						
00:07:46						
00:08:00			Yazı			
00:09:56						
00:14:39						
00:15:22						Model yapımına hazırlanma
00:16:16						
00:17:21						
00:17:40						
00:21:17						Eskiz ortamını düzenleme
00:21:32						
00:23:11						
00:28:38						Eskiz ortamını düzenleme
00:29:04						
00:37:31						Eskiz ortamını düzenleme
00:38:32						
00:58:50						Son

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak yazı kullanımı ile problem tanımlayarak ve olası çözümler üzerinde düşünerek başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki tüm fikirlerini eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, fiziksel modele ise, eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerini sına ve kavramsal düzeydeki formunu

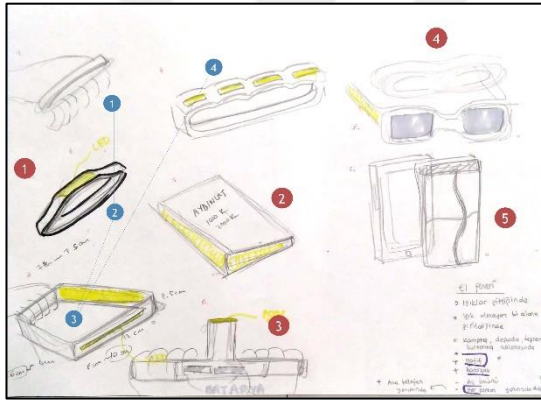


Şekil 4.28: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 11) .

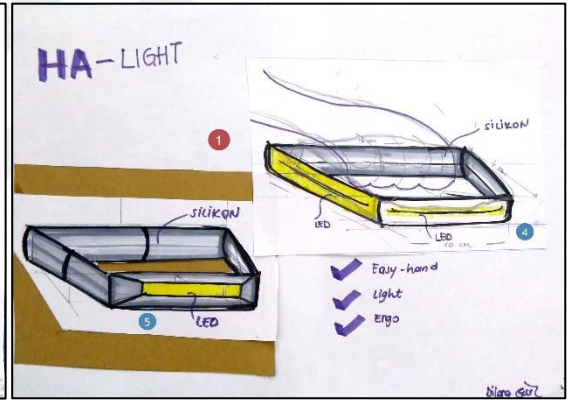
şekillendirme amacıyla başvurmaktadır. Son olarak eskiz ortamında detay çözümlerine yer verirken, fiziksel model ile çok fazla detay arayışında bulunmamaktadır.

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz ve model etkileşimlerine genel olarak çok fazla duraksamadan ve ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notlar incelendiğinde, eskiz ve maket yapma becerileri arasında çok büyük farklar bulunmadığı görülse de, maket becerilerinin az da olsa daha ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Buna rağmen, katılımcı, zamanının büyük bir çoğunluğunu eskiz ve etkileşimleriyle geçirmektedir. (Katılımcı 11'e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.29a, Şekil 4.29b, Şekil 4.29c, Şekil 4.29d).



Şekil 4.29a: Katılımcı 11 eskiz 1.



Şekil 4.29b: Katılımcı 11 eskiz 2.



Şekil 4.29c; 4.29d: Katılımcı 11 çalışma ortamı; Katılımcı 11 fiziksel model.

Tasarım sürecinde genel olarak, fikir arayışına çizimle başladığını belirten katılımcı, ulaştığı formu sınamak istediği anda makete geçtiğini belirtmiştir. Üç boyutlu görmeden karar veremediğini belirtirken; bu çalışmada, ürün üzerindeki yapmış olduğu değişikliği maket yapmadan farkedemeyeceğini vurgulamıştır. Ayrıca, düşündüğü şeyleri unutmamak ve daha sonra dönüp bakabilmek için, bu çalışmada olduğu gibi yazı kullanımına sıkça başvurduğunu belirtmiştir.

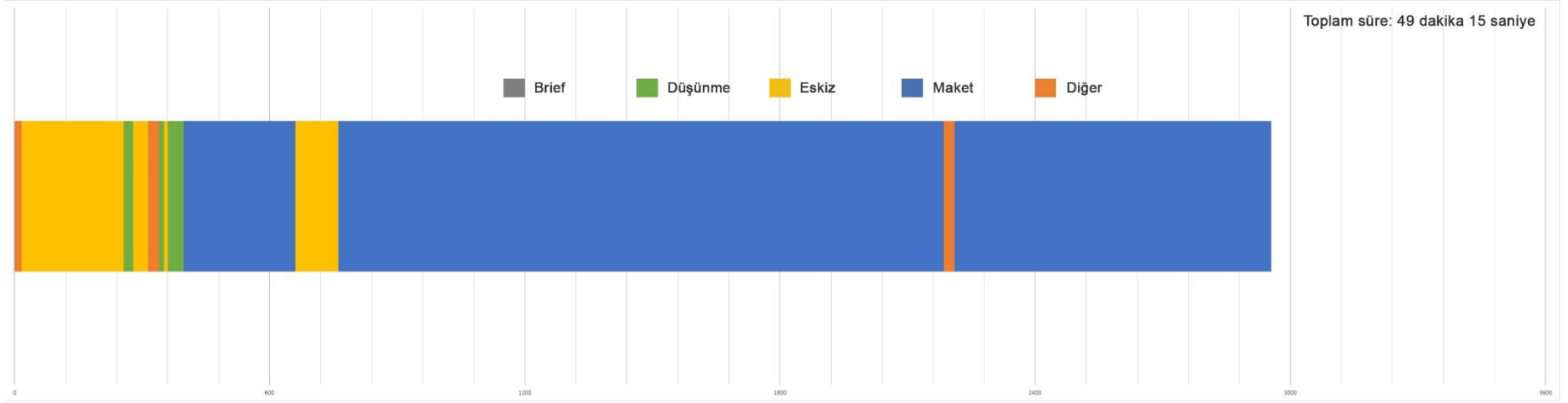
Kavramsal tasarım sürecinde fiziksel model kullanımının da eskiz kadar önemli olduğunu vurgulamasına rağmen, eskizi daha sık tercih ettiğini belirtmiştir. Bunun ana sebeplerini ise eskizin sağladığı esnek çalışma ortamı ve kısa zamanda çok sayıda alternatif üretebilmesiyle açıklamaktadır.

Katılımcı 12

Tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 49 dakika 15 saniyenin, toplamda 6 dakika 25 saniyesini kâğıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 40 dakika 31 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı düşünme süreci ise toplamda 1 dakika 10 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.18’de verilmektedir. Zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.30’da verilmektedir.

Çizelge 4.12: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 12).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						Eskiz ortamını düzenleme
00:00:16						
00:04:17						
00:04:39						Kalemagme
00:05:14						
00:05:41						
00:05:52						
00:06:00						
00:06:38						
00:11:01						
00:12:42						
00:36:25						
00:36:50						Model yapımına hazırlanma
00:49:15						
						Son



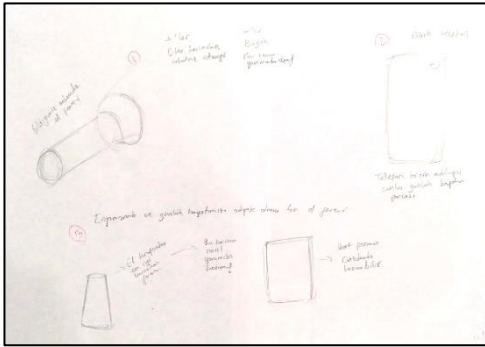
Şekil 4.30: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 12).

Katılımcının süreç boyunca, çizim ve maketlerini sadece tek bir ürün konsepti üzerinde gerçekleştirdiği gözlemlenmektedir.

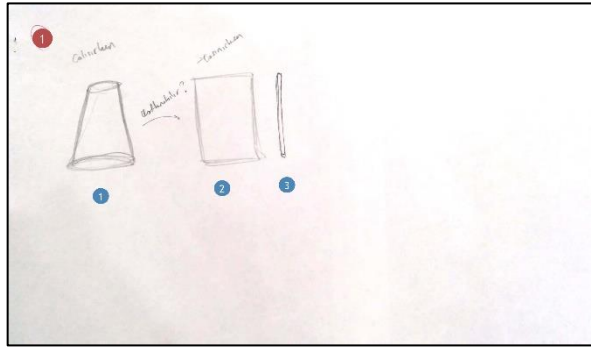
Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak yazı kullanımı ile problem tanımlayarak ve olası çözümler üzerinde düşünerek başlamaktadır. İlk ürün fikrine çizimler gerçekleştiren katılımcı, eskizlerini kavramsal düzeyde tutarak detaylı çizimlere başvurmamaktadır. Ortaya çıkan somutlaşmamış ürün konseptini, birden fazla model ile geliştirerek form arayışında bulunmaktadır. İki boyutlu ve üç boyutlu ortamda detay tasarımına başvurmayarak süreci bitirmektedir.

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz ve model etkileşimlerine genel olarak çok fazla duraksamadan ve ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir. Temsillerle etkilişime ara vererek sadece zihinsel olarak yürüttüğü süreçler oldukça kısıtlıdır.

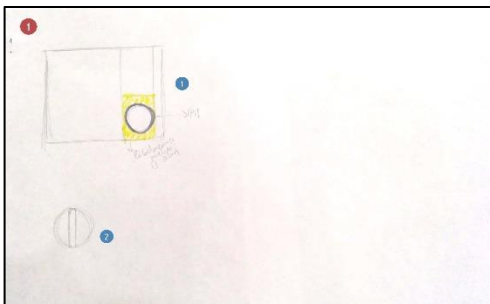
Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notlar incelendiğinde, eskiz ve maket yapma becerileri arasında çok büyük farklar bulunmadığı görülsede, eskiz becerilerinin az da olsa daha ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Katılımcının, zamanının büyük bir çoğunluğunu ise maket yapımı ve etkileşimleri geçirdiği görülmektedir. (Katılımcı 12'ye ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.31a, Şekil 4.31b, Şekil 4.31c, Şekil 4.31d).



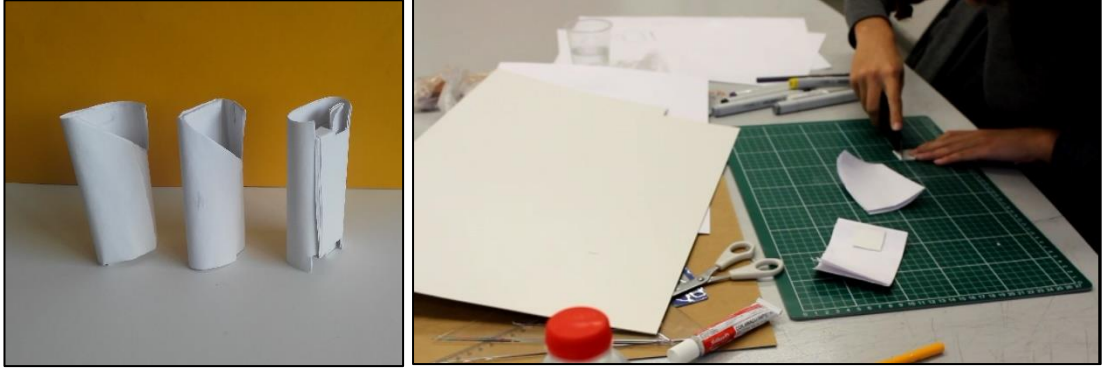
Şekil 4.31a: Katılımcı 12 eskiz 1.



Şekil 4.31b: Katılımcı 12 eskiz 2.



Şekil 4.31c: Katılımcı 12 eskiz 3.



Şekil 4.31e; 4.31f: Katılımcı 12 Çalışma ortamı; Katılımcı 12 fiziksel model 1.

Katılımcı, çalışma sonrası gerçekleştirilen görüşmelerde, fiziksel modelin kavramsal tasarım sürecinde eskize oranla daha yararlı olduğunu düşünmesine rağmen normalde çok fazla tercih etmediğini ve ürün fikirlerini eskiz ortamında ortaya çıkardığını belirtmiştir. Bu çalışmada ise eskiz ile başlamasına rağmen, zamanının büyük çoğunluğunu maket yapımı üzerinde harcadığı gözlemlenmektedir. Bunun sebebi olarak ise, bu çalışmada oluşturduğu konsepti eskiz ortamında kafasında çok fazla canlandıramaması olarak belirtmiştir. Eskizi genel olarak daha çok tercih etmesinin sebebini; çalışma ortamının daha ulaşılabilir olmasıyla açıklamıştır. Eskiz ortamında yazı kullanımına da çoğu kez başvurduğunu belirtirken, yazının, yeni düşüncelerin aklına gelmesinde önemli rolü olduğunu vurgulamıştır. Eskizleri zihninde üç boyutlu olarak canlandıramadığı durumlarda makete başvurduğunu dile getirmiştir.

Katılımcı 13

Tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 60 dakikanın, toplamda 47 dakika 44 saniyesini kâğıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 1 dakika 10 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı düşünme süreci ise toplamda 7 dakika 48 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.19’da verilmektedir.

Süreç boyunca; 4 farklı ürün konseptine yönelik çizimler gerçekleştiren katılımcı, bu konseptlerden 1 tanesine yönelik maket yapımına başvurmaktadır.

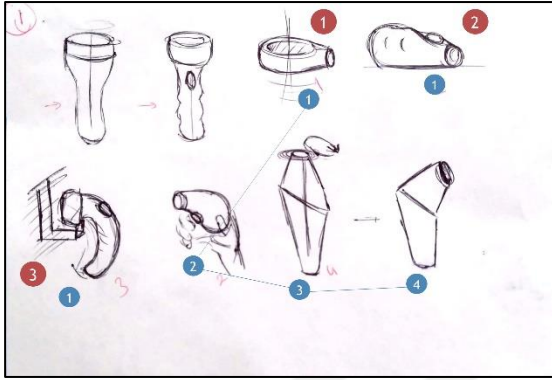
Çizelge 4.19: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 13).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:15						Eskiz ortamını düzenleme
00:02:50						
00:04:46						
00:05:06						
00:07:05						
00:07:37						
00:08:45						
00:09:11						
00:10:13						
00:10:50						
00:11:17						
00:11:34						
00:17:04						
00:17:45						
00:18:03						
00:18:19						
00:19:29						
00:19:54						
00:20:06						
00:21:11						
00:21:57						
00:23:12						
00:23:46						
00:24:30						
00:25:36						
00:26:46						
00:35:30						Eskiz ortamını düzenleme
00:35:58						
01:00:00						Son

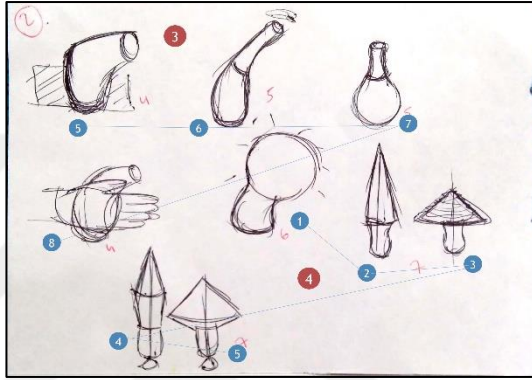
Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında problem tanımı ve problem analizi yaparak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini sürekli eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, daha sonra bu fikirleri yine eskiz ortamında geliştirip form arayarak, ardından detay aşamasına geçmektedir. Fiziksel model yapımına ise, ürün fikrini sınamak için başlasa da, başarılı olmadığını düşünerek maket yapımından vazgeçmektedir (Zamana bağlı akış grafiği için bkz. Şekil 4.32).

Katılımcı öğrencinin, konsept arayışı süreci boyunca eskiz yapımına ara vererek çizimleri üzerinde sıkça düşündüğü gözlemlenmektedir. Şekillendirme ve detay aşamalarına geçtiğinde ise dışsal temsillerle etkileşimine ara vermediği bir süreç geçirdiği gözlemlenmektedir.

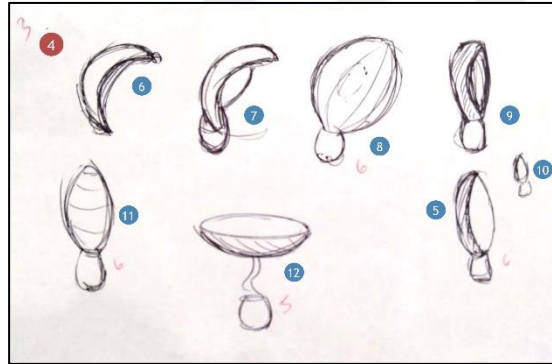
Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notlar birbirine çok yakın olup, çizim ve maket becerileri arasında kayda değer bir fark bulunmamaktadır (Katılımcı 13'e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma



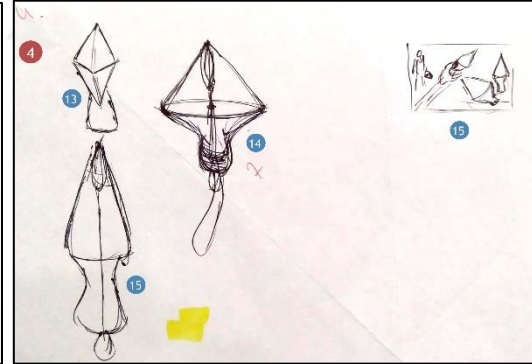
Şekil 4.33a: Katılımcı 13 eskiz 1.



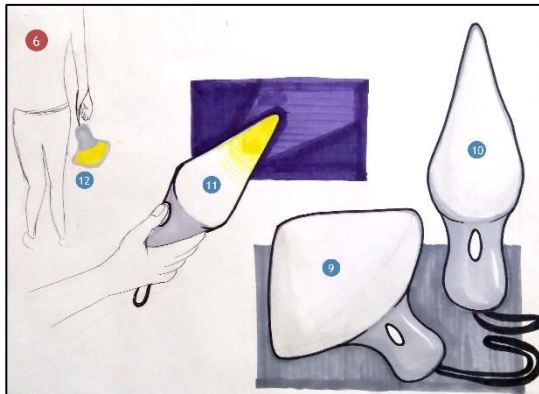
Şekil 4.33b: Katılımcı 13 eskiz 2.



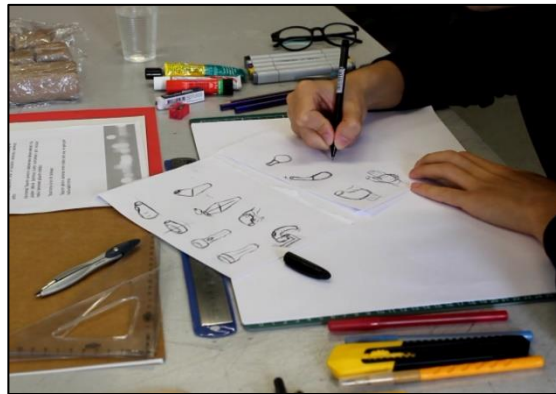
Şekil 4.33c: Katılımcı 13 eskiz 3.



Şekil 4.33d: Katılımcı 13 eskiz 4.



Şekil 4.33e: Katılımcı 13 eskiz 5.



Şekil 4.33f: Katılımcı 13 çalışma ortamı.

ortamı için bkz. Şekil 4.33a, Şekil 4.33b, Şekil 4.33c, Şekil 4.33d, Şekil 4.33e, Şekil 4.33f).

Yapılan görüşmelerde, katılımcı, tasarım sürecinde ilk olarak sürekli eskize başvurduğunu, eğer problemi çizimle çözemiyorsa makete başvurduğunu belirtmiştir. Genel olarak kavramsal tasarım sürecini çizimlerle daha hızlı yürüttüğü için, maketi sunum aracı olarak tercih ettiğini belirtirken, makete dair araç ortam kısıtlılığını vurgulamaktadır. Çok hızlı ve kolay şekilde fikrini görebileceği basit maketler yapabiliyorsa, maket ortamına başvurduğunu, aksi takdirde bu süreci eskizlerle yürüttüğünü vurgulamıştır. Ayrıca, eskizin çok fazla deneme yapabilmesine olanak sağladığını, makette ise bunun için çok fazla araç ve malzeme gerektiğine değinmiştir. Buna rağmen, maket yapımının kavramsal tasarım sürecinde en az eskiz kadar önemli olduğunu düşündüğünü vurgulamaktadır.

Katılımcı 14

Tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 47 dakika 51 saniyenin, toplamda 11 dakika 15 saniyesini kâğıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 29 dakika 33 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadığı düşünme süreci ise toplamda 3 dakika 20 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.20’de verilmektedir.

Katılımcının süreç boyunca, çizim ve maketlerini sadece tek bir ürün konsepti üzerinde gerçekleştirdiği gözlemlenmektedir.

Tasarım öğrencisi, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında farklı ürün konseptleri geliştirerek başlamaktadır. Ürün konseptini eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, detaylı eskizler ortaya çıkarmamaktadır. Eskiz ortamında oluşturduğu formu şekillendirme amacıyla fiziksel modele başvurmaktadır.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notlar incelendiğinde, eskiz ve maket yapma becerileri arasında çok büyük farklar bulunmadığı görülse de, eskiz becerilerinin daha ön planda olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum makete yönelmesine engel olmamakta ve zamanının büyük bir çoğunluğunu maket yapımı ve etkileşimleriyle geçirmektedir.

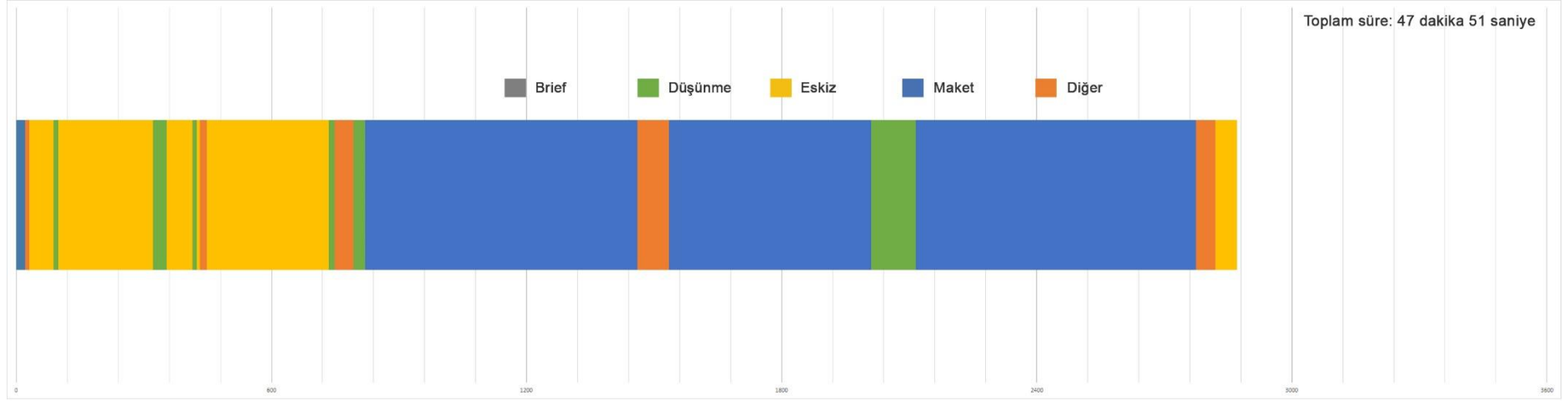
Çizelge 4.20: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 14).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:20						Eskiz ortamını düzenleme
00:00:31						
00:01:27						
00:01:39						
00:05:21						
00:05:53						
00:06:54						
00:07:04						
00:07:12						Çalışma alanını düzenleme/temizleme
00:07:28						
00:12:15						
00:12:28						Model yapımına hazırlanma
00:13:13						
00:13:41						
00:33:30						
00:35:15						
00:46:14						Çalışma alanını düzenleme/temizleme
00:47:00						
00:47:51						Son

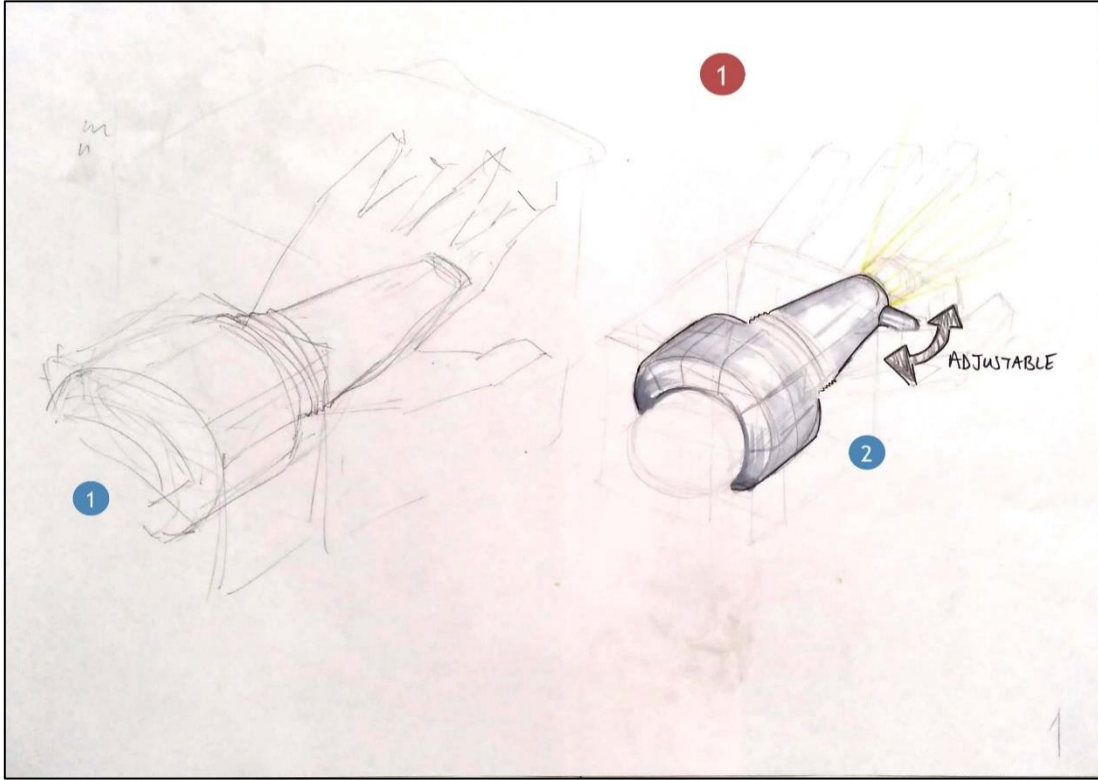
Katılımcı, bu çalışmada, ürünün çalışıp çalışmayacağını görebilmek ve boyutlarını belirleyebilmek amacıyla makete yöneldiğini belirtmiştir. Ürüne dair ana fikrin, daha çok zihninde ve çizim ortamında belirginleştiğini vurgulamıştır. Yine de, sürecin büyük çoğunluğunun maket yapımına ayrıldığı gözlemlenmektedir.

Kullanıcı ile ilişkinin önemli olduğu tasarım konularında maket yapma ihtiyacını daha çok hissettiğine değinen katılımcı, malzeme yetersizliği ve her malzemenin fikre yönelik kolayca işlenebilir olmamasının, kendisini kısıtladığını ve genel olarak maket yapımından alıkoyduğunu belirtmiştir. Bu sebeple, bu çalışma dışında, kavramsal tasarım sürecinde eskize daha çok önem verdiğini ve daha çok zaman ayırdığını dile getirmiştir.

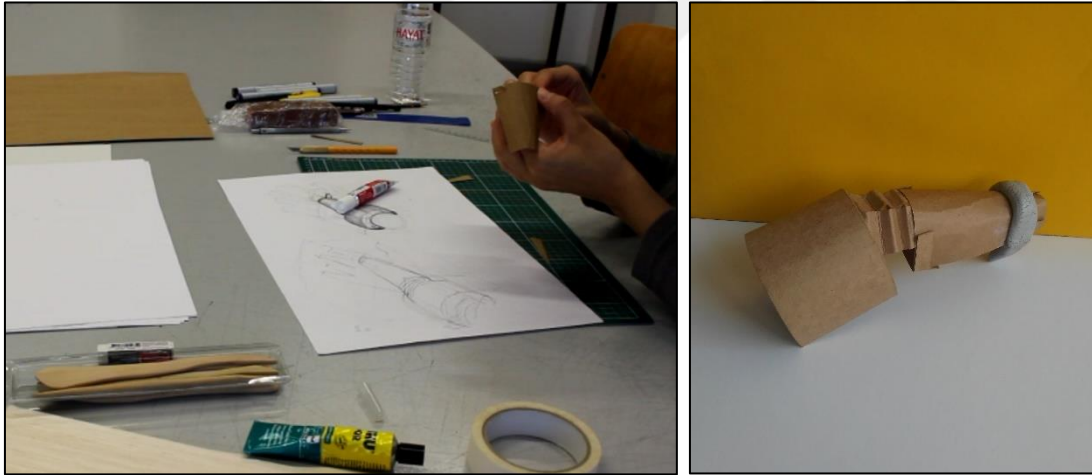
Zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.34’de verilmektedir. (Katılımcı 14’e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.35, Şekil 4.35, Şekil 4.35, Şekil 4.35



Şekil 4.34: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 14).



Şekil 4.35a: Katılımcı 14 eskiz 1.



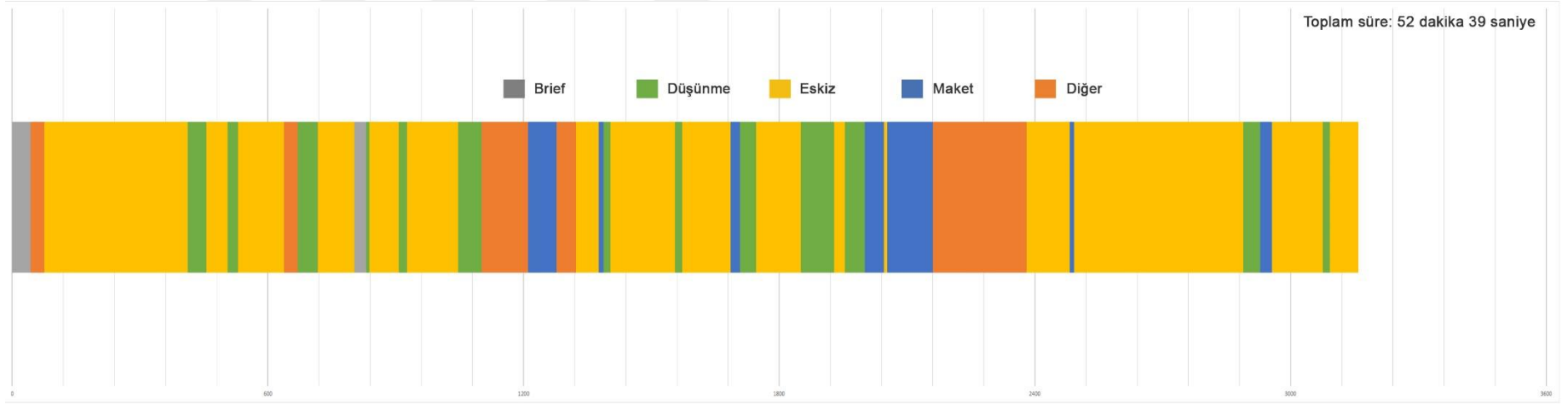
Şekil 4.35b; 4.35c: Katılımcı 14 çalışma ortamı; katılımcı 14 fiziksel model.

Katılımcı 15

Tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 52 dakika 39 saniyenin, toplamda 31 dakika 51 saniyesini kâğıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 4 dakika 49 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model yapımına başvurmadağı düşünme süreci ise toplamda 7 dakika 27 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.21’de verilmektedir.

Çizelge 4.21: Tasarım sürecinde temsil kullanımı zamanları (katılımcı 15).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:44						Eskiz ortamını düzenleme
00:01:16			Yazı			
00:06:52						
00:07:35			Yazı			
00:08:26						
00:08:50			Yazı			
00:10:38						Eskiz ortamını düzenleme
00:11:10						
00:11:57						
00:13:23						
00:13:51						
00:13:58						
00:15:07						
00:15:26						
00:17:27						
00:18:21						Model yapımına hazırlanma
00:20:10						
00:21:17						Eskiz ortamını düzenleme
00:22:03						
00:22:56						
00:23:07						
00:23:24						
00:25:55						
00:26:12						
00:28:06						
00:28:28						
00:29:06						
00:30:51						
00:32:08						
00:32:34						
00:33:21						
00:34:05						
00:34:13						
00:36:00						Eskiz ortamını düzenleme
00:39:41						
00:41:22						
00:41:32						
00:48:08						
00:48:48						
00:49:16						
00:51:15						
00:51:32						
00:52:39						Son



Şekil 4.36: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 15).

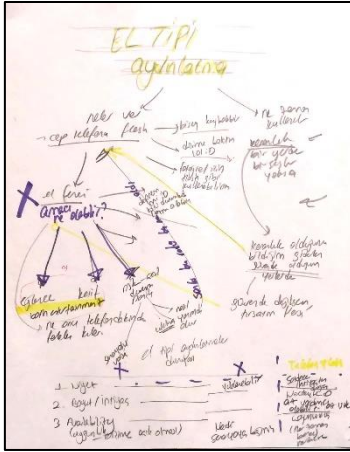
Katılımcının, süreç boyunca, çizim ve maketlerini sadece tek bir ürün konsepti üzerinde gerçekleştirdiği gözlemlenmektedir. Zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.36'da verilmektedir.

Katılımcı, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ve yazımsal ortamda problem tanımı ve problem analizi yaparak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki ürün fikrini eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, fiziksel modele ise, eskiz ortamında oluşturduğu fikirlerinin el ile ilişkisini sınama amacıyla çok kısıtlı bir süre boyunca başvurmaktadır. Eskiz ortamına, konsept gelişimine ek olarak, ortaya çıkardığı konsepti şekillendirme ve detaylandırma amacıyla da başvurmaktadır.

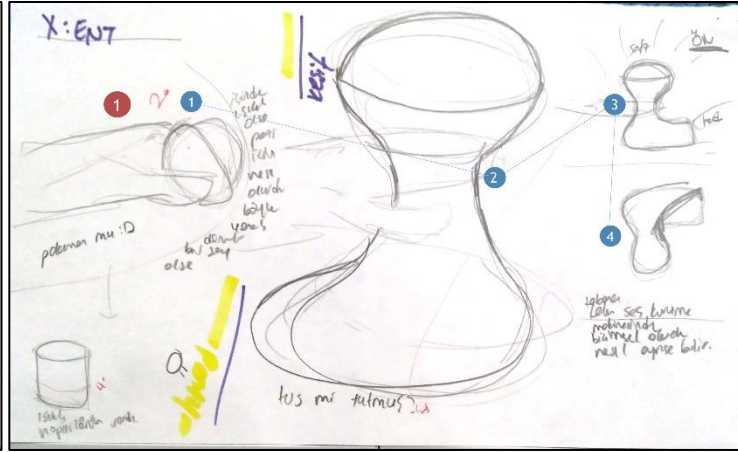
Katılımcı öğrencinin, eskiz ile etkileşimde bulunduğu tüm süreç boyunca, sık sık eskiz yapmayı durdurarak tasarımı hakkında düşündüğü gözlemlenmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notlar birbirine çok yakın olup, çizim ve maket becerileri arasında kayda değer bir fark bulunmamaktadır.

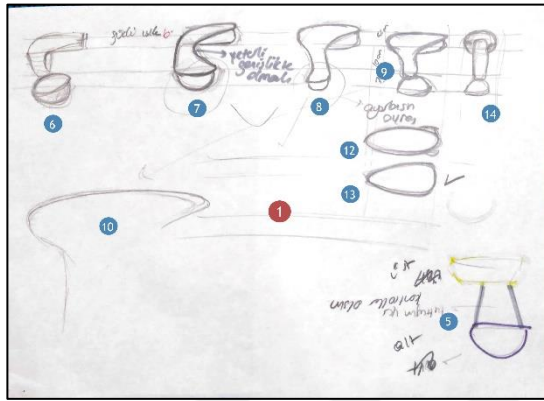
Yapılan görüşmede, sürece her zaman yazı ile başladığını belirten katılımcı, bu sayede konseptini zihninde daha rahat belirlediğini belirtmiştir. Basit şekil ve formlarla kavramsal düzeyde çizim yaparak başlamayı tercih ettiğini ve çizdiği bu şekilleri farklı şekillerde yorumlayabildiğini vurgulamıştır. Ürünün elde nasıl tutulduğunu belirleyebilmek için malzemeye oynamaya ihtiyaç duyduğunu ve bu yüzden kili eline alarak denemelerde bulunduğunu belirtmiştir. Ürün formunu ise genellikle çizim ortamında belirlediğini vurgulamıştır. Belli bir aşamadan sonra, çizimin fikirlerini görmesine yeterli olmadığını, bu yüzden, bu çalışma dışında da makete çoğu zaman başvurduğunu belirtmiştir. Kavramsal tasarım sürecinde fiziksel modelin, eskizden daha önemli olduğuna inanmasına rağmen, eskiz ve çizime ağırlık verdiğini belirtmiştir. Bunun sebebini ise, eskizin esnek yapısı ve buna bağlı olarak daha çok alternatif üretmesiyle açıklamıştır. (Katılımcı 15'e ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.37a, Şekil 4.37b, Şekil 4.37c, Şekil 4.37d).



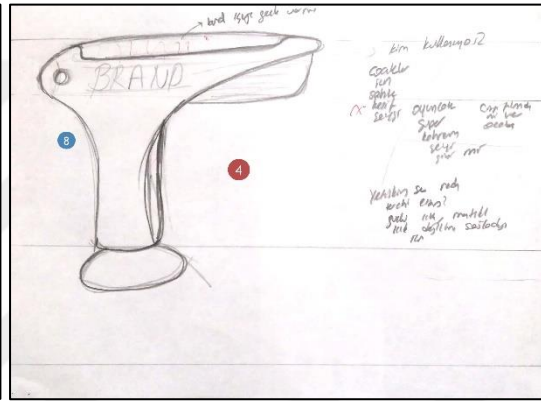
Şekil 4.37a: Katılımcı 15 eskiz 1.



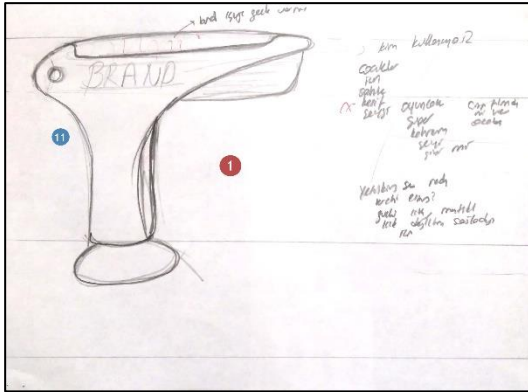
Şekil 4.37b: Katılımcı 15 eskiz 2.



Şekil 4.37c: Katılımcı 15 eskiz 3.



Şekil 4.37d: Katılımcı 15 eskiz 4.



Şekil 4.37e: Katılımcı 16 eskiz 5.



Şekil 4.37f: Katılımcı 15 çalışma ortamı.

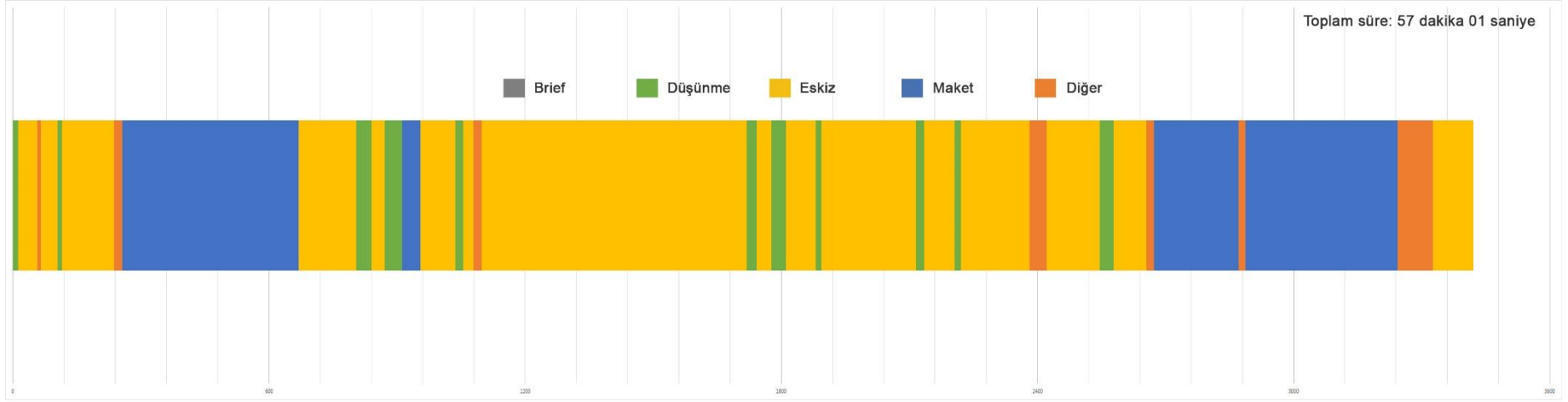
Katılımcı 16

Tasarım öğrencisi, çalışmasında geçirdiği 57 dakika 1 saniyenin, toplamda 32 dakika 30 saniyesini kâğıt üzerinde eskiz ve çizim ile sürdürürken, 16 dakika 51 saniye ise maket yapımı ve etkileşimleriyle ilerlemektedir. Katılımcının, eskiz ve fiziksel model

yapımına başvurmadığı düşünme süreci ise toplamda 4 dakika 16 saniyedir. Katılımcı öğrenciye ait temsil kullanıma dair süreç Çizelge 4.22’de verilmektedir.

Çizelge 4.22: Tasarım sürecinde temsil kullanım zamanları (katılımcı 16).

Zaman	Aktivite					Eylem
	Brief	Düşünme	Eskiz (2D)	Model (3D)	Diğer	
00:00:00						
00:00:13						
00:00:57						Telefon kullanma
00:01:05						
00:01:45						
00:01:55						
00:03:57						Model yapımına hazırlanma
00:04:16						
00:11:09						
00:13:24						
00:14:00						
00:14:31						
00:15:11						
00:15:55						
00:17:17						
00:17:35						
00:17:59						Eskiz ortamını düzenleme
00:18:18						
00:28:39						
00:29:02						
00:29:36						
00:30:11						
00:31:20						
00:31:34						
00:35:16						
00:35:35						
00:36:45						
00:37:01						
00:39:41						Telefon kullanma
00:40:22						
00:42:26						
00:42:58						
00:44:15						Model yapımına hazırlanma
00:44:33						
00:47:51						Telefon kullanma
00:48:07						
00:54:03						Eskiz ortamını düzenleme
00:55:26			Yazı			
00:57:01						Son



Şekil 4.38: Tasarım sürecinde temsil kullanımı gösteren zamana bağlı akış grafiği (katılımcı 16).

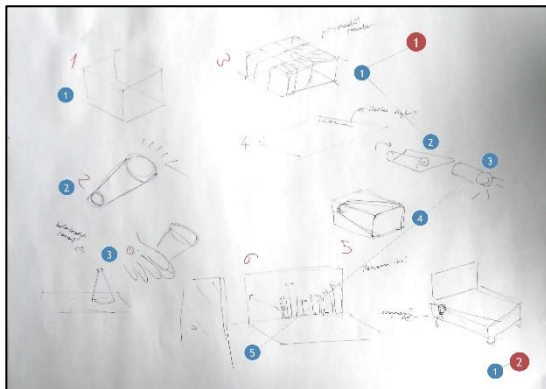
Süreç boyunca; 4 farklı ürün konseptine yönelik çizimler gerçekleştiren katılımcı, bu konseptlerden 2 tanesine yönelik maket yapımına başvurmuştur.

Katılımcı öğrenci, tasarım sürecine ilk olarak eskiz ortamında problem tanımı ve analizi yaparak başlamaktadır. Kavramsal düzeydeki fikirlerini sadece eskiz ortamında oluşturduğu gözlemlenen katılımcı, hem eskiz hem de maketler yardımı ile kavramsal düzeydeki ürün konseptlerini sınamakta ve şekillendirmektedir.

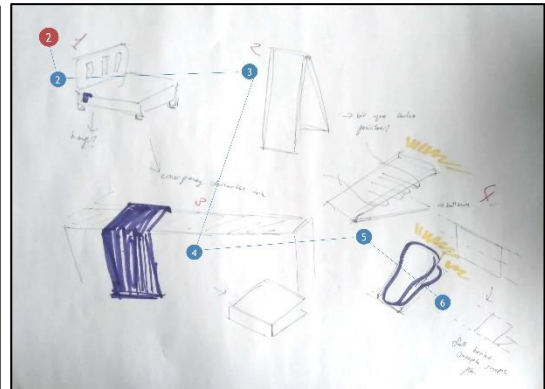
Katılımcı öğrencinin, kavramsal arayışta bulunduğu süreçlerde, eskiz ve çizimlerine ara vererek sıkça düşündüğü görülmektedir. Fikirlerini netleştirdiği zamanlarda ise eskizlerine ara vermeden uzun süre devam etmektedir. Model etkileşimlerine ise genel olarak ara vermeden devam ettiği gözlemlenmektedir. Tüm aktivitelerin zamana göre dağılımını gösteren, zamana bağlı akış grafiği Şekil 4.22’de verilmektedir.

Tasarım öğrencisinin eskiz ve fiziksel model becerilerini gösteren lisans derslerinde aldığı notların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

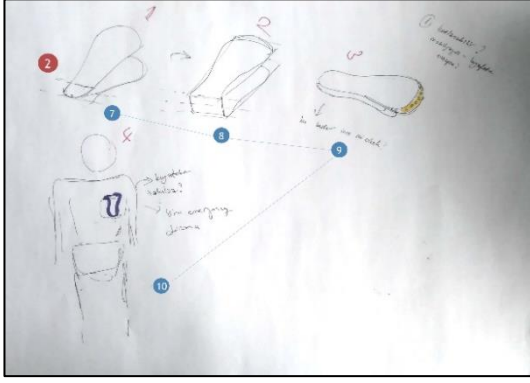
Katılımcı, yapılan görüşmede, maketi sadece ürün fikrini kafasında oturtmak ve boyutları görmek istediği için yaptığını belirtmiştir. Maket üzerinde genellikle çok değişiklik yapmadığını ve çoğunlukla sunuma yönelik kullandığını vurgulamıştır. Bunun sebebini ise, maket ortamında çok hızlı fikir ortaya çıkaramaması olarak açıklamaya çalışmıştır. Eskiz ortamını çok yoğun kullandığı gözlemlenen katılımcının, yazı kullanımına da çok sık başvurduğu görülmektedir. Aklına gelen her şeyi yazmayı tercih ettiğini belirtirken, yazarak çalışmanın, başka konulara yönelmesine yardımcı olduğunu vurgulamıştır. (Katılımcı 16’ya ait eskiz, model çalışmaları ve çalışma ortamı için bkz. Şekil 4.39, Şekil 4.39b, Şekil 4.39c, Şekil 4.39d, Şekil 4.39e, Şekil 4.39f, Şekil 4.39g, Şekil 4.39h, Şekil 4.39i).



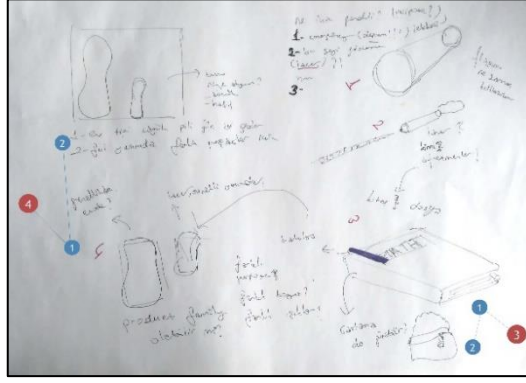
Şekil 4.39a: Katılımcı 16 eskiz 1.



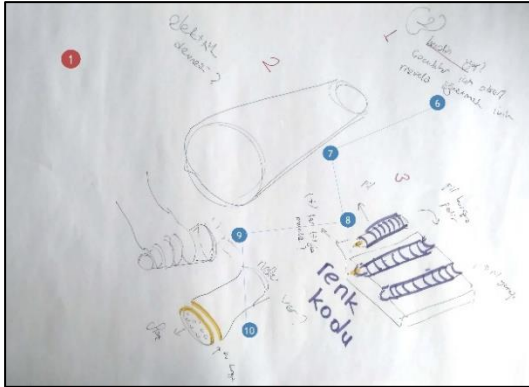
Şekil 4.39b: Katılımcı 16 eskiz 2.



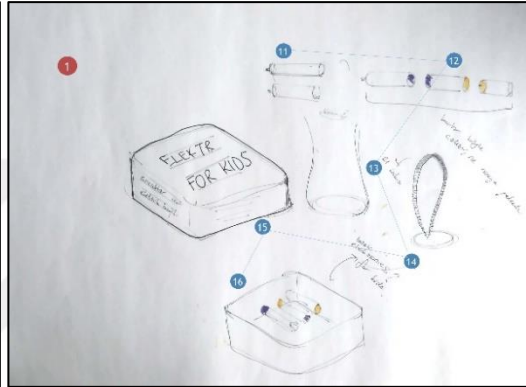
Şekil 4.39c: Katılımcı 16 eskiz 3.



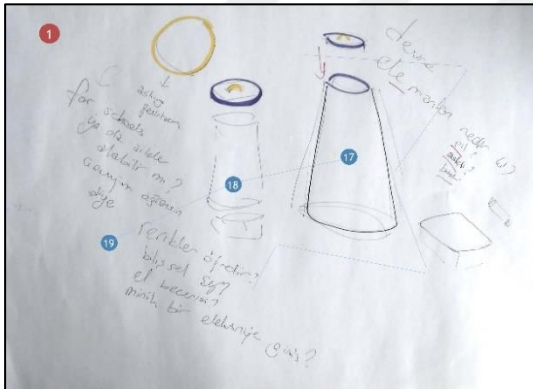
Şekil 4.39d: Katılımcı 16 eskiz 4.



Şekil 4.39e: Katılımcı 16 eskiz 5.



Şekil 4.39f: Katılımcı 16 eskiz 6.



Şekil 4.39g: Katılımcı 16 eskiz 7.



Şekil 4.39h; Şekil 4.39i: Katılımcı 16 çalışma ortamı; Katılımcı 16 fiziksel model.

4.4 Genel bulgular

Bu bölümde, bireysel bazda gerçekleştirilen gözlem analizleri sonucunda ortaya çıkan veriler bir araya getirilerek, kavramsal tasarım sürecinde iki ve üç boyutlu temsil kullanımı hakkında, deneyimsiz ve deneyimli deney gruplarına ait verilerin karşılaştırılması amaçlanmıştır.

Katılımcılar tarafından yürütülen tasarım uygulamalarında, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin farklı temsil kullanımlarına ne kadar zaman ayırdıkları ve farklı temsillere ayrılan sürelerin tüm süreç boyunca karşılık geldiği yüzdelik dilimler ayrı ayrı hesaplanmıştır. Daha sonra, iki deney grubuna ait veriler karşılaştırılarak, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin birbirinden farklı temsillere ortalama ne kadar zaman ayırdıkları hesaplanmış ve bu veriler arasında farklılıklar olup olmadığı kontrol edilmiştir. (Deneyimsiz ve deneyimli katılımcıların temsil kullanımlarına ait süreler için bkz. Çizelge 4.23, Çizelge 4.24).

Çizelge 4.23: Deneyimsiz katılımcıların temsil kullanımlarına ait süreler.

Katılımcı	Uygulama Süreci	Toplam Süre (Saniye)					
		Dışsal temsillere başvurulmayan Zihinsel Süreç	%	2 boyutlu temsil Eskiz ve Çizim	%	3 boyutlu temsil Maket Yapımı ve Etkileşimleri	%
Katılımcı 1	00:51:19 3079	134	4,35	2281	74,08	581	18,86
Katılımcı 2	00:52:23 3143	356	11,32	1787	56,85	865	27,52
Katılımcı 3	00:48:52 2932	329	11,22	2336	79,67	0	0
Katılımcı 4	00:45:30 2730	32	1,17	833	30,51	1718	62,93
Katılımcı 5	00:49:52 2992	174	5,81	2273	75,96	525	17,54
Katılımcı 6	00:46:04 2764	88	3,18	1594	57,67	1082	39,14
Katılımcı 7	00:46:18 2778	100	3,59	1666	59,97	952	34,26
Katılımcı 8	01:00:00 3600	70	1,94	1674	46,50	1821	50,58

Çizelge 4.24: Deneyimli katılımcıların temsil kullanımlarına ait süreler.

Katılımcı	Toplam Süre (Saniye)						
	Uygulama Süreci	Dışsal temsillere başvurulmayan Zihinsel Süreç	%	2 boyutlu temsil Eskiz ve Çizim	%	3 boyutlu temsil Maket Yapımı ve Etkileşimleri	%
Katılımcı 9	00:52:51 3171	296	9,33	1060	33,42	1703	53,70
Katılımcı 10	00:58:38 3518	305	8,66	1240	35,24	1603	45,56
Katılımcı 11	00:58:50 3530	70	1,98	2669	75,60	609	17,25
Katılımcı 12	00:49:15 2955	71	2,40	385	13,02	2431	82,26
Katılımcı 13	01:00:00 3600	464	12,88	2864	79,55	70	1,94
Katılımcı 14	00:47:51 2871	200	6,96	685	23,85	1773	61,75
Katılımcı 15	00:52:39 3159	447	14,15	1911	60,49	289	9,14
Katılımcı 16	00:57:01 3421	256	7,48	1950	57,00	1011	29,55

Yapılan hesaplamalara göre, deneyimsiz tasarım öğrencileri, uygulama sürecinin ortalama %60,15’ini iki boyutlu temsil kullanımına ayırırken, %31,35’ini üç boyutlu temsil kullanımına ayırdıkları görülmektedir. Sürecin %5,32’lik kısmı ise eskiz ve maket üretilmeden, sadece düşünerek ilerlemektedir. Deneyimli tasarım öğrencileri ise, uygulama sürecinin ortalama %47,27’sini iki boyutlu temsil kullanımına ayırırken, %37,64’ini üç boyutlu temsil kullanımına ayırdıkları görülmektedir. Sürecin %7,98’lik kısmı ise eskiz ve maket üretilmeden, sadece düşünerek ilerlemektedir. Elde edilen verilere göre, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin, iki boyutlu temsil kullanımına ayırdığı süre, deneyimli öğrencilerine göre daha fazladır. Deneyimli tasarım öğrencileri ise, deneyimsiz öğrencilere göre üç boyutlu temsillere daha fazla vakit ayırmaktadır. Ayrıca, deneyimli öğrencilerin zihinsel süreçlere daha fazla vakit ayırdığı görülmektedir. Deneyimli ve deneyimsiz tasarımcılara ait verilerin karşılaştırılması Çizelge 4.25’de verilmektedir.

Çizelge 4.25: Deneyimli ve deneyimsiz katılımcıların temsil kullanımlarına ait ortalama süreler.

Katılımcı	Ortalama Süreler (Saniye)						
	Uygulama Süreci	Dışsal temsillere başvurulmayan Zihinsel Süreç	%	2 boyutlu temsil Eskiz ve Çizim	%	3 boyutlu temsil Maket Yapımı ve Etkileşimleri	%
Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri	00:50:02 3421	160,37	5,32	1805,5	60,15	943	31,35
Deneyimli Tasarım Öğrencileri	00:54:38 3278	263,62	7,98	1595,5	47,27	1186,12	37,64

Deneyisel tasarım çalışmalarına ait video kayıtları ile yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler bir araya getirilerek tüm süreç analiz edilmiş, tüm katılımcı tasarım öğrencilerinin iki boyutlu ve üç boyutlu temsillere hangi tasarım süreci aşamasında ve hangi amaçlarla başvurdukları tespit edilmiştir.

Elde edilen verilere göre, deneyimli ve deneyimsiz tüm katılımcıların tasarım sürecine eskiz ortamında başladıkları ve kavramsal düzeydeki ilk ortaya çıkan ürün fikirlerini iki boyutlu temsiller ile oluşturdukları gözlemlenmiştir.

Ortaya çıkan kavramsal düzeydeki fikirlerin şekillenmeye başladığı ve test edildiği aşamada, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin, deneyimli öğrencilere göre daha fazla 2 boyutlu temsillere başvurduğu görülürken, deneyimli öğrencilerin bu aşamayı daha çok üç boyutlu temsillerle sürdürmeyi tercih ettikleri görülmektedir. Deneyimsiz tasarımcıların, bu aşamada, iki boyutlu eskize ve üç boyutlu fiziksel modele aynı oranlarda başvurduğu gözlemlenirken, deneyimli tasarımcılar bu süreci daha çok 3 boyutlu fiziksel model ortamında sürdürmektedir.

Tasarım sürecinde detay çözümlerine yönelen çalışmalar incelendiğinde, iki deney grubunun bu süreçteki iki boyutlu eskiz tercihleri benzerlik gösterirken, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin deneyimli öğrencilere göre üç boyutlu fiziksel modele daha fazla başvurduğu gözlemlenmiştir. Deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin hangi aşamada hangi temsile başvurduğu, Çizelge 4.26 ve Çizelge 4.27’de verilmektedir.

Çizelge 4.26: 2 boyutlu temsillere başvuru tasarım süreci aşamaları.

Deneyimsiz Katılımcı	Tasarım Süreci Aşamaları				Deneyimli Katılımcı	Tasarım Süreci Aşamaları			
	Problem Tanımlama	Konsept Gelişimi	Sinama Şekillendirme	Detay Tasarımı		Problem Tanımlama	Konsept Gelişimi	Sinama Şekillendirme	Detay Tasarımı
Katılımcı 1	✓	✓	✓	✓	Katılımcı 9	✓	✓		
Katılımcı 2		✓			Katılımcı 10	✓	✓		
Katılımcı 3	✓	✓	✓		Katılımcı 11	✓	✓		✓
Katılımcı 4		✓	✓		Katılımcı 12	✓	✓		
Katılımcı 5	✓	✓	✓	✓	Katılımcı 13		✓	✓	✓
Katılımcı 6		✓			Katılımcı 14		✓		
Katılımcı 7		✓	✓		Katılımcı 15	✓	✓	✓	✓
Katılımcı 8	✓	✓	✓		Katılımcı 16	✓	✓	✓	

Çizelge 4.27: 3 boyutlu temsillere başvuru tasarım süreci aşamaları.

Deneyimsiz Katılımcı	Tasarım Süreci Aşamaları				Deneyimli Katılımcı	Tasarım Süreci Aşamaları			
	Problem Tanımlama	Konsept Gelişimi	Sinama Şekillendirme	Detay Tasarımı		Problem Tanımlama	Konsept Gelişimi	Sinama Şekillendirme	Detay Tasarımı
Katılımcı 1			✓	✓	Katılımcı 9			✓	
Katılımcı 2			✓	✓	Katılımcı 10			✓	
Katılımcı 3					Katılımcı 11			✓	
Katılımcı 4			✓		Katılımcı 12			✓	
Katılımcı 5			✓		Katılımcı 13				
Katılımcı 6			✓		Katılımcı 14			✓	
Katılımcı 7				✓	Katılımcı 15			✓	
Katılımcı 8			✓		Katılımcı 16			✓	

Literatürde yaygın olan, deneyimsiz tasarımcıların daha fazla problem odaklı düşündüğüne dair görüşlerden (Christiaans ve Dorst, 1992; Lawson, 2004; Yuan vd., 2014) yola çıkılarak yapılan inceleme ile, tüm katılımcılara ait deneysel tasarım çalışmaları incelenerek, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin birbirlerine oranla ne ölçüde problem odaklı ya da çözüme odaklı süreç geçirdikleri gözlemlenmiştir. Problemi tanımlamak ve çözüm üretmek için geçirdikleri süreçlerin, tüm tasarım süreci içindeki payı düşünülerek, hangi öğrencilerin problem odaklı ya da çözüm odaklı tasarım süreci geçirdiklerine karar verilmiştir. Elde edilen veriler iki deney grubu için ayrı ayrı Çizelge 4.28’de verilmektedir.

Çizelge 4.28: Problem ve çözüm odaklı tasarım süreci.

Deneyimsiz Katılımcı	Tasarım Süreci Aşamaları	
	Problem odaklı tasarım süreci	Çözüm odaklı tasarım süreci
Katılımcı 1		✓
Katılımcı 2		✓
Katılımcı 3	✓	
Katılımcı 4		✓
Katılımcı 5	✓	
Katılımcı 6		✓
Katılımcı 7		✓
Katılımcı 8	✓	

Deneyimli Katılımcı	Tasarım Süreci Aşamaları	
	Problem odaklı tasarım süreci	Çözüm odaklı tasarım süreci
Katılımcı 9	✓	
Katılımcı 10	✓	
Katılımcı 11		✓
Katılımcı 12	✓	
Katılımcı 13		✓
Katılımcı 14		✓
Katılımcı 15	✓	
Katılımcı 16	✓	

Elde edilen verilere göre, deneyimli tasarım öğrencilerinin deneyimsiz öğrencilere göre daha fazla çözüm odaklı süreç geçirdiği görülmektedir.

Tasarım çalışmalarına ve yarı yapılandırılmış görüşmelere ait veriler analiz edilerek, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin iki ve üç boyutlu temsil tercihlerini etkileyen faktörler tespit edilmeye çalışılmıştır.

Elde edilen verilere göre, iki boyutlu temsillerin tercih sebeplerinde ortaya çıkan ana etmenler:

- eskiz ortamının kısa zamanda çok sayıda alternatif fikrin oluşmasına olanak sağlaması,
- eskizin esnek yapısı ve kolaylıkla revize edilebiliyor olması
- eskiz için gerekli olan çalışma ortamının kolaylıkla sağlanabiliyor oluşu

olarak görülmektedir.

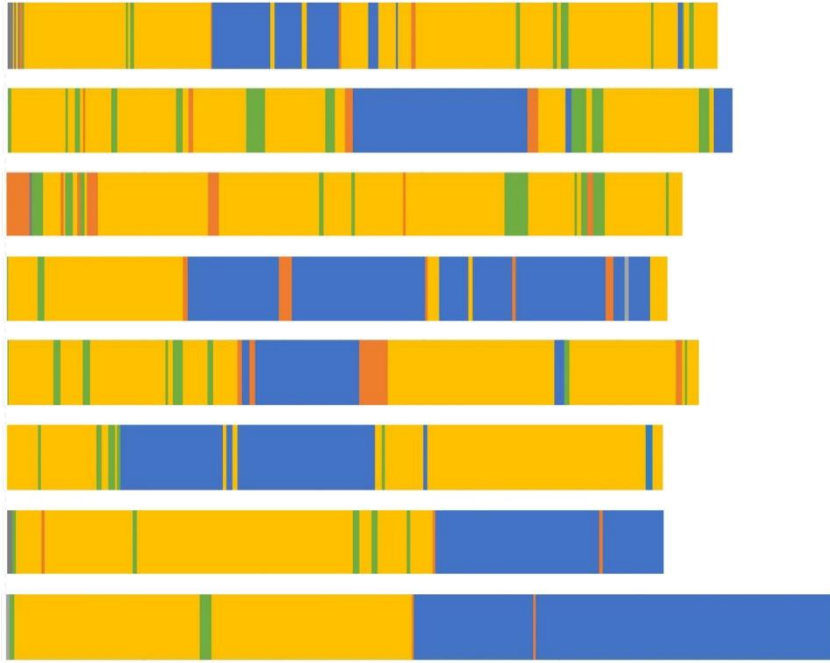
Çizelge 4.29: 2 ve 3 boyutlu temsil tercihlerini etkileyen etmenler (deneyimsiz deney grubu).

Katılımcı (K)		2 boyutlu temsil Eskiz ve Çizim	3 boyutlu temsil Maket Yapımı
K 1	+	-Hızlı alternatif üretimi -Kolaylıkla revize / değişiklik yapabilme	-Ürün - kullanıcı ilişkisini görme -Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Yapımı için uzun süre harcanması
K 2	+	-Çalışma ortamının kolaylıkla oluşturulabilmesi	-Eskiz ile öngörülemeyen noktaları ortaya çıkarma -Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-	-Zihinde canlandırmanın kolay olmaması	-Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi -Yapımı için uzun süre harcanması
K 3	+	-Hızlı alternatif üretimi -Kolaylıkla revize / değişiklik yapabilme -Yazı kullanımı zihindekilerin dışı vurumu / unutulmaması	-Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Kolaylıkla revize yapılamaması -Hızlı alternatif üretilmemesi -Yapımı için uzun süre harcanması
K 4	+	-Hızlı alternatif üretimi	
	-	-Zihinde canlandırmanın kolay olmaması	-Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi -Maket yapım becerilerinin kolay elde edilememesi
K 5	+	-Çalışma ortamının kolaylıkla oluşturulabilmesi	-Ürün - kullanıcı ilişkisini görme -Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi
K 6	+	-Yazı kullanımı zihindekilerin dışı vurumu / unutulmaması	-Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Maket yapım becerilerinin kolay elde edilememesi
K 7	+	-Hızlı alternatif üretimi	-Ürün - kullanıcı ilişkisini görme
	-		-Hızlı alternatif üretilmemesi -Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi
K 8	+	-Yazı kullanımı zihindekilerin dışı vurumu / unutulmaması	-Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi

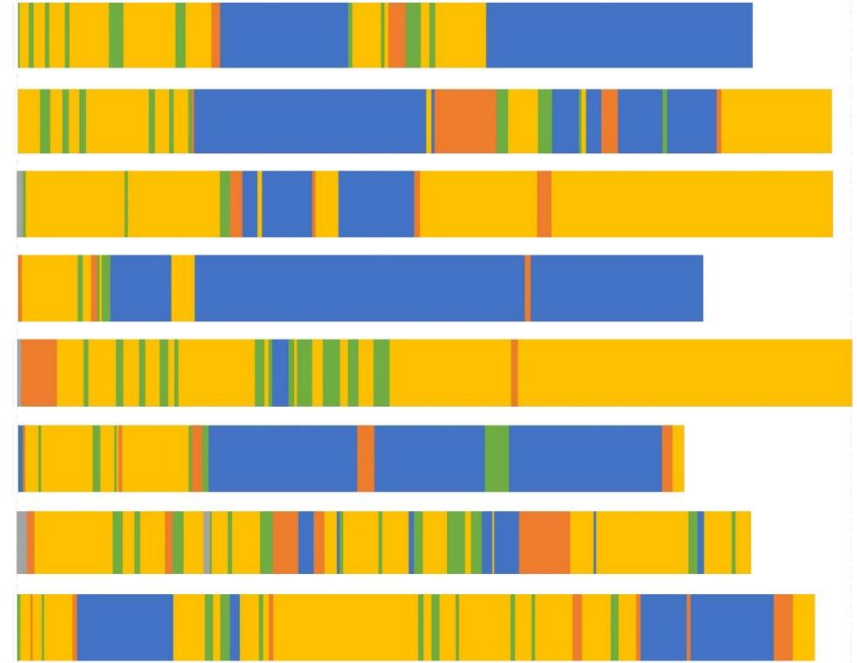
Çizelge 4.30: 2 ve 3 boyutlu temsil tercihlerini etkileyen etmenler (deneyimli deney grubu).

Katılımcı (K)		2 boyutlu temsil Eskiz ve Çizim	3 boyutlu temsil Maket Yapımı
K 1	+	-Yazı kullanımı zihindekilerin dışı vurumu / unutulmaması	-Ürün - kullanıcı ilişkisini görme -Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi
K 2	+	-Çalışma ortamının kolaylıkla oluşturulabilmesi	-Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi -Yüksek maliyet
K 3	+	-Hızlı alternatif üretimi -Kolaylıkla revize / değişiklik yapabilme	-Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama -3 boyutlu düşünmeye yardımcı olması
	-	-Zihinde canlandırmanın kolay olmaması	
K 4	+	-Çalışma ortamının kolaylıkla oluşturulabilmesi	-3 boyutlu düşünmeye yardımcı olması
	-	-Zihinde canlandırmanın kolay olmaması	
K 5	+	-Hızlı alternatif üretimi	-3 boyutlu düşünmeye yardımcı olması
	-		-Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi
K 6	+	-Çalışma ortamının kolaylıkla oluşturulabilmesi	-Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Gerekli olan araç, malzeme ve ortamın kolay temin edilememesi
K 7	+	-Kolaylıkla revize / değişiklik yapabilme -Hızlı alternatif üretimi	-3 boyutlu düşünmeye yardımcı olması -Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-	-Zihinde canlandırmanın kolay olmaması	
K 8	+	-Yazı kullanımı zihindekilerin dışı vurumu / unutulmaması -Hızlı alternatif üretimi	-3 boyutlu düşünmeye yardımcı olması -Eskiz ortamındaki ürün fikrini test etme / sinama
	-		-Hızlı alternatif üretilmemesi

Deneyimsiz Tasarım Öğrencileri (1-8)



Deneyimli Tasarım Öğrencileri (9-16)



■ Brief ■ Düşünme ■ Eskiz ■ Maket ■ Diğer

Şekil 4.40: Tüm katılımcılara ait zamana bağlı akış grafikleri.

Katılımcılara göre eskizin diğer avantajlı yönlerinden birisidir. Eskizin dezavantajları arasında ön plana çıkan özellik ise:

- eskiz ve çizimlerin, zihinde üç boyutlu olarak rahatlıkla canlandırılmıyor olması

olarak belirtilmiştir.

İki ve üç boyutlu dışsal temsil tercihlerini etkileyen etmenler Çizelge 4.29 ve Çizelge 4.30'de verilmektedir.

Üç boyutlu fiziksel modelin öne çıkan en önemli avantajları ise:

- ürün kullanıcı ilişkisini ortaya çıkarması
- üç boyutlu düşünmeye olanak sağlaması
- eskiz ortamında oluşan fikirlerin test edilebilmesine olanak sağlamasıdır.

Bireysel bazda süreç analizleri yapılarak, tüm katılımcılara ait zamana bağlı akış grafikleri çıkarılmıştır. Bu grafikler yardımı ile, eskiz, model, düşünme vb. gibi farklı eylemlere hangi aşamada ve hangi sıra ile başvurduğu şematik olarak veri haline getirilmiştir (Tüm katılımcılara ait zamana bağlı akış grafikleri için bkz. Şekil 4.40). Bu verilerin farklı deney grupları için bir araya getirilmesiyle, belirgin benzerlik ya da farklılık oluşup oluşmadığına dair model ya da örüntü tespit edilmeye çalışılmıştır. Bireysel bazda çok farklı süreçler geçirildiği gözlemlenirken, iki grup arasında belirgin bir farklılık oluştuğu görülmemektedir.

Tasarım çalışmalarının incelenmesi ve elde edilen tüm verilerin karşılaştırmalı olarak listelenmesi sonucu, deneyimli ve deneyimsiz tasarımcıların yürüttükleri kavramsal tasarım süreçleri, Iraksak Tasarım yaklaşımının akıcılık, esneklik ve ayrıntı boyutlarına göre karşılaştırılmıştır.

Tasarım uygulamaları boyunca, katılımcı tasarım öğrencilerinin, iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model ortamlarını akıcı şekilde yürütüp yürütmedikleri karşılaştırılmaktadır. Bu konuda yorum yapabilmek amacıyla, tüm video kayıtları izlenilerek, zamana bağlı akış grafikleri çıkarılmış ve ayrıca eskiz ve model çıktıları incelenerek, kullanılan sürelerde ne kadar eskiz yaptıkları gözlemlenmiştir. Verilerin incelenmesi sonucu, deneyimli ve deneyimsiz tasarımcı öğrencilerinin, üç boyutlu fiziksel model yapımında, eskize oranla genel olarak daha akıcı bir süreç geçirdiği gözlemlense de, bu tespit tüm katılımcıları kapsamamaktadır. Deneyimli ve

deneyimsiz tasarım öğrencilerinden bazılarının bireysel bazda oldukça akıcı süreçler geçirdiği gözlemlense de iki deney grubunun bu konuda birbirine göre belirgin üstünlüğü görülmemektedir.

Araştırma kapsamında incelenen diğer bir konu olan, iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model ortamlarında esneklik boyutu hakkında karşılaştırma yapabilmek için, tasarım probleminin ne kadar farklı açılardan ele alındığı incelenmektedir. Tasarım uygulamalarında, katılımcıların kaç farklı konsept üzerine temsillere başvurduğu, uygulama verilerinden elde edilmiştir. Deneyimsiz tasarım öğrencilerinin, eskiz ortamında ortalama 2,85 farklı tasarım konseptini ele aldığı ve temsil ettiği gözlemlendirirken, fiziksel model ortamında ise ortalama 1 konsepti temsil etmektedir. Deneyimli tasarım öğrencileri ise, eskiz ortamında ortalama 3,5 farklı tasarım konseptini ele aldığı ve temsil ettiği gözlemlendirirken, fiziksel model ortamında ise ortalama 1,37 konsepti temsil etmektedir. Buna göre, deneyimli öğrencilerin deneyimsiz öğrencilere göre, iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model ortamında daha fazla farklı tasarım fikrini ele aldığı ve temsil ettiği bilgisine ulaşılmaktadır.

Katılımcıların, süreç boyunca ortaya çıkardığı tasarım fikirlerini hangi temsil ortamında detaylandığı incelenerek, temsil kullanımında *ayrıntı* boyutunun, deneyime göre karşılaştırılabilmesi amaçlanmıştır. Bireysel analizler ve daha önce paylaşılmış olan, hangi tasarım aşamasında hangi temsilin kullanıldığını gösteren çizelgeler ışığında bu soruya cevap aranmaktadır. Deneyimsiz tasarım öğrencilerinin iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model ortamında çözdüğü detaylar arasında kaydadeğer bir fark bulunmazken, deneyimli tasarımcıların detay çözümlerini eskiz ortamında daha fazla yaptıkları görülmektedir.

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

5.1 Genel Tartışma ve Sonuç

Tasarım düşüncesini ve var olan tasarım bilgisini açığa çıkarmaya yarayan bir iletişim metodu olan dışsal temsiller, kavramsal tasarım sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır (Goldschmidt, 1991; Bilda vd., 2006). Tasarlama bilgisinin açığa çıkabilmesi ve problemlerin çözümü için pratiğe dayalı ortamlara ihtiyaç bulunmaktadır (Rust, 2004). Oluşmaya başlayan düşünceleri iki ya da üç boyutlu ortama taşımak, zihnin veri işleme kapasitesinin aşılması nedeniyle zihinde oluşan aşırı yükü hafifleterek, tasarlama sürecini rahatlatmaktadır (Römer vd., 2000).

Bu çalışmada, iki boyutlu eskiz/çizim ve üç boyutlu fiziksel model gibi birbirinden farklı özelliklere sahip dışsal temsiller ile bu temsillere uygun araç/ortam kullanımlarının, yeni fikirlerin yoğunlukla arandığı kavramsal tasarım sürecinde, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin yaklaşımlarını nasıl etkilediği araştırılmıştır.

Araştırmaya, ilk olarak, kâğıt üzerindeki iki boyutlu eskiz ve çizim ile üç boyutlu fiziksel model kullanımlarından hangisinin tasarım sürecinde daha yenilikçi ve yaratıcı çözümlere ulaştırdığını karşılaştırma motivasyonu ile başlanmış olsa da, literatürün incelenmesiyle, birçok değişkeni içinde bulunduran tasarım sürecinde, keskin ve genel bir ayrımın yapılmasının güçlükleri görülmüştür. Ardından, bu temsillerin etkileşimleri üzerine araştırma yolu seçilerek, temsil biçim ve araçlarının, hangi durumlarda tercih edildikleri incelenmeye çalışılmıştır. Farklı dışa vurum yöntemleriyle temsil biçimlerinin, avantajları ve kısıtlamaları birlikte çalışmaktadır. Bu olanak ve kısıtlamaları ortaya koymak için, araştırma konusuna en uygun metodolojinin kurgulanmasına çalışılmış, farklı dışsallaştırma yöntemlerinin kavramsal tasarım sürecindeki etkileri detaylıca gözlenmiş ve analiz edilmiştir.

Tasarlama süreci boyunca, bu sürecin yürütülmesinde etkili olan *deneyim* faktörü, literatürde (örn. Suva and Tversky, 1997; Casakin and Goldschmidt, 1999; Cross,

2004; Gonçalves vd., 2014) farklı açılardan incelenmiş olup, kavramsal tasarım sürecini farklı şekillerde etkilediği anlaşılmaktadır. Çoğunlukla deneyimli tasarımcıların çözüm odaklı düşündüğü ve deneyimsiz tasarımcıların problem odaklı düşündüğü belirtilirken (Christiaans and Dorst, 1992; Atman vd., 1999; Cross, 2004). Daha deneyimli tasarımcıların çok fazla fikir üretmek yerine, tek bir fikre yönelip onu geliştirmeye çalışmasının vurgulandığı gibi (Ball and Evans, 1994; Ullman and Dietterich, 1998) deneyim etkisinin farklı davranışlar sergilemeye de yol açtığı belirtilmiştir. Deneyim etkisinin kavramsal tasarım süreci üzerinde etkilerini araştıran farklı çalışmalar olsa da, 2 ve 3 boyut gibi farklı araç/ortam etkileşimlerinde deneyim faktörünün incelendiği çalışmalar oldukça kısıtlıdır.

Bu çalışmanın temel amacı, zamanla edinilen tasarlama deneyiminin, kavramsal tasarım sürecinde iki boyutlu eskiz/çizim ve üç boyutlu fiziksel model kullanımını ile bu aşamadaki araç/ortam tercihlerini nasıl etkilediğini gözlemlemek, ayrıca farklı temsillerin yeni fikirlerin geliştirildiği kavramsal tasarım sürecinde hangi lde rol oynadığını anlayabilmektir. Ek olarak, deneyimli ve deneyimsiz tasarımcıların, farklı araç/ortam tercihlerindeki motivasyonları ve bu temsillere yaklaşımlarını incelemek de amaçlanmıştır.

Bu amaçla, bir tasarım problemi belirlenerek, yaşları 20 ile 24 arasında değişen, lisans eğitimlerine yeni başlamış 8 katılımcı tasarım ğrencisi ve bitirme projesi almakta olan 8 katılımcı tasarım ğrencisi ile farklı zamanlarda tasarım çalışması uygulamaları, anket ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Kayıt altına alınan tasarım uygulaması süreçleri, anket ve görüşmelerin incelenmesiyle, tüm katılımcıların hangi aşamada ve hangi amaçlarla farklı temsillere yöneldiğine dair süreçler ayrı ayrı anlatılmakta, grafik ve tablolarla desteklenmektedir. Elde edilen veriler, kalitatif olarak incelenip karşılaştırılarak, deneyimli ve deneyimsiz katılımcı gruplarının kavramsal tasarım sürecine yaklaşımlarının nasıl farklılaştığı açıklanmaktadır.

Anket ve görüşme bulguları, deneyimli ve deneyimsiz tasarım ğrencilerinin, iki boyutlu eskiz ve çizimi, en çok kavramsal tasarım sürecinde tercih ettikleri göstermektedir. Deneyimsiz öğrencilerde, bu aşamayı final tasarımı ve sunma aşaması takip ederken, deneyimli öğrencilerde ise sınaama ve detaylandırma aşaması gelmektedir. Her iki ğrenci grubu da üç boyutlu fiziksel modeli daha çok final tasarımı ve sunuma yönelik kullandığını belirtmektedir. Final tasarımı ve sunum

aşamasından sonra en çok kullandıkları aşama ise sinama ve detaylandırma aşaması iken iken, bu aşamaları kavramsal tasarım aşaması takip etmektedir.

Kavramsal tasarım sürecinde, dışsal temsillerin yeni fikirlerin gelişmesi önemi sorugulandığında, deneyimsiz tasarım öğrenciler, fiziksel modelin eskiz ve çizime oranla daha faydalı olduğunu düşünürken, deneyimli öğrenciler eskiz ve çizimin fiziksel modele oranla daha faydalı olduğunu düşünmektedir.

Deneyisel tasarım çalışmalarına ait video kayıtları ile yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular bir araya getirilerek tüm süreç analiz edilmiş, tüm katılımcı tasarım öğrencilerinin iki boyutlu ve üç boyutlu temsillere hangi tasarım süreci aşamasında yöneldikleri tespit edilmiştir. Bulgular, deneyimli ve deneyimsiz tüm katılımcıların, tasarım sürecine eskiz kullanımı ile başladıkları ve kavramsal düzeydeki ilk ortaya çıkan ürün fikirlerini iki boyutlu temsiller ile oluşturduklarını göstermektedir. Kavramsal düzeydeki fikirlerin sinanıp şekillendirildiği aşamada ise, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin, deneyimli öğrencilere göre daha fazla iki boyutlu temsillere başvurduğu görülürken, deneyimli öğrencilerin bu aşamayı daha çok üç boyutlu temsillerle sürdürdükleri görülmektedir. Deneyimsiz tasarımcıların, bu aşamada, iki boyutlu eskize ve üç boyutlu fiziksel modele aynı oranlarda başvurduğu gözlemlenirken, deneyimli tasarımcılar bu süreci daha çok üç boyutlu fiziksel model ortamında sürdürmektedir. Deneyimsiz tasarım öğrencilerinin deneyimli öğrencilere göre, detay çözümü için üç boyutlu fiziksel modele daha fazla başvurmuşlardır. İki boyutlu eskizde bu aşama için kaydadeğer bir farka rastlanılmamıştır. Tasarım çalışmalarından elde edilen süreç boyuncaki tercihlere dair elde edilen verilerin, katılımcılara ait anket verileri ile örtüştüğü görülmektedir.

Kavramsal tasarım sürecinde, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin, farklı temsillere ayırdığı toplam sürelerin tüm süreç içindeki payı hesaplanarak karşılaştırılmıştır. Deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerini genel olarak, iki boyutlu eskize, fiziksel modele oranla daha fazla süre ayırmaktadır. İki deney grubu arasındaki farklara bakıldığında ise, deneyimsiz tasarım öğrencileri için eskiz daha fazla ön plana çıkarken, deneyimli grup için fiziksel modelin deneyimsiz öğrencilere göre daha fazla kullanıldığı görülmektedir.

Tasarım çalışmalarının ve yarı yapılandırılmış görüşmelerin analiz edilmesi bulguları, deneyimli öğrencilerin, çoğunlukla problem tanımı ve veri toplama ile sürece

başladıkları, deneyimsiz öğrencilerin problem çözümüne yönelik temsillere daha erken başvurduğunu göstermiştir. Literatürde yaygın olan, deneyimsiz tasarımcıların daha fazla problem odaklı düşündüğüne dair bulgulara bu çalışma kapsamında rastlanılmamıştır (Christiaans ve Dorst, 1992; Lawson, 2004; Yuan vd., 2014).

Bu araştırmada, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin iki ve üç boyutlu temsil motivasyonlarını etkileyen faktörler tespit edilmeye çalışılmıştır. Eskiz ve çizimin tercih sebeplerinde ortaya çıkan ana sebebinin; eskiz ortamının kısa zamanda çok sayıda alternatif fikrinin oluşmasına olanak sağlaması olduğu görülmektedir. Eskizin esnek yapısı ve kolaylıkla revize edilebiliyor olmasıdır, oluşturulması için gerekli araç ve ortamın kolay temin edilebilmesi bu konuda ön plana çıkmaktadır. Eskiz ve çizimlerin, zihinde üç boyutlu olarak rahatlıkla canlandırılmıyor olması ise eskizin en büyük dezavantajlarından birisi olarak görülmektedir. Fiziksel model kullanım motivasyonları incelendiğinde ise; ürün kullanıcı ilişkisini ortaya çıkarması, üç boyutlu düşünmeye olanak sağlaması ve eskiz ortamında oluşan fikirlerin test edilebilmesine olanak sağlaması ön plana çıkmaktadır. En büyük dezavantajı ise, maket yapmak için gerekli olan araç, malzeme ve ortama erişimin kolay olmamasıdır. İki boyutlu - üç boyutlu temsil ve etkileşimleri, yeni fikirlerin geliştirildiği kavramsal tasarım sürecinin incelenmesinde etkili olan Guilford'a ait (1967) ıraksak tasarım yaklaşımının akıcılık, esneklik ve detaylandırma boyutlarına göre de karşılaştırılmıştır.

Tasarım uygulamaları boyunca, katılımcı tasarım öğrencilerinin, iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model ortamlarını akıcı şekilde yürütüp yürütmedikleri karşılaştırılmıştır. Genel olarak, deneyimli tasarım öğrencilerinin eskiz ve çizimle, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin ise üç boyutlu fiziksel model yapımında daha akıcı bir süreç geçirdiği gözlemlense de, bu tespit tüm katılımcıları kapsamamaktadır. Deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinden bazılarının bireysel ölçekte oldukça akıcı süreçler geçirdiği gözlemlense de iki deney grubunun bu konuda birbirine göre üstünlüğü hakkında kesin bir yorum yapılamamaktadır.

Süreç boyunca ortaya çıkan farklı konseptler ve sürecin ne kadar farklı açılardan ele alındığı incelenerek esneklik boyutunda yapılan karşılaştırmalar, deneyimli öğrencilerin deneyimsiz öğrencilere göre, iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model ortamında daha fazla farklı tasarım fikrini ele aldığı ve temsil ettiği bilgisine

ulaşılmaktadır. Bu analize göre, deneyimli tasarımcılar, deneyimsiz tasarımcılara göre fiziksel model ortamında daha esnek bir süreç geçirmekte ve süreci daha farklı açılardan ele almaktadır. Literatürden yola çıkılarak, eğitimlerinin son aşamasında bulunan öğrencilerin, probleme çözümüne yönelik fikir üretirken, birçok fikir üretmek ve geliştirmek yerine, tek bir fikir üzerine odaklanıp, o fikri geliştirmeye çalışacakları öngörülse de (Ball ve Evans, 1994; Ullman ve Dietterich, 1998), veri analizlerine göre bu bulguya rastlanılmamıştır. Buna rağmen, bireysel bazda bakıldığında, deneyimli öğrenciler arasında tek bir fikre yönelen öğrenci sayısı daha fazladır.

Tasarım fikrine ait farklı detayların hangi temsil aracılığı ile ortaya çıktığını inceleyen ayrıntı boyutu ele alındığında ise, deneyimsiz tasarım öğrencilerinin iki boyutlu eskiz ve üç boyutlu fiziksel model ortamında çözdüğü detaylar arasında kaydadeğer bir fark bulunmazken, deneyimli tasarımcıların detay çözümlerini eskiz ortamında daha fazla yaptıkları görülmektedir.

Katılımcı tasarım öğrencilerinin, kavramsal tasarım sürecinde eskiz ve fiziksel model yoluyla fikir geliştirmeye yaklaşımları incelendiğinde, model yoluyla süreci yürütmenin kavramsal tasarım süreci ve yeni fikirler geliştirme açısından genel olarak çok faydalı olduğunu düşünmelerine rağmen, eskiz ortamında çalışmaya daha çok vakit ayırdıkları gözlemlenmektedir. Bu durum, yapılan görüşmelerde de katılımcılar tarafından sıkça vurgulanmıştır. Ayrıca, tüm katılımcıların uygulama süreçleri incelendiğinde, kavramsal tasarım sürecine eskiz ile başladıkları ve kavramsal düzeydeki fikirlerini çok büyük çoğunlukla eskiz ve çizim ortamında elde ettikleri gözlemlenmektedir. Araştırma verilerine göre; eskiz ile kısa sürede daha fazla alternatif üretilmesi, eskiz üzerinde daha kolay değişiklik yapılabilmesi ve maket yapacak ortamın kolaylıkla sağlanamaması gibi faktörler bu durumun başlıca sebepleri arasında gösterilmektedir. Üç boyutlu fiziksel modelin, kavramsal tasarım sürecinde yaratıcı düşünme ya da fikir geliştirmeye yararlı etkilerinin vurgulanması ve gözlemlenmesine rağmen daha az tercih sebebi olması, bu sürecin daha kolay yürütülebilmesini ve daha erişilebilir olmasını sağlayacak yeni araç/ortam ya da malzeme arayışlarının sürdürülmesi gerektiğini göstermektedir.

5.3.1 Araştırmanın kısıtları ve gelecek araştırmalar için öneriler

Tasarım çalışmalarının yürütülmesi için verilen tasarım problemi, katılımcıyı hem iki boyutlu eskiz hem de üç boyutlu fiziksel model kullanımına teşvik edecek şekilde

belirlenmeye çalışılmıştır. Literatürde var olan çalışmalar ve bu araştırmadaki veriler göz önüne alındığında, konu seçiminin, farklı temsil kullanımları üzerindeki etkisinin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmayı farklı bir tasarım konusu belirleyerek tekrarlananın, benzer sonuçlar ortaya çıkarıp çıkarmayacağı araştırılabilir.

Tasarım uygulamalarında fiziksel model yapımı için, kâğıt modellemeye uygun malzemeler ile model hamuru/kili kullanılmıştır. Bu uygulamayı farklı malzemeler ile tekrarlamak, kavramsal tasarım sürecinde temsil kullanımının, farklı malzeme seçimlerinden nasıl etkileneceğini araştırmaya yardımcı olacaktır.

Bu çalışmaya, diğer bir temsil türü olan üç boyutlu dijital modelleme dâhil edilememiştir. Tasarım konusu, gerekli araç ve ortamın sağlanması, katılımcı özellikleri gibi birçok değişkenin olduğu bir çalışmada, tüm bu temsilleri aynı anda karşılaştırabilecek kurgunun yapılması zorlaşmaktadır. Bu yüzden, tüm temsil yöntem ve araçlarını araştırmaya dâhil etmek mümkün olamamıştır. Günümüzde önemi her geçen gün artan dijital ortamdaki temsilleri de içeren bir kurgulama ile yeni çalışmalar yapılabilir.

Bu araştırma, 3 tanesi pilot çalışma olarak kullanılan, 19 katılımcı tasarım öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Kavramsal tasarım sürecinde, deneyimli ve deneyimsiz tasarım öğrencilerinin temsil kullanımını incelemek üzere, her iki deney grubundan 8'er öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışma, tüm katılımcılarla farklı zamanlarda ve uzun sürelerde gerçekleştirildiği için daha fazla katılımcıya yer verilememiştir. Daha fazla katılımcı desteği ile tekrarlanarak, aynı sonuçların elde edilip edilemeyeceği araştırılabilir. Böylelikle daha genellenebilir genellenebilir veriler elde edilebilir.

Bu araştırmadaki uygulama çalışmaları, İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı lisans öğrencileri ile yürütülmüştür. Farklı üniversitelerin ilgili bölümlerinden öğrencilerle tekrarlananın nasıl sonuçlar doğuracağı araştırma konusu olabilir.

KAYNAKLAR

- Acuna A.; Sosa R.** (2011). The Complementary Role of Representations in Design Creativity: Sketches and Models. In: Taura T., Nagai Y. (eds) Design Creativity 2010. Springer, London.
- Ahmed, S., Wallace, K.M. & Blessing, L.T.M.** (2003), Understanding the differences between how novice and experienced designers approach design tasks. *Research in Engineering Design*, 14 (1), 1-11.
- Akın, Ö.** (1979). An Exploration of the Design Process. *Design Methods and Theories*, 13 (3/4), 115–119.
- Akın, Ö.; Lin, C.** (1995). Design protocol data and novel design decisions. In *Design Studies*. 211-236.
- Alexander, C.** (1971). State of Art in Design Methodology: Interview with C. Alexander. *DMG Newsletter*. 3-7.
- Amabile, T. M.** (1996). *Creativity in context*. Boulder, CO: Westview Press.
- Archer, L. B.** (1965), *Systematic Method for Designers*. London, The Design Council.
- Arnheim, R.** (1969). *Visual Thinking* (I ed. Vol. 1). Los Angeles: University of California Press.
- Ary, D.; Jacobs. L. C. & Sorensen, C.** (2010). *Introduction to Research in Education* (8th ed). California: Wadsworth.
- Athavankar, U. A.** (1997). Mental imagery as a design tool. *Cybernetics & Systems*, 28(1), 25-42.
- Atilola, O.; Linsey, J.** (2015) Representing analogies to influence fixation and creativity: A study comparing computer-aided design, photographs, and sketches. *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing*, 29 (2), 61– 171.
- Atilola, O., Tomko, M. & Linsey, J. S.** (2016). The effects of representation on idea generation and design fixation: A study comparing sketches and function trees. *Design studies*, 42, 110- 136.
- Atman, C. J.; Chimka, J. R.; Bursic, K. M. & Nachtmann, H. L.** (1999) A Comparison of Freshman and Senior Engineering Design Processes. *Design Studies*, 20, 131-152.
- Ball, L. J., Ormerod, T. C., And Morley, N. J.** (2004). Spontaneous analogising in engineering design: a comparative analysis of experts and novices. *Design Studies*, 25 (5). 495–508.
- Bayazit, N.** (2004). Investigating Design: A Review of Forty Years of Design Research. In *Design Issues*, 16-29.

- Bayazit, N.** (2011). Tasarım Araştırması Nedir? Nerelerde Kullanılır? Kullanılma Amaçları Nedir? Endüstride Tasarımda Eğitimde 40 Yıl Sempozyumu Bildiri Kitabı. 7-8-9 Aralık 2011. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi. 31-37.
- Bilda, Z.; Demirkan, H.** (2003). An insight on designer's sketching activities in traditional versus digital media. *Design Studies*, 24 (1), 27 - 50.
- Bilda, Z.; Gero, J., & Purcell, T.** (2006). To sketch or not to sketch? That is the question. *Design Studies*, 27 (5), 587–613.
- Bilda, Z.; Gero, J. S.** (2007). The impact of working memory limitations on the design process during conceptualization. *Design Studies*, 28 (4), 343-367.
- Bilda, Z.; Gero, J.** (2008). Idea development can occur using imagery only. In. *Design Computing and Cognition '08*. 303-320.
- Blackler, A.** (2009). Applications of high and low fidelity prototypes in researching intuitive interaction. In *Undisciplined!.* Design Research Society Conference 2008. Sheffield Hallam University.
- Blandford, A.** (2013). Semi-structured qualitative studies. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). *The Encyclopedia of Human-Computer Interaction*, 2nd Ed. Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation.
- Buchanan, R.** (1992). Wicked Problems in Design Thinking. In *Design Issues*, 8 (2), 14-19.
- Carroll, J.M., Thomas, J.C. & Malhotra, A.** (1979). Clinical-Experimental Analysis of Design Problem Solving. In the *Journal of Design Studies*, 1, 84-92.
- Casakin, H., Goldschmidt, G.** (1999). Expertise and the use of visual analogy: implications for design education. *Design Studies*, 20 (2), 153 - 175.
- Christensen, B., and Schunn, C.** (2005). The Relationship of Analogical Distance to Analogical Function and Pre-Inventive Structure: The Case of Engineering Design. *Creative Cognition: Analogy and Incubation*, 35 (1), 29-38.
- Christensen, B., and Schunn, C.** (2008). The Role and Impact of Mental Simulation in Design. *Applied Cognitive Psychology*, 22. 1–18.
- Christiaans, H., and Dorst, K.** (1992). Cognitive models in industrial design engineering: A protocol study. in Taylor, D L and D A Stauffer (eds.) *Design Theory and Methodology*, American Society of Mechanical Engineers. New York, USA.
- Creswell, J.W.** (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*, 2nd edition. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W.,** (2009). *Research design. Qualitative, quantitative and mixed method approaches*. 3rd ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Cross, N.** (2001). Designerly ways of knowing: Design discipline versus design science. In *Design Issues*, 49-55.
- Cross, N.** (2004). Expertise in design: an overview. *Design studies*, 25 (5), 427-441.

- Cross, N.** (2011). *Design Thinking: Understand How Designers Think and Work*, Oxford, UK: BERG.
- Crilly, N.** (2015). Fixation and creativity in concept development: the attitudes and practices of expert designers. *Design Studies*, 38, 54-91.
- Dahl, D.; Chattopadhyay, A.** (2001). The importance of visualization in concept design. *Design Studies*, 22 (1), 5 - 26.
- Do, E. Y. L.** (2005). Design Sketches and Sketch Design Tools, *Knowledge Based Systems*, 18, 383-405.
- Dorst, K.** (2003). *Understanding Design* (P. Crabill, Trans. I ed. Vol. 1). Amsterdam: BIS Publisher.
- Dorst, K.; Cross, N.** (2001). Creativity in the design process: co-evolution of problem- solution. *Design Studies*, 22 (5), 425 - 437.
- Dorst, K.; Dijkhuis, J.** (1995). Comparing paradigms for describing design activity. *Design Studies*, 16 (2), 261 - 274.
- Edwards, B.** (1981). *Drawing on the right side of the brain. (Vol. I): Souvenir.*
- Ferguson, E.** (1992). *Engineering and the mind's eye* (1 ed. Vol. 1). Cambridge: MIT Press.
- Finke, R. A., Ward, T. B., and Smith, S. M.** (1992). *Creative Cognition: Theory, Research, and Applications*, MIT Press, Cambridge, MA.
- Gero, J.** (1996). Creativity, Emergence and Evolution in Design. *Knowledge-Based Systems*. 9 (7), 435-448.
- Gilhooly, K.** (1996). *Thinking: Directed. Undirected and Creative* (3 ed. Vol. 1). London: Academic Press Limited.
- Goel, V.** (1995). *Sketches of thought*. MIT Press.
- Goldschmidt, G.** (1991). The Dialectics of Sketching. In the *Journal of Creativity Research*, 4 (2), 123-143.
- Goldschmidt, G.** (1994). On visual design thinking: the vis kids of architecture. *Design Studies*, 15 (2). 159-174.
- Goldschmidt, G.** (2003). The backtalk of self-generated sketches. *Design Issues*, 19 (1), 72-88.
- Goldschmidt, G. and Porter, W., eds.** (2004). *Design Representation*. London: Springer-Verlag London Ltd.
- Gregory, S. A. (ed.)** (1966), *The Design Method*. London, Butterworth Press.
- Groat, L. & Wang, D.** (2013). *Architectural Research Methods*, 2nd edition.
- Gross, M.; Anderson, J.; Fleischer, A.** (1988). Constraints: Knowledge representation in Design. *Design Studies*, 9 (3), 133-143.
- Guilford, J. P.** (1950). Creativity. *American Psychologist* 5 (9), 444-454.
- Guildford, J. P.** (1967). *The Nature of Human Intelligence*, McGraw-Hill, New York.
- Gürsoy, B.** (2010). *The Cognitive Aspects of Model-Making in Architectural Design*, Ms. Thesis, METU, Ankara, Türkiye.

- Hallgrimsson, B.** (2012). *Prototyping and Model Making for Product Design*, Laurence King Publishing, 2012.
- Ho, C. H.** (2001), Some phenomena of problem decomposition strategy for design thinking: differences between novices and experts. *Design Studies*, 22 (1), 27–45.
- Howard, T. J., Culley, S. J., & Dekoninck, E.** (2008). Describing the creative design process by integration of engineering design and cognitive psychology literature. *Design Studies*, 29, 160-180.
- Isa, S. S., & Liem, A.** (2014). Classifying Physical Models and Prototypes in the Design Process: A study on the Economical and Usability Impact of Adopting Models and Prototypes in the Design Process. In *DS 77: Proceedings of the DESIGN. The International Design Conference*.
- Jiang, H., & Yen, C.** (2009). Protocol Analysis in Design Research: A review. School of Design and Environment, National University of Singapore.
- Jagtap, S.** (2018). Shaping Products: Differences Between Expert and Novice Industrial Designers. *International Design Conference – Design 2018*. Dubrovnik, Croatia.
- Jones, J. C.** (1977). How My Thoughts About Design methods Have Changed During the Years. *Design Methods and Theories* 11 (1), 48-62.
- Jones, C. J.** (1992). *Design Methods*. Second Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Jaworski, J.** (2012). Sudden Illumination. In B. Flowers (Ed.), *Source: The Inner Path of Knowledge Creation*, 149-152. Berret-Koehler.
- Jonson, B.** (2005). Design Ideation: the conceptual sketch in the digital age. *Design Studies*, 26 (6), 613–624.
- Jones, J. C.** (1992). What is designing? *Design methods* (2nd ed.). 2-12.
- Kavakli, M. & Gero, J.S.** (2001). Sketching as Mental Imagery Processing. *Design Studies*, 22, 347-364.
- Kavakli, M.; Scrivener, A; Ball, L.** (1998). Structure in idea sketching behaviour. *Design Studies*, 19 (4), 485-517.
- Kokotovich, V.** (2000). Mental synthesis and creativity in. design: an experimental examination. *Design studies*, 21, 437-449.
- Kokotovich, V., Purcell, T.** (2006). Mental synthesis and creativity in design: an experimental examination. *Design Studies*. 21, 437–449.
- Lawson, B.** (2004). Schemata, gambits and precedent: some factors in design expertise *Design Studies*, 25 (5), 443-457.
- Lawson, B.** (1997b). *How designers think - The design process demystified* (3 ed. Vol. 1). Oxford: Architectural Press.
- Leblebici-Başar, D.** (2013). Transformation Of Concrete, Abstract And Emotional Concepts Into Product Form In The Design Process. Ph.D. dissertation, Istanbul Technical University. Istanbul.

- Lemons, G., Carberry, A., Swan, C., Jarvin, L., & Rogers, C.** (2010). The benefits of model building in teaching engineering design. *Design Studies*, 31(3), 288-309.
- Liikkanen, L.** (2010). Design cognition for conceptual design. Unpublished doctoral dissertation.
- Manhorta, A., Thomas, J.C., Carroll, J.M. & Miller, L.A.** (1980). Cognitive Processes in Design. In the *International Journal of Man-Machine Studies*, 12, 119-140.
- Mascitelli, R.,** (2000). From Experience : Harnessing Tacit Knowledge to Achieve Breakthrough Innovation. *Journal Product Innovation Management*. 170-193.
- Mathias, J. R.** (1993). A Study of the Problem Solving Strategies used by Expert and Novice Designers PhD Thesis, University of Aston, Birmingham, UK.
- Mckim, R. H.** (1972). *Experiences in Visual Thinking*, Brooks/Cole Publishing Company, Belmont, CA.
- Muller, W.** (1989). Design discipline and the significance of visual-spatial thinking. *Design Studies*, 10 (1), 12 - 23.
- Nakayama, K.; Zijiang, J.; Shimojo, S.** (1995). Visual surface representation: A critical link between lower-level and higher-level vision. In S. M. a. O. Kosslyn, Daniel N. (Ed.), *Visual Cognition: An invitation to cognitive science*, 2. ed., 2, 1-70. London: MIT press.
- Oxman, R.** (1997). Design by re-representation: a model of visual reasoning in design. *Design Studies*, J8(No 4),329-347.
- Ödekan, S.** (2003). Endüstri Ürünleri Tasarımı'nda 2 Boyut - 3 Boyut Eskiz Etkileşimlerine Bilişsel Bir Yaklaşım. Yüksek lisans tezi, İTÜ, İstanbul, Türkiye.
- Özbaki, Ç.** (2016). Model Yapma Yoluyla Tasarım Düşünme Süreci: Analog ve Dijital Model Karşılaştırması. Ph.D. Dissertation, ITU, İstanbul, Türkiye.
- Pahl, G., Beitz, W., Feldhusen, J., and Grote, K. H.** (2007). *Engineering Design: A Systematic Approach*, London, UK: Springer.
- Papanek, V.** (1971). *Design for the Real World: Human Ecology and Social Change*. New York: Pantheon Books.
- Pearson, D. G., & Logie, R. H.** (2015). A sketch is not enough: Dynamic external support increases creative insight on a guided synthesis task. In *Thinking & Reasoning*, 21 (1). 97-112.
- 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), 64-9.
- Polanyi, K.** (1958). *Personal Knowledge: Towards a Post Critical Philosophy*. Chicago: University of Chicago Press.

- Prats, M., Lim, S., Jowers, I., Garner, S., and Chase, S.** (2009), Transforming shape in design: Observations from studies of sketching, *Design Studies*, 30 (5), 503–520.
- Purcell, A. T., Gero, J. S.** (1998). Drawings and the design process. *Design issues* 19 (4): 389-430.
- Reswick, J. B.** (1965). Prospectus for an Engineering Design Center. Cleveland, OH: Case Institute of Technology.
- Rith, C., & Dubberly, H.** (2007). Why Horst W. J. Rittel matters? *Design Issues*, 23 (1), 72-91.
- Rittel, H. W. J.** (1972). On the planning crisis: Systems analysis of the first and second generation.
- Rittel, H., & Webber, M.** (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. In *Policy Sciences* 4, 155-169. Elsevier.
- Rodgers, P.; Green, G. and McGown, A.** (2000). Using concepts sketches to track design progress. *Design Studies*. 21 (5), 451 - 464.
- Rosson, M. B., Maass, S. & Kellogg, W.A.** (1987). Designing for Designers: An Analysis of Design Practice in the Real World. In the Proceedings of CHI+GI, ACM Press, 137-142.
- Römer, A., Leinert, S. and Sachse, P.** (2000). External support of problem analysis in design problem solving. *Research in Engineering Design*, 12, 144-151.
- Römer, A., Pache, M. Weißhahn, G., Lindemann, U., Hacker, W.** (2001). Effort-Saving Product Representations in Design - Results of a Questionnaire. *Design Studies*. 22 (6). 473-491.
- Rust, C.** (2004). Design enquiry: Tacit knowledge and invention in science. *Design Issues*, 20(4), 76-85
- Schön, D.A.** (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books, New York.
- Schön, D.A.** (1992). Designing as Reflective Conversation with the Materials of a Design Situation. In the *Journal of Knowledge-Based Systems*, Special Issue on AI in Design, 5 (1), 3-14.
- Schön, D. A.** (1995). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books.
- Schön, D. A., Wiggins, G.** (1992). Kinds of seeing and their functions in designing, *Design Studies*, 13 (2), 135–156.
- Schütze, M., Sachse, P. & Römer, A.** (2003). Support value of sketching in the design process. *Research in Engineering Design*, 14, 89-97.
- Scrivener, S.** (2000). Uncertainty and sketching behaviour. *Design Studies*. 21(5), 465 - 481.
- Shah, J. J., Millsap, R. E., Woodward, J., & Smith, S. M.** (2012). Applied tests of design skills-part 1: Divergent thinking. *Journal of Mechanical Design, Transactions Of the ASME*, 134 (2).

- Simon, H. A.** (1969). *The Sciences of the Artificial* (First Edition), MIT Press.
- Stones, C. and Cassidy, T.** (2010). Seeing and discovering: how do student designers reinterpret sketches and digital marks during graphical design ideation? *Design Studies*, 31 (5), 439–460.
- Suwa, M., Tversky, B., Gero, J. S., Purcell, T.** (2001). Seeing into Sketches: regrouping parts encourages new interpretations. In: *Visual and Spatial Reasoning in Design*, Sydney, Australia, 207-219.
- Suwa, M., Tversky, B.** (1997). What do architects and student perceive in their design sketches? A protocol analysis. *Design studies*, 18 (4), 385-403.
- Temple, S.** (1994). Thought Made Visible-the Value of Sketching. *Co-design Journal* 1, 16-25.
- Thomas, J. C., and Carroll, J. M.** (1979). The Psychological Study of Design Design Studies, 1 (1), 5–11.
- Toker, F.** (2003). *Falling Water Rising: Frank Lloyd Wright, E.J. Kaufmann, and America's Most Extraordinary House* Knopf New York.
- Trafton, J. G., Trickett, S. B., & Mintz, F. E.** (2005). Connecting internal and external representations: Spatial transformations of scientific visualizations. *Foundation of Science*. 10, 89-106.
- Ulrich, K. T., & Eppinger, S. D.** (2012). *Product design and development* (Fifth Edition ed.): McGraw-Hill/Irwin.
- Viswanathan, V. K. and Linsey, J. S.** (2009). Enhancing Student Innovation: Physical Models in the Idea Generation Process. 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.
- Verstijnen, I. M., Heylighen, A., Wagemans, J., Neuckermans, H.** (2001). Sketching, analogies and creativity. In: *Visual and spatial reasoning in design II*, Sydney, 2001. University of Sydney, 299-310.
- Verstijnen, I. M., van Leeuwen, C., Goldschmidt, G., Hamel, R., Hennessey, J. M.** (1998). Creative discovery in imagery and perception: combining is relatively easy, restructuring takes a sketch. *Acta psychologica* 99 (2), 177-200.
- Verstijnen, I. M., Hennessey, J. M., Leeuwen, C. v. , Hamel, R., & Goldschmidt, G.** (1998). Sketching and creative discovery . *Design Studies*, 19, 519–546.
- Viswanathan, V. K. and Linsey, J. S.** (2009). Enhancing Student Innovation: Physical Models in the Idea Generation Process. 39th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.
- Warr, A.** (2007) “Understanding and Supporting Creativity in Design,” Ph.D. dissertation, University of Bath, England.
- Youmans, R.J.** (2011). The effects of physical prototyping and group work on the reduction of design fixation. *Design Studies* 32 (2), 115–138.
- Yuan, J. T. J., Kong, K. Y., Parveen, H.** (2014). An overview of design cognition between experts and novices. *International conference on advanced design research and education*.



EKLER

EK A: Anket Çalışması

Kavramsal Tasarım Sürecinde 2 ve 3 Boyutlu Temsil

* Gerekli

Bölüm 1

Katılımcı

1. Cinsiyetiniz:

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- ☐ K
☐ E

2. Yaşınız:

**3. İTÜ Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü
başlangıç yılınız:**

4. Eğitiminiz süresince aldığınız ve tamamladığınız "Anlatım Teknikleri: Görsel İletişim ve Teknik Resim / Tasarım Görselleştirme" derslerini seçiniz ve dönem sonu başarı notunuzu giriniz.

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	AA	BA	BB	CB	CC	DC	DD
I -	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
II -	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

5. Eğitiminiz süresince aldığınız ve tamamladığınız "Model Yapım" derslerini seçiniz ve dönem sonu başarı notunuzu giriniz.

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	AA	BA	BB	CB	CC	DC	DD
I -	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
II -	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

6. En son aldığınız ve başarıyla tamamladığınız "Endüstriyel Ürün Tasarımı" stüdyo dersini işaretleyiniz.

Başarı notunuz belirtmenize gerek yoktur.

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- ☐ I
☐ II
☐ III
☐ IV-V

Şekil A.1: Anket 1. sayfa

Bölüm 2

Aşağıdaki maddeleri 5 üzerinden değerlendirerek işaretleyiniz (0-en düşük, 5-en yüksek).

7. 2 boyutlu eskiz/çizimi, tasarım sürecinin farklı aşamalarında ne kadar tercih ettiğinize göre notlandırınız. *

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	0	1	2	3	4	5
Problem Tanımlama	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fikir Geliştirme - Kavramsal Tasarım	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sınama ve Detaylandırma	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Final Tasarımı -Sunma	☐	☐	☐	☐	☐	☐

8. 3 boyutlu fiziksel modeli, tasarım sürecinin farklı aşamalarında ne kadar tercih ettiğinize göre notlandırınız. *

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	0	1	2	3	4	5
Problem Tanımlama	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fikir Geliştirme - Kavramsal Tasarım	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sınama ve Detaylandırma	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Final Tasarımı -Sunma	☐	☐	☐	☐	☐	☐

9. 3 boyutlu bilgisayar destekli (CAD) modeli, tasarım sürecinin farklı aşamalarında ne kadar tercih ettiğinize göre notlandırınız. *

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	0	1	2	3	4	5
Problem Tanımlama	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fikir Geliştirme - Kavramsal Tasarım	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Sınama ve Detaylandırma	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Final Tasarımı -Sunma	☐	☐	☐	☐	☐	☐

10. Tasarım sürecinin fikir geliştirme aşamasında kullandığınız dışsal temsilleri tercih etme sıklığınıza göre notlandırınız. *

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	0	1	2	3	4	5
Eskiz Çizim (2D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fiziksel Model (3D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
CAD Model (3D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

11. Tasarım sürecinin fikir geliştirme aşamasında kullandığınız dışsal temsillere harcadığınız zamanı karşılaştırınız. *

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	0	1	2	3	4	5
Eskiz Çizim (2D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fiziksel Model (3D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
CAD Model (3D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Şekil A.2: Anket 2. Sayfa

12. Kavramsal tasarım sürecinde, dışsal temsillerin yeni fikirler geliştirmeniz açısından ne kadar faydalı olduğunu düşünüyorsunuz? *

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	0	1	2	3	4	5
Eskiz Çizim (2D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fiziksel Model (3D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
CAD Model (3D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

13. 2 ve 3 boyutlu eskiz becerilerinizin hangi ölçüde olduğunu düşünüyorsunuz. *

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

	0	1	2	3	4	5
Eskiz Çizim (2D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Fiziksel Model (3D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐
CAD Model (3D)	☐	☐	☐	☐	☐	☐

Bölüm 3

14. Proje teslimlerinizde 2 boyutlu eskiz/çizim, 3 boyutlu fiziksel model ve CAD model zorunluluğu olmasa, bu temsilleri kullanır mısınız? *

Her satırda yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

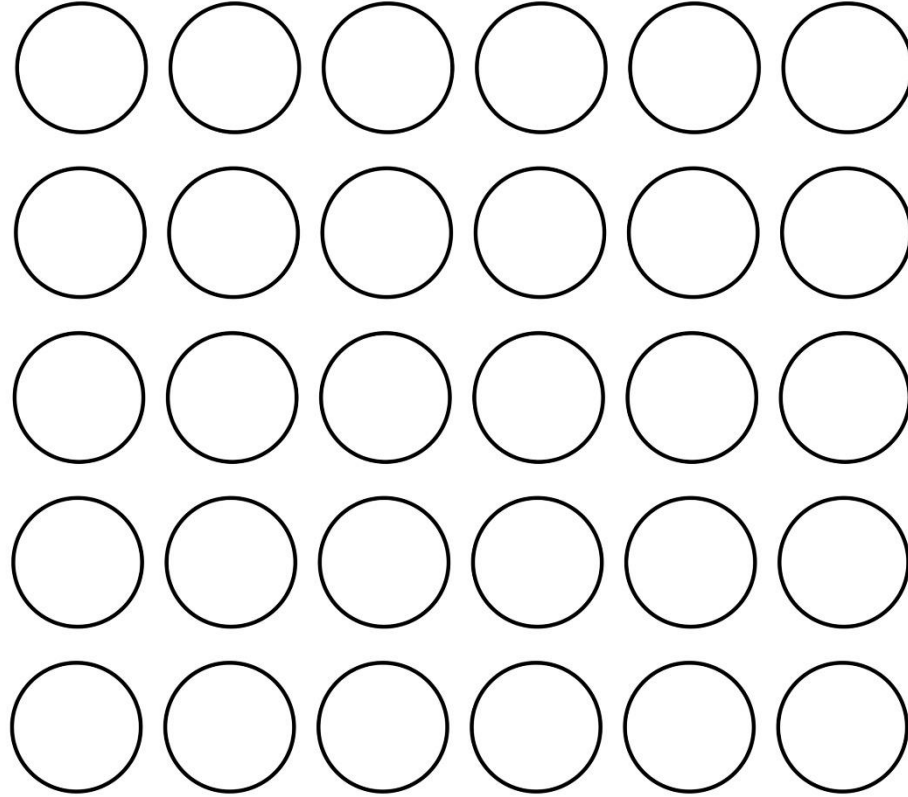
	Evet	Hayır
Eskiz Çizim (2D)	☐	☐
Fiziksel Model (3D)	☐	☐
CAD Model (3D)	☐	☐

15. Tasarım sürecinde hangi konu ile ilgili projelerinizde fiziksel model yapmayı, eskiz yapmaya göre daha çok tercih ettiniz?

16. Kavramsal tasarım sürecinde en son hangi konu ile ilgili fiziksel modele başvurduğunuzu yazınız.

EK-B: 30 Çember Görevi (30 Circle Challenge)

30 Circle Challenge



Şekil B: 30 Çember Görevi ısınma çalışması

EK-C: Tasarım konusu (design brief)

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

El Tipi Aydınlatma Elemanı

the Design Brief

Akıllı telefonlara eklenen flaş ışığı özelliği ile birlikte el tipi aydınlatma elemanları daha az tercih edilmeye başlanmış ve aydınlatma eylemindeki ürün-kullanıcı etkileşimi azalmıştır. Bu probleme yönelik, yenilikçi bir form/biçim ve çözümlere ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu amaçla, el tipi bir aydınlatma elemanı tasarlamanız beklenmektedir. Ürünün yenilikçi bir biçime sahip olması, kullanıcı ve el ile ilişkisi, ergonomisi ve kullanım kolaylığı ön planda tutulacaktır. Ürün ve kullanım senaryosu tarafınıza aittir.

Kavramsal Tasarım sürecine odaklanmanız beklenmektedir. Bu yüzden teknik özellikler, üretim kısıtlamaları gibi kıstaslar makul derecede gözardı edilebilir.

Tasarlama süresi 45 dakikadır.

Tasarım görevi süresince temin edilen tüm araç ve gereçleri kullanabilirsiniz.



Şekil C: Tasarım Konusu

EK-C.2: Pilot çalışma tasarım konusu (design brief)

İstanbul Teknik Üniversitesi

İTÜ Taşkışla Kampüsü - Orta Bahçe için "Oturma Elemanı"

Design Brief

İTÜ Taşkışla Kampüsü içinde yer alan orta bahçe içinde kullanılmak üzere tüm öğrenci, personel ve ziyaretçilerin kullanabileceği bir oturma elemanı tasarlamanız beklenmektedir. Kavramsal tasarım sürecine odaklanmanız önemlidir.

Tasarlama süresi 30 dakikadır.

Tasarım görevi süresince yapacağınız eskiz çizim ve modellerde, temin edilen tüm araç ve gereçleri kullanabilirsiniz.



EK D: Yarı yapılandırılmış görüşme soruları

Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Kavramsal tasarım sürecine yönelik görüşme

1. Tasarım konusunun verilmesi ile fikirlerinizi ilk kez kâğıda dökülmesi arasındaki süreçte neler düşündüğünüzü anlatır mısınız? Eskiz ortamına döktüğünüz ilk şey ne oldu ve buna karar verme sürecinizi etkileyen ne oldu?
2. Tasarım sürecinizi eskizleriniz üzerinden sırasıyla anlatır mısınız? Kağıt ve model üzerine döktüğünüz her türlü temsili açıklayınız.
3. Bu çalışma kapsamında; a. Hangi aşamada 2 boyutlu eskize başvurdunuz? Hangi sebeplerle tercih ettiniz? b. Hangi aşamada fiziksel modele başvurdunuz? Hangi sebeplerle tercih ettiniz?
4. Çalışma süresince sizi uyaran, size ilham veren kaynaklar neler oldu?
5. Bu çalışma süresince tasarımınızı geliştirmenize hangi temsil daha çok yardımcı oldu?

Uygulamanın kurgulanmasına yönelik görüşme

1. Size sağlanan çalışma ortamının, verilen tasarım konusu için yeterli olduğunu düşünüyor musunuz?
2. Tüm süreç boyunca hangi eskiz araç ve gereçlerini kullandınız?
3. Bu çalışmaya dair eksik ya da fazla gördüğünüz araç ve gereçler nelerdir?
4. Sizce bu çalışma için verilen süre yeterli miydi?

EK-E: Bilgilendirme ve onam formu

2018

BİLGİLENDİRME VE ONAM FORMU

Bu araştırma; kavramsal tasarım sürecinde iki ve üç boyutlu temsilin karşılaştırmalı analizini yapmak amacıyla, İstanbul Teknik Üniversitesi Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü Yüksek Lisans (MSc) Programı kapsamında Arş.Gör. Ahmet Yazıcı tarafından yürütülmektedir.

Bu çalışmada katılımcıların desteğine başvurulmuştur. Katılımcılar İTÜ Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümü lisans öğrencileri arasından belirlenmiştir. 4 senelik öğretim süresine sahip lisans eğitimine ait farklı sınıflardan ayrı ayrı öğrenciler çalışmada yer almaktadır.

Araştırma, 5 dakikalık anket, 45 dakikalık uygulama aşaması ve 10 dakikalık yarı yapılandırılmış görüşme içermekte ve toplam süresi ortalama 60 dakikadır. Uygulama aşamasında katılımcılara bir tasarım konusu (brief) verilip gerekli materyaller sağlanarak kavramsal tasarım sürecini yürütmeleri beklenmektedir. Bu süreçte, öğrencinin kavramsal tasarım sürecinde hangi temsillere başvurduğu ve bu süreci nasıl yönettiği gözlemlenecek, uygulama çıktıları değerlendirilecektir. Sonrasında 10 dakikalık yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilecektir. Çalışma ortamı ve tarafınıza sağlanan materyaller, herhangi bir kazaya sebebiyet vermemek üzere seçilmiştir.

Çalışmanın amacı doğrultusunda veriler toplanacaktır. Katılımcı isimleri sadece bu formda yazılı olacak olup araştırmada katılımcıların isimleri gizli tutulacaktır. Araştırma kapsamında toplanan veriler, sadece bilimsel amaçlar doğrultusunda kullanılacak, araştırmanın amacı dışında ya da bir başka araştırmada kullanılmayacak ve gerekmesi halinde, sizin izniniz olmadan başkalarıyla paylaşılmayacaktır.

Uygulama aşaması süreci boyunca video kaydı, yarı yapılandırılmış görüşme boyunca ses kaydı alınacaktır.

Bu çalışmaya katılıminız gönüllülük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya katılmama veya katıldıktan sonra herhangi bir aşamada çalışmadan çıkma hakkında sahipsiz. Veri toplama sürecinde/süreçlerinde size rahatsızlık verebilecek herhangi bir soru/talep olmayacaktır. Yine de katılıminız sırasında herhangi bir sebepten rahatsızlık hissederseniz çalışmadan istediğiniz anda ayrılabilirsiniz.

Araştırmacı iletişim bilgileri:

Arş.Gör. Ahmet Yazıcı - yazicih15@itu.edu.tr

Çalışmanın kapsamı ve amacıyla ilgili yazılı ve sözlü olarak bilgilendirildim. Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum ve verdiğim bilgilerin bilimsel amaçlarla kullanılmasını kabul ediyorum.. Çalışma sürecinin kayda alınmasını kabul ediyorum.

(Lütfen bu formu doldurup imzaladıktan sonra veri toplayan kişiye veriniz.)

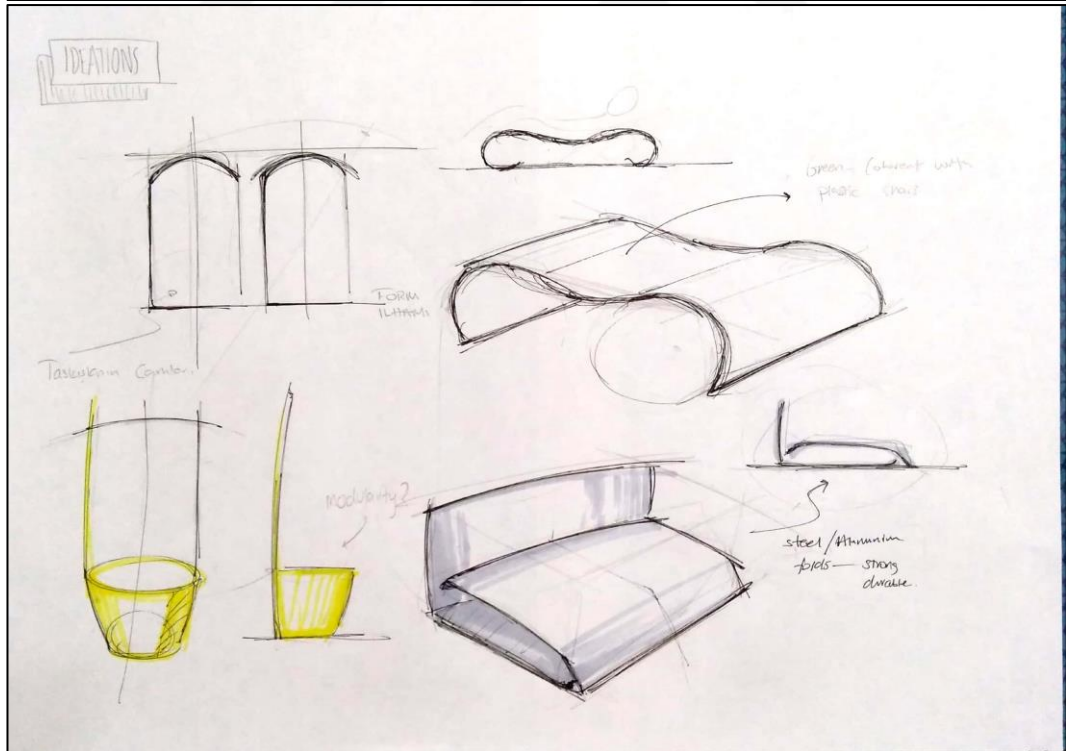
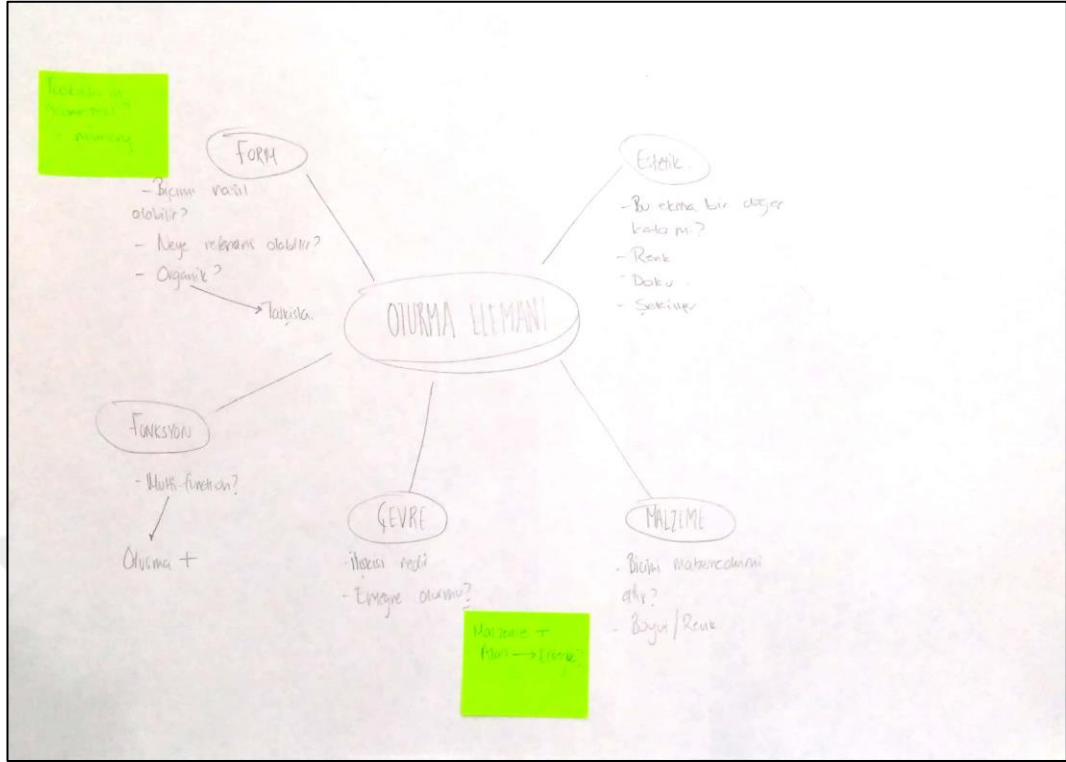
Katılımcının Adı-Soyadı

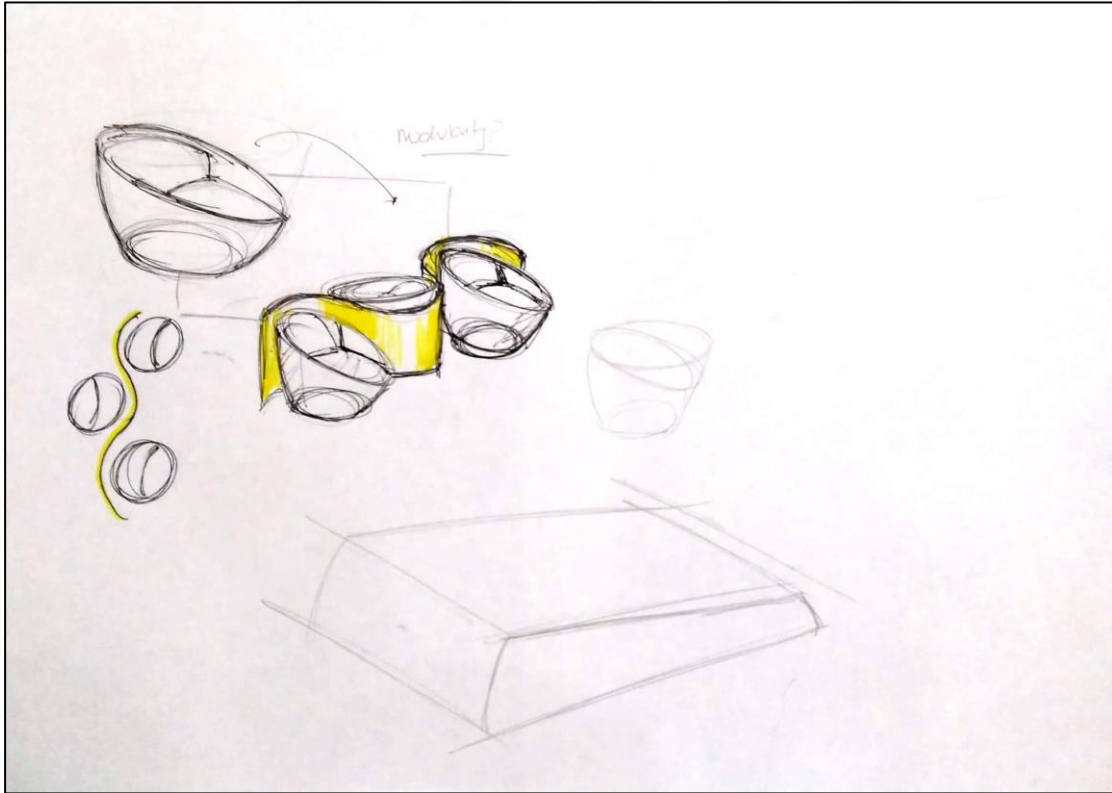
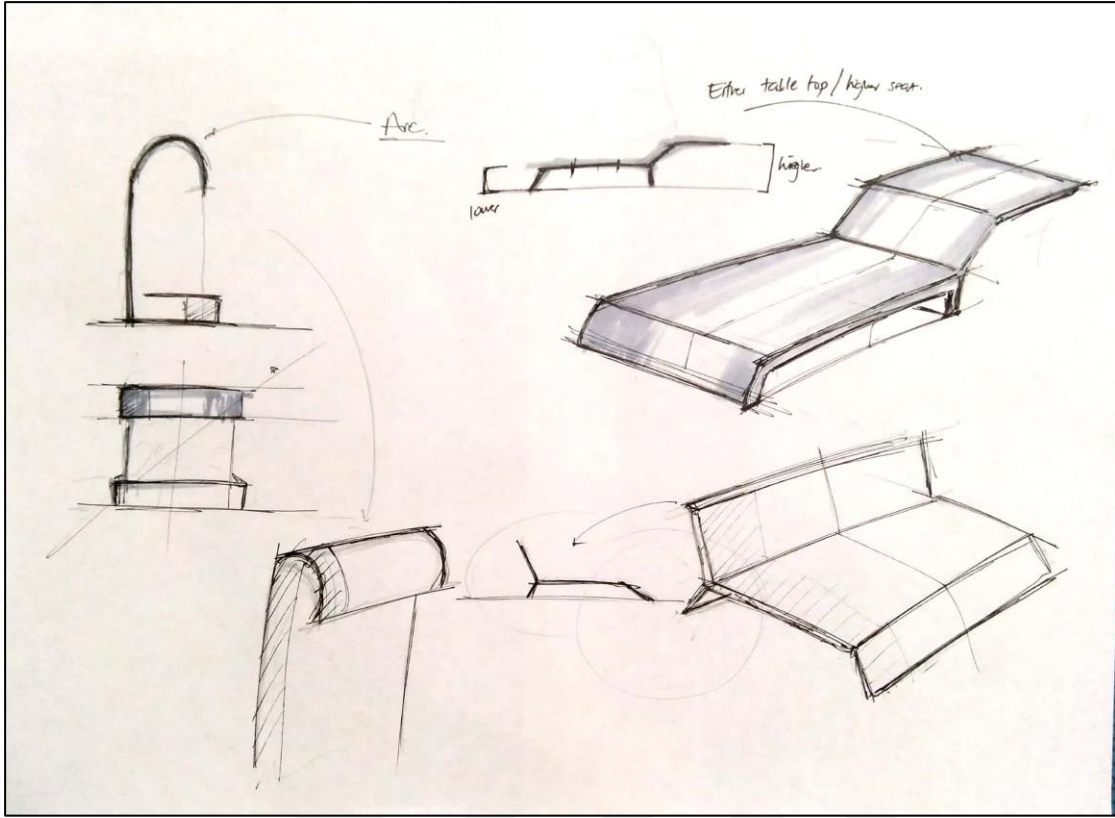
Tarih

İmza

Şekil E. Bilgilendirme ve onam formu

EK F-1: Plot çalışma 1 eskiz

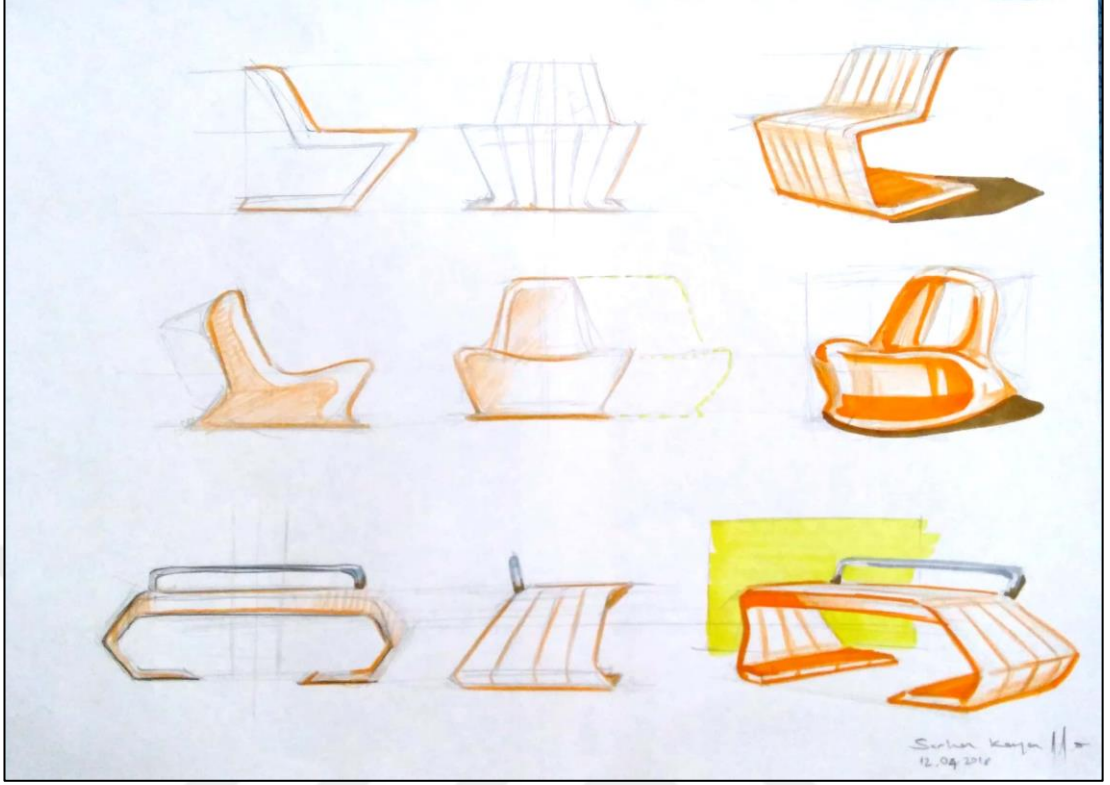




Şekil F: Plot Çalışma 1 eskiz

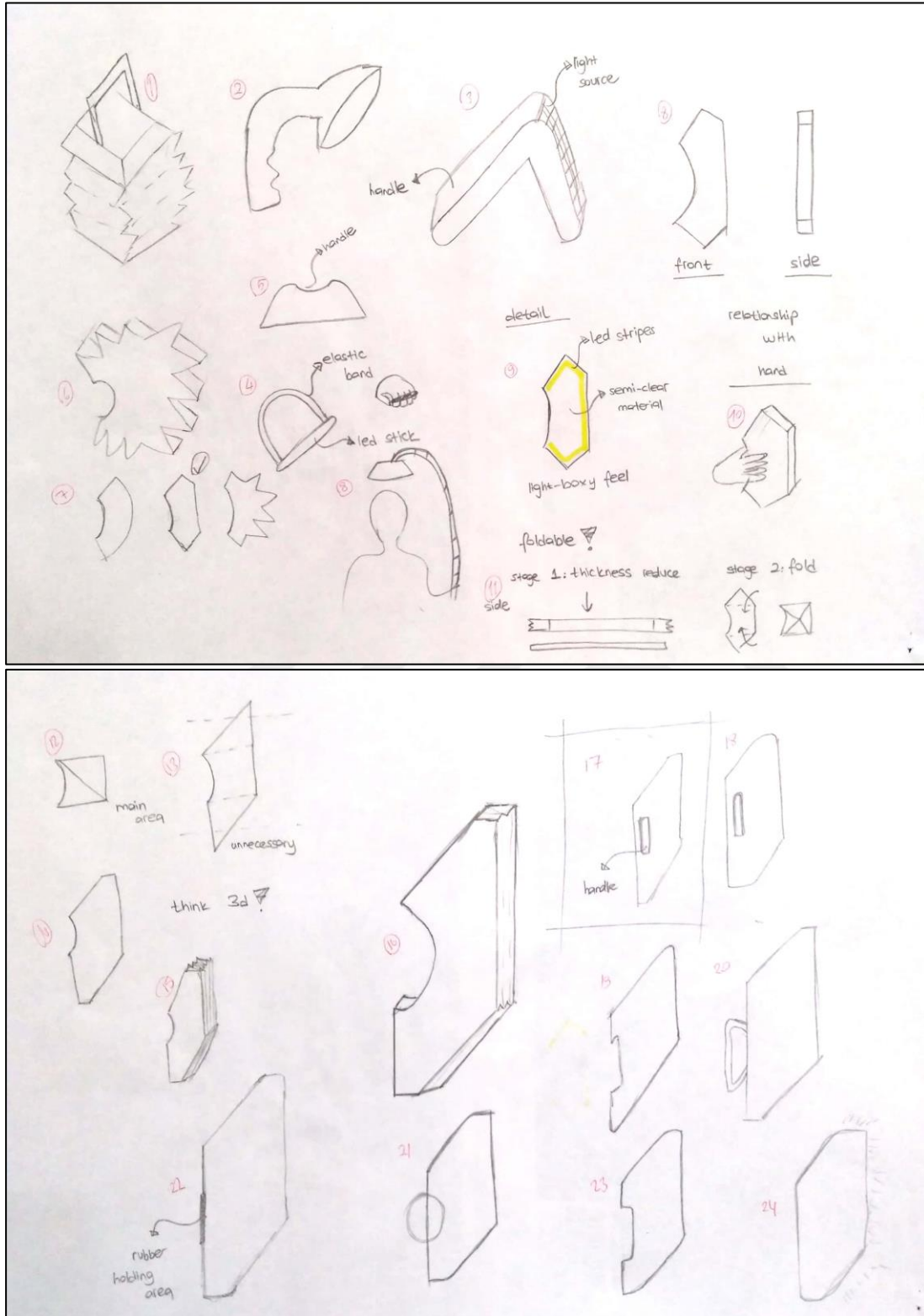
Şekil F: Plot Çalışma 1 eskiz

EK F-2: Pilot Çalışma 2 Eskiz

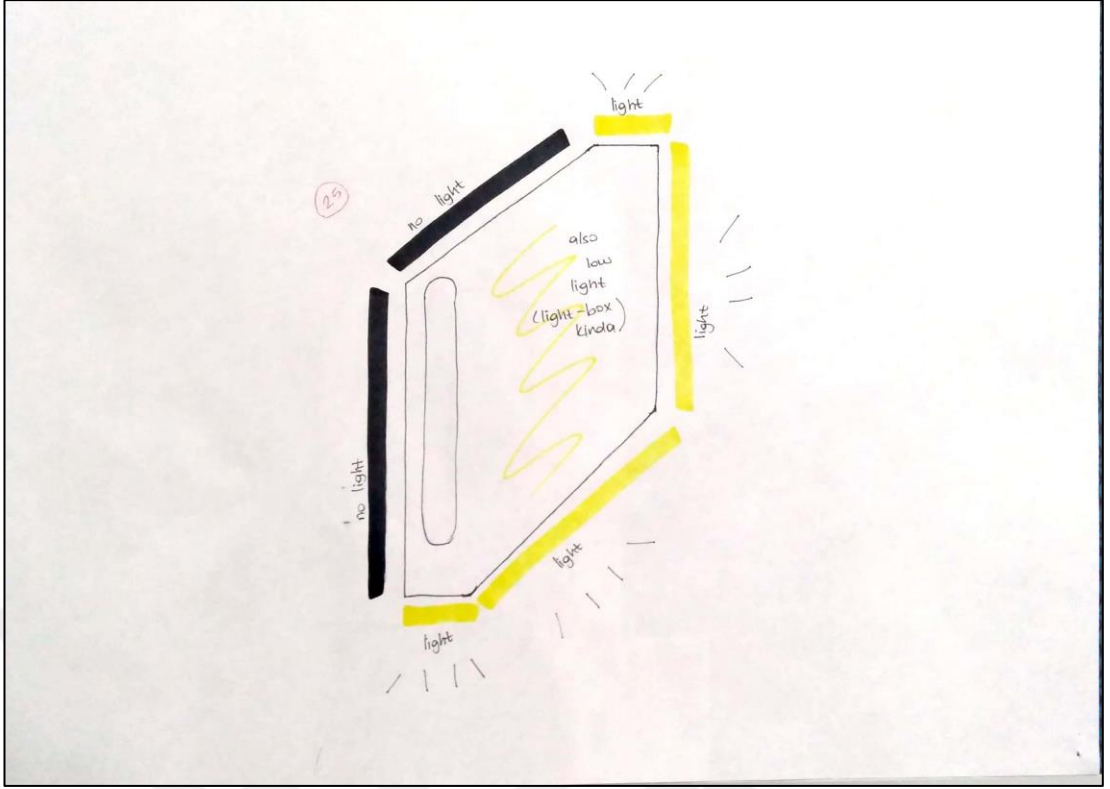


Şekil F.2: Plot Çalışma 2 eskiz.

EK F-3: Pilot çalışma 3 eskiz.

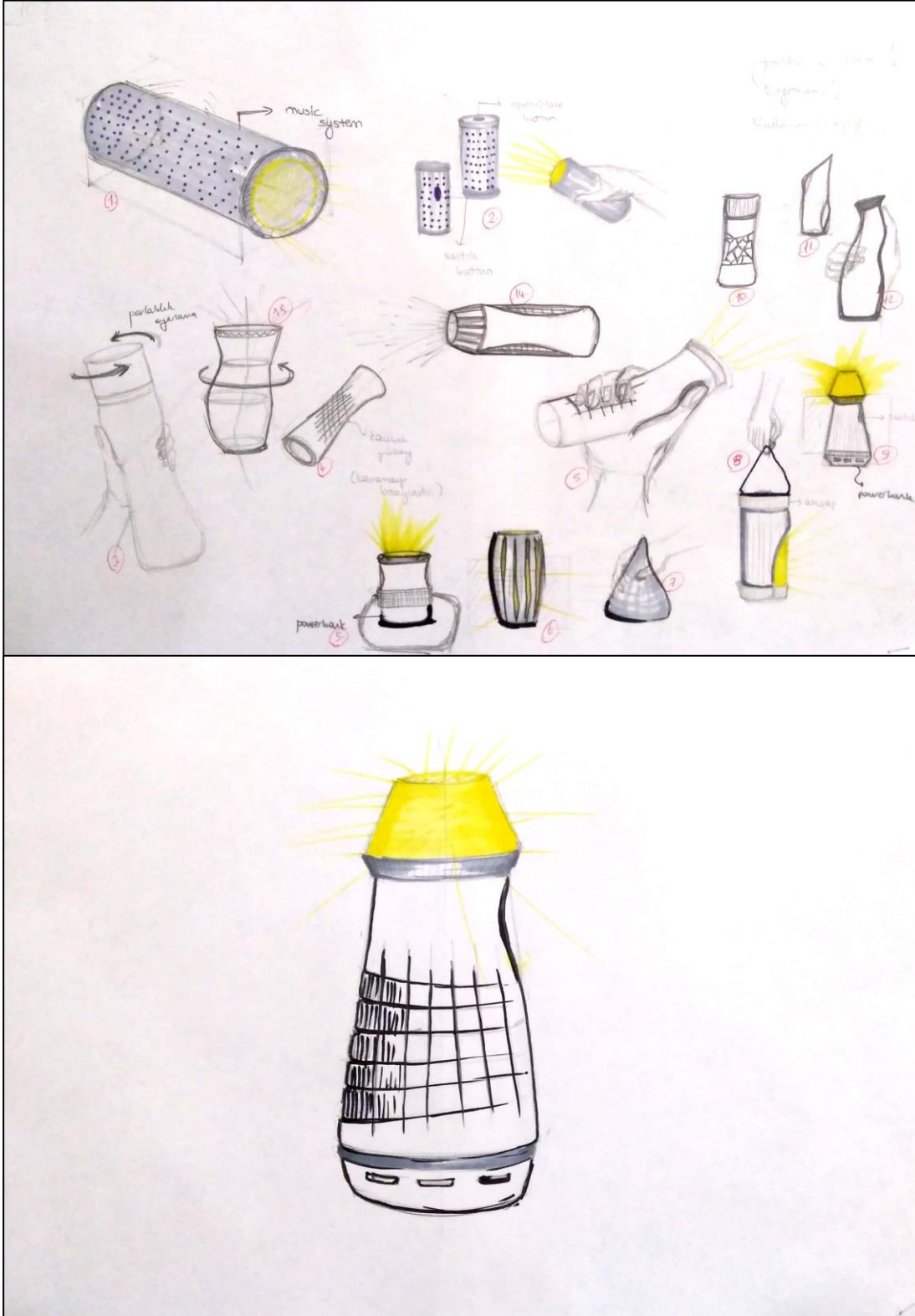


Şekil F.3: Plot Çalışma 3 eskiz.



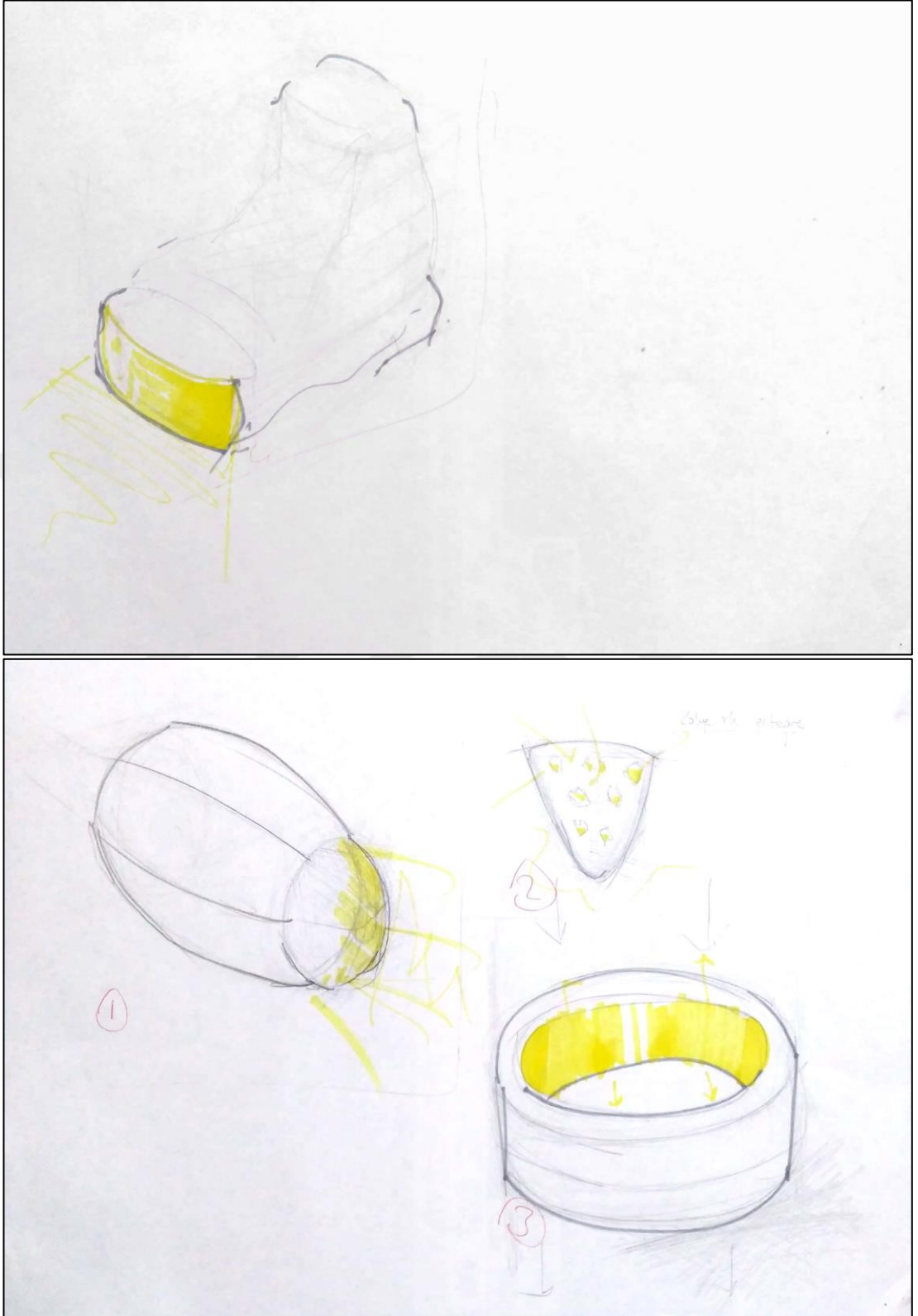
Şekil F.3: Plot Çalışma 3 eskiz.

EK G.1: Katılımcı 1 eskiz.

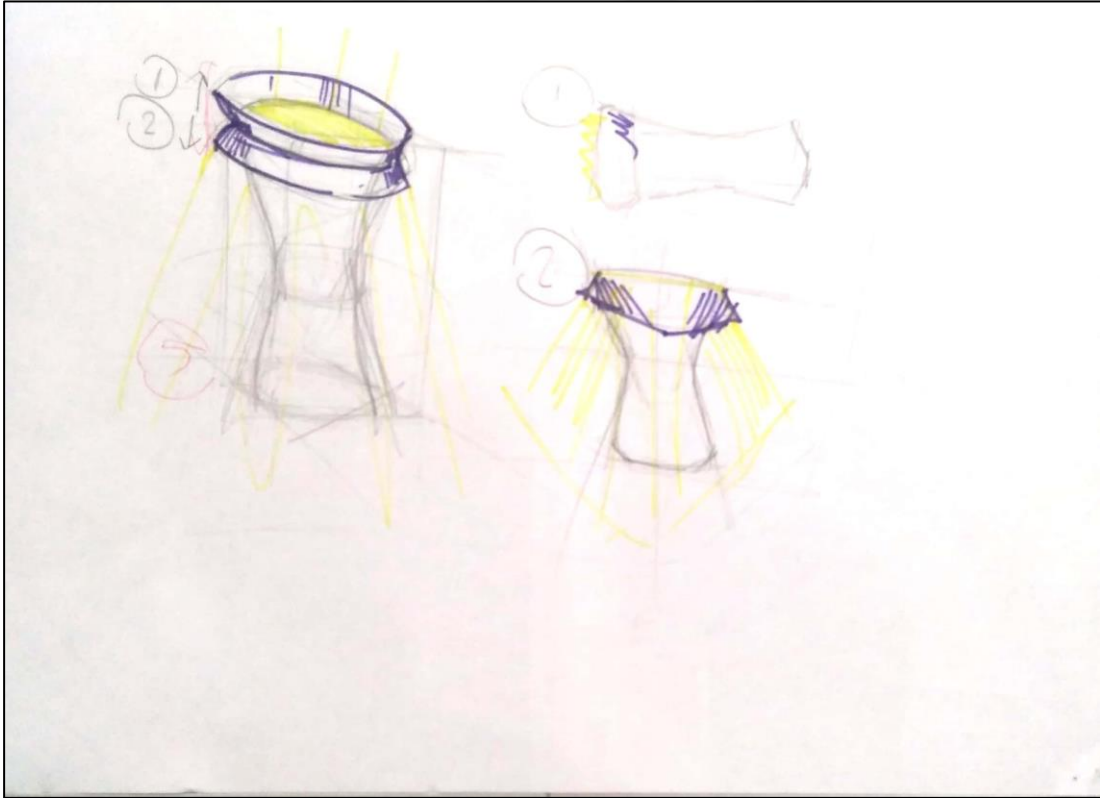
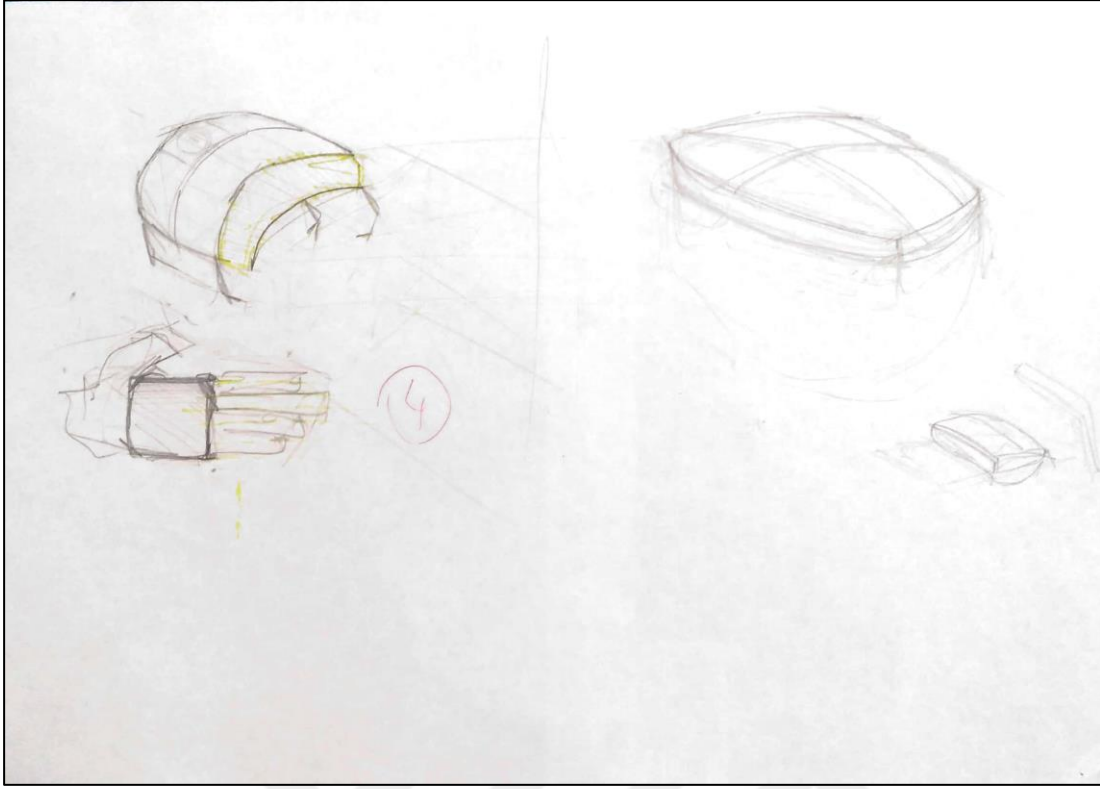


Şekil G.1: Katılımcı 1 eskiz.

EK G.2: Katılımcı 2 eskiz.

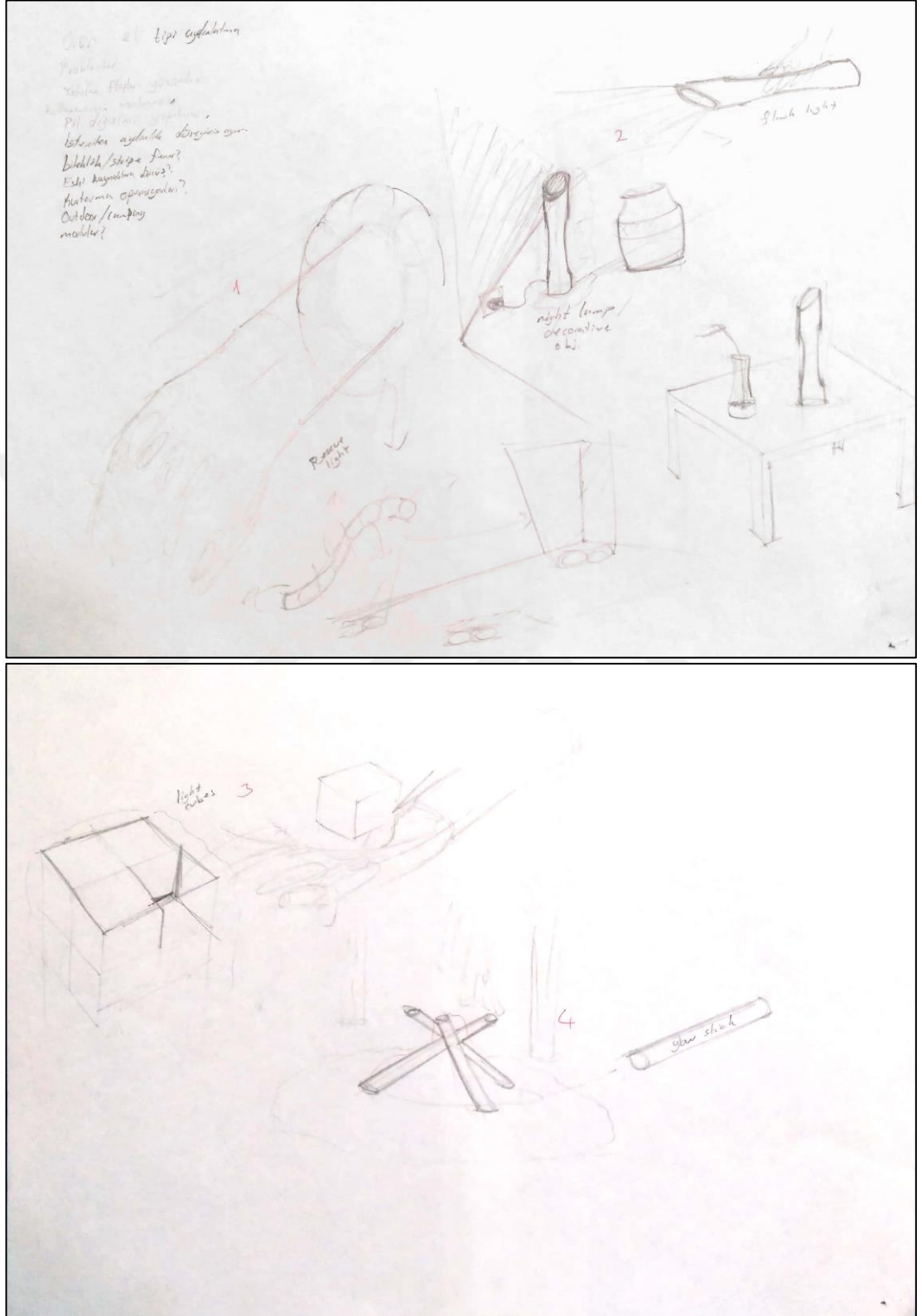


Şekil G.2: Katılımcı 2 eskiz.

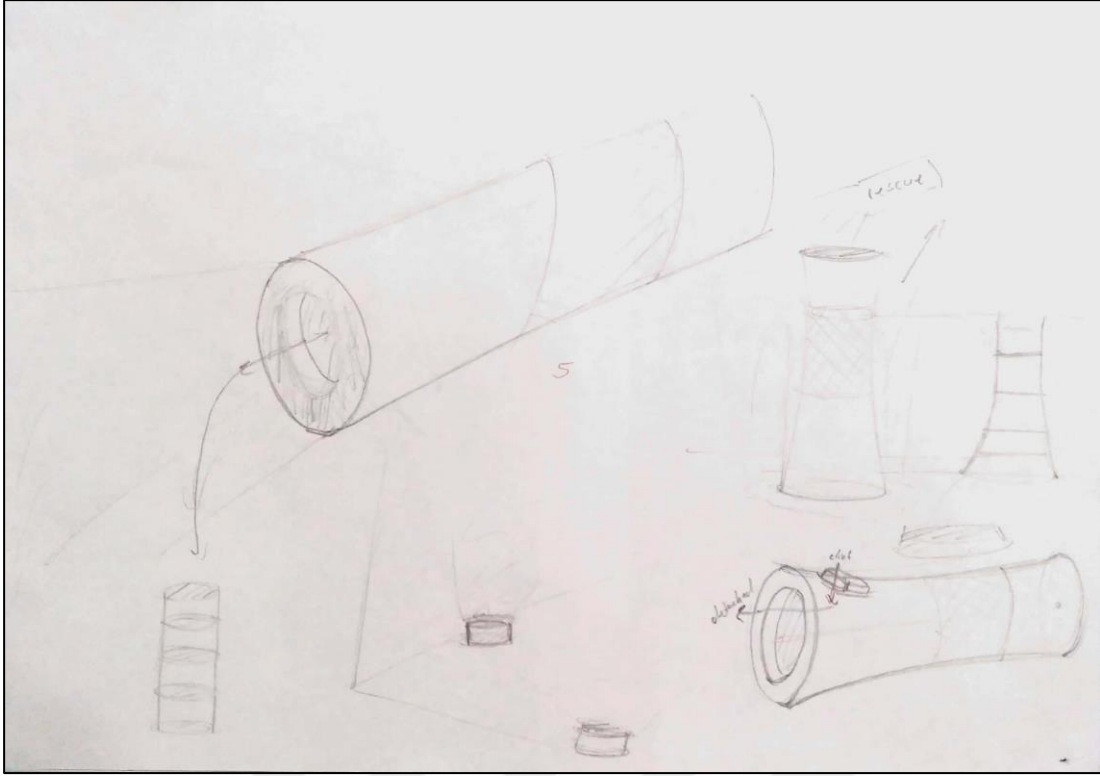


Şekil G.2: Katılımcı 2 eskiz.

EK G.3: Katılımcı 3 eskiz.

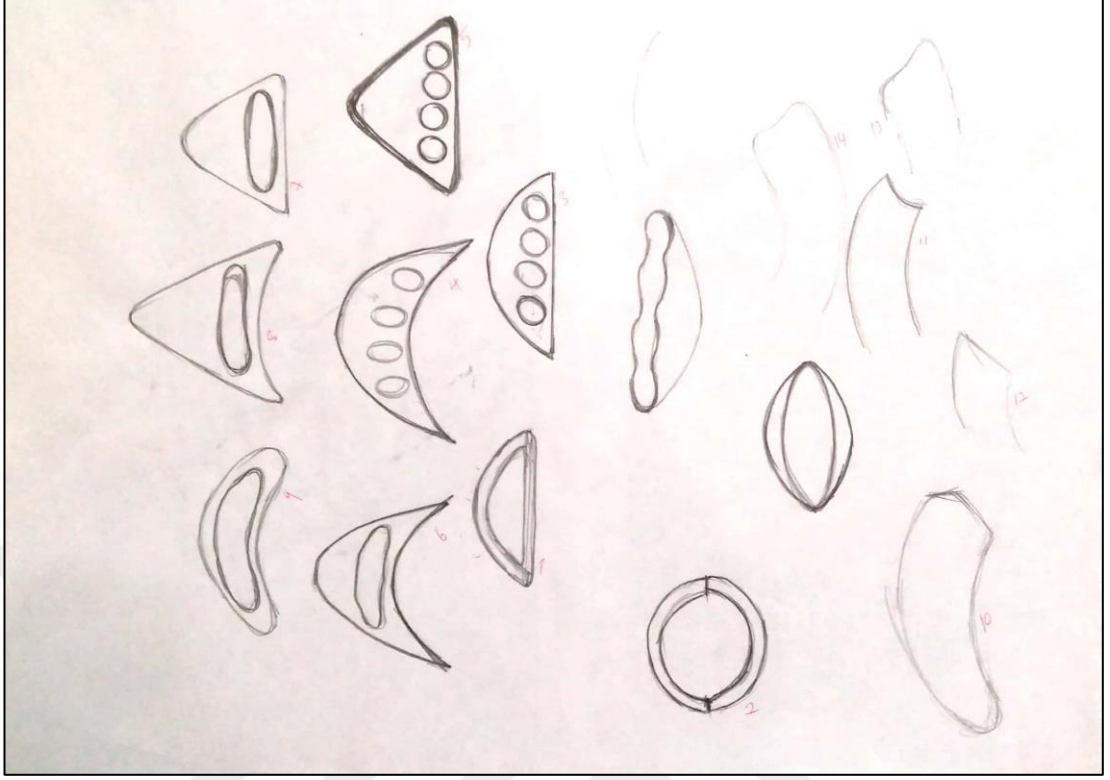


Şekil G.3: Katılımcı 3 eskiz.



Şekil G.4: Katılımcı 4 eskiz.

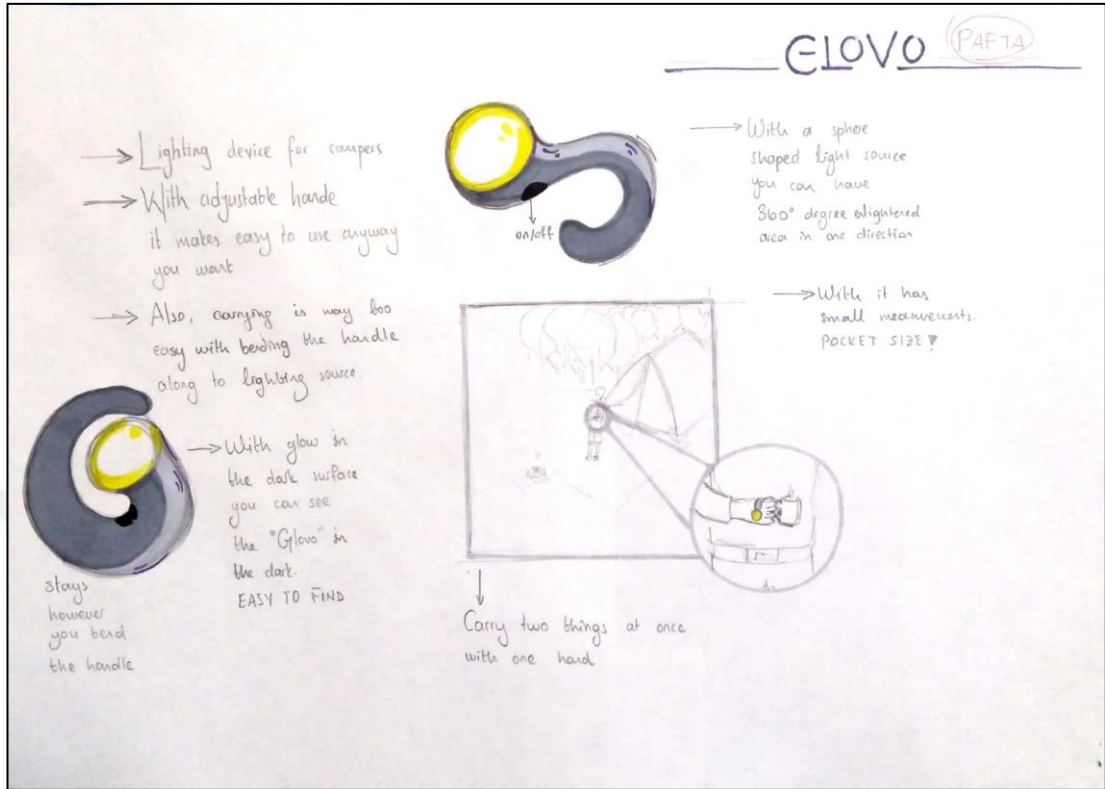
EK G.4: Katılımcı 4 eskiz.



Şekil G.4: Katılımcı 4 eskiz.

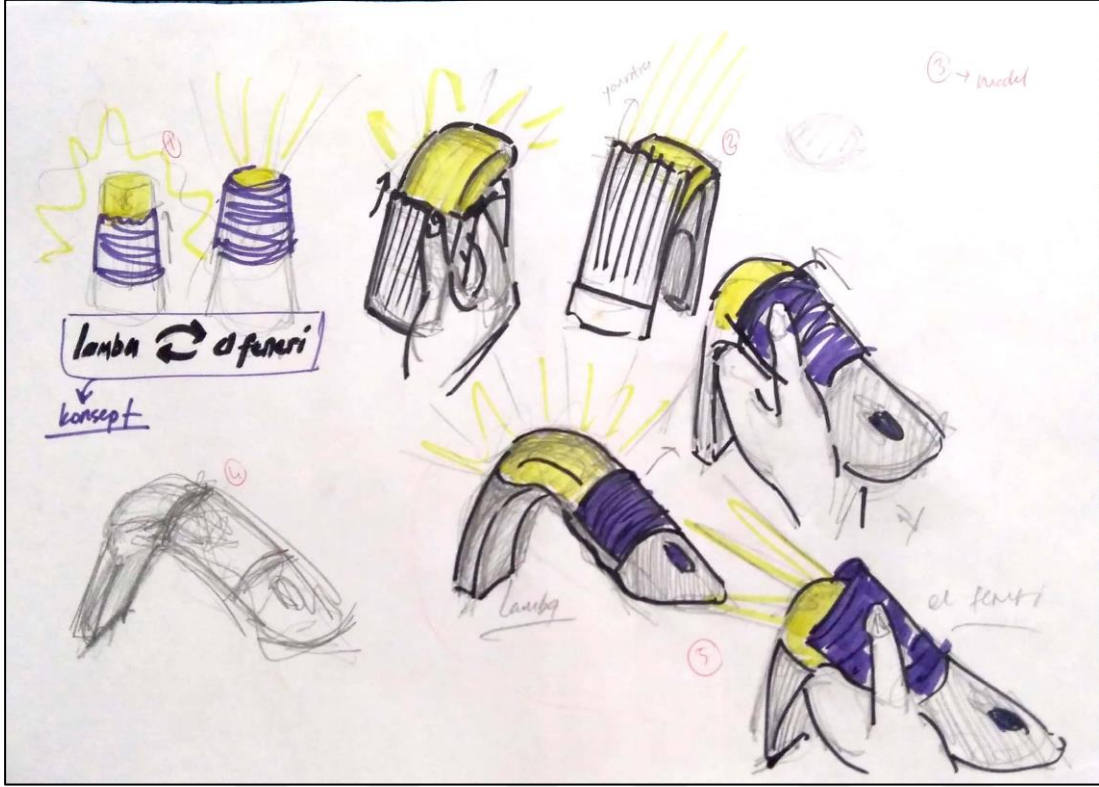
The sketches show a conceptual design for a light source. The top sketch, labeled (7), depicts a spherical light source with a handle attached. The handle is labeled "adjustable handle" and has a "glow" indicated by a purple arrow. A "light source" label points to the sphere. The bottom sketch, labeled (8), shows a similar sphere with a handle, labeled "easy carrying?" and "not for use shape of a ball".





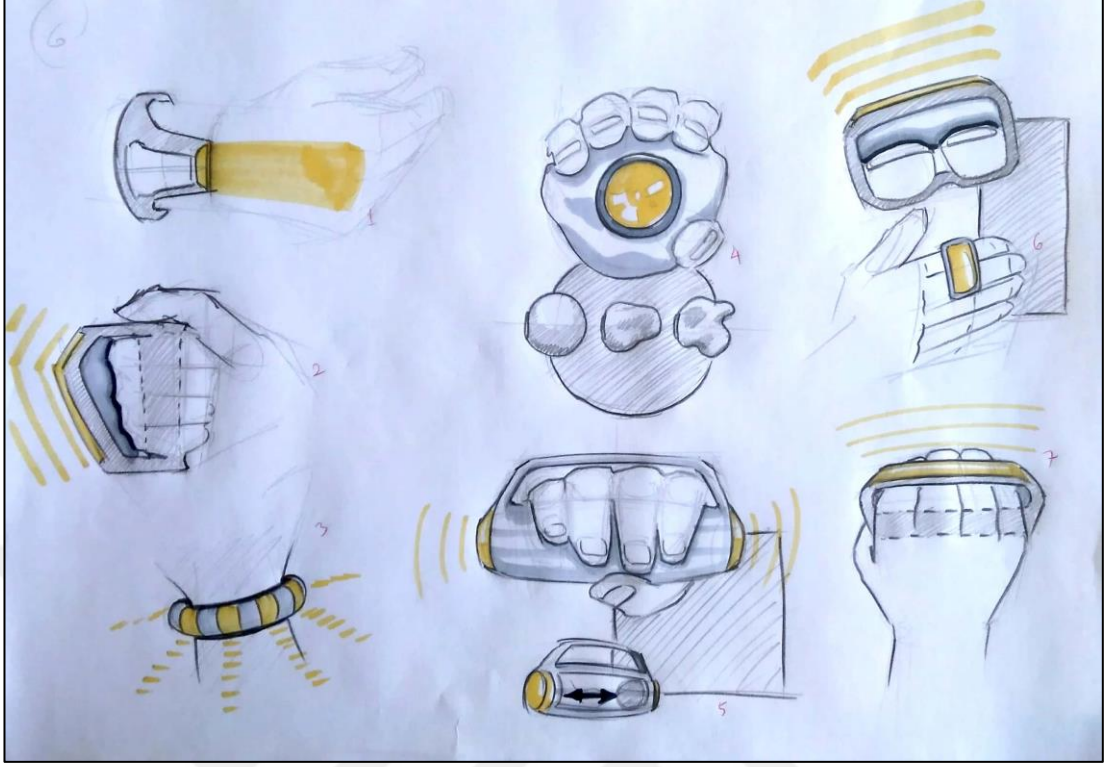
Şekil G.5: Katılımcı 5 eskiz.

EK G.6: Katılımcı 6 eskiz.



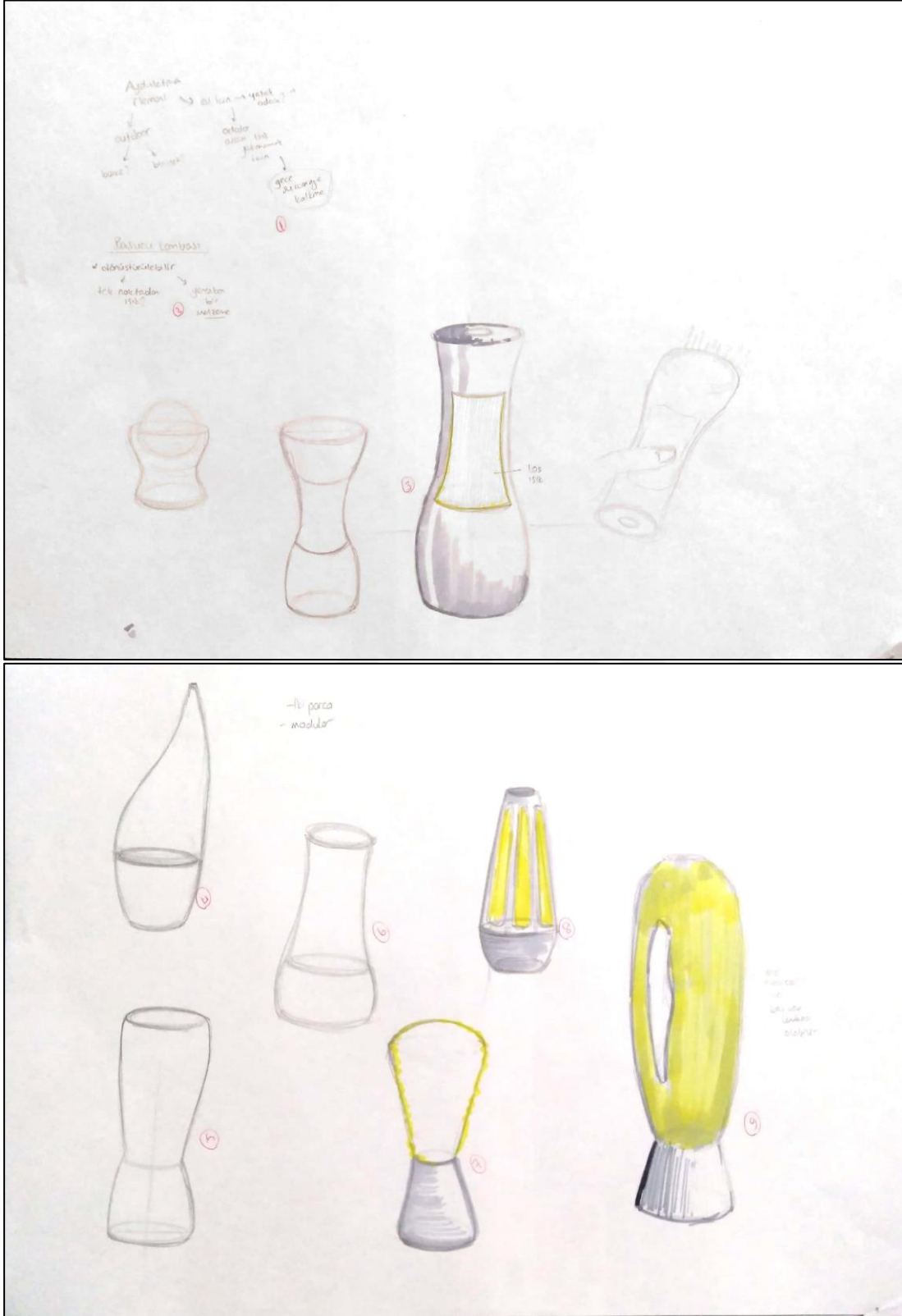
Şekil G.6: Katılımcı 6 eskiz.

EK G.7: Katılımcı 7 eskiz.

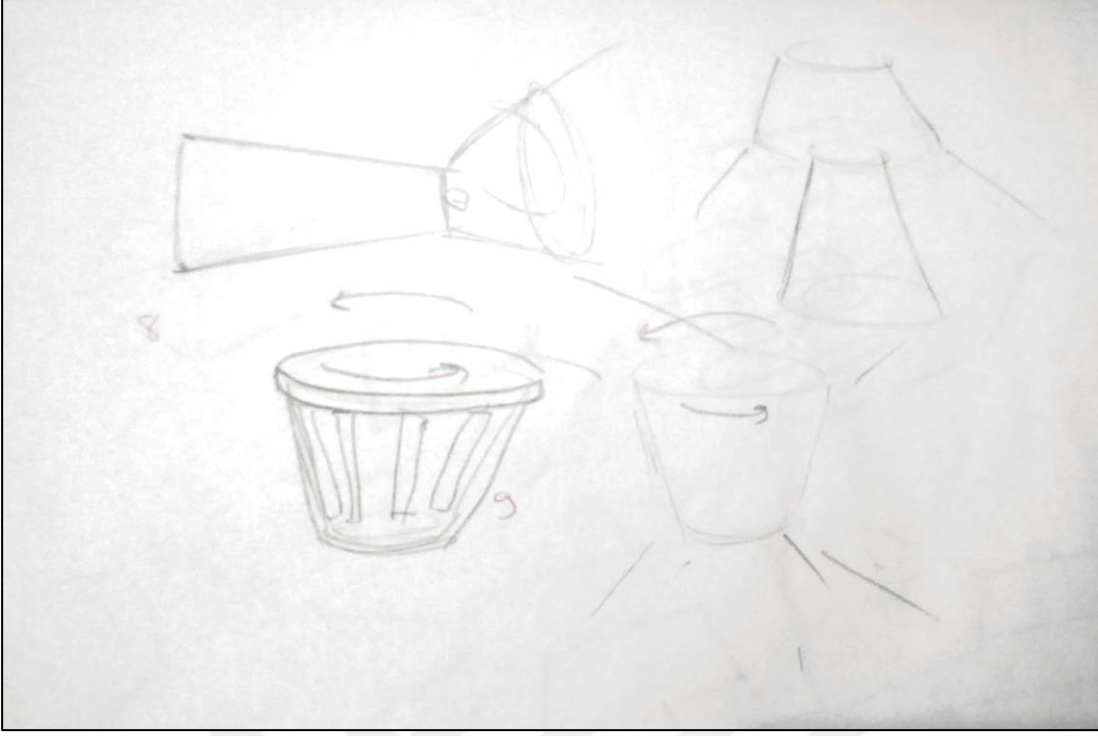


Şekil G.7: Katılımcı 7 eskiz.

EK G.8: Katılımcı 8 eskiz.

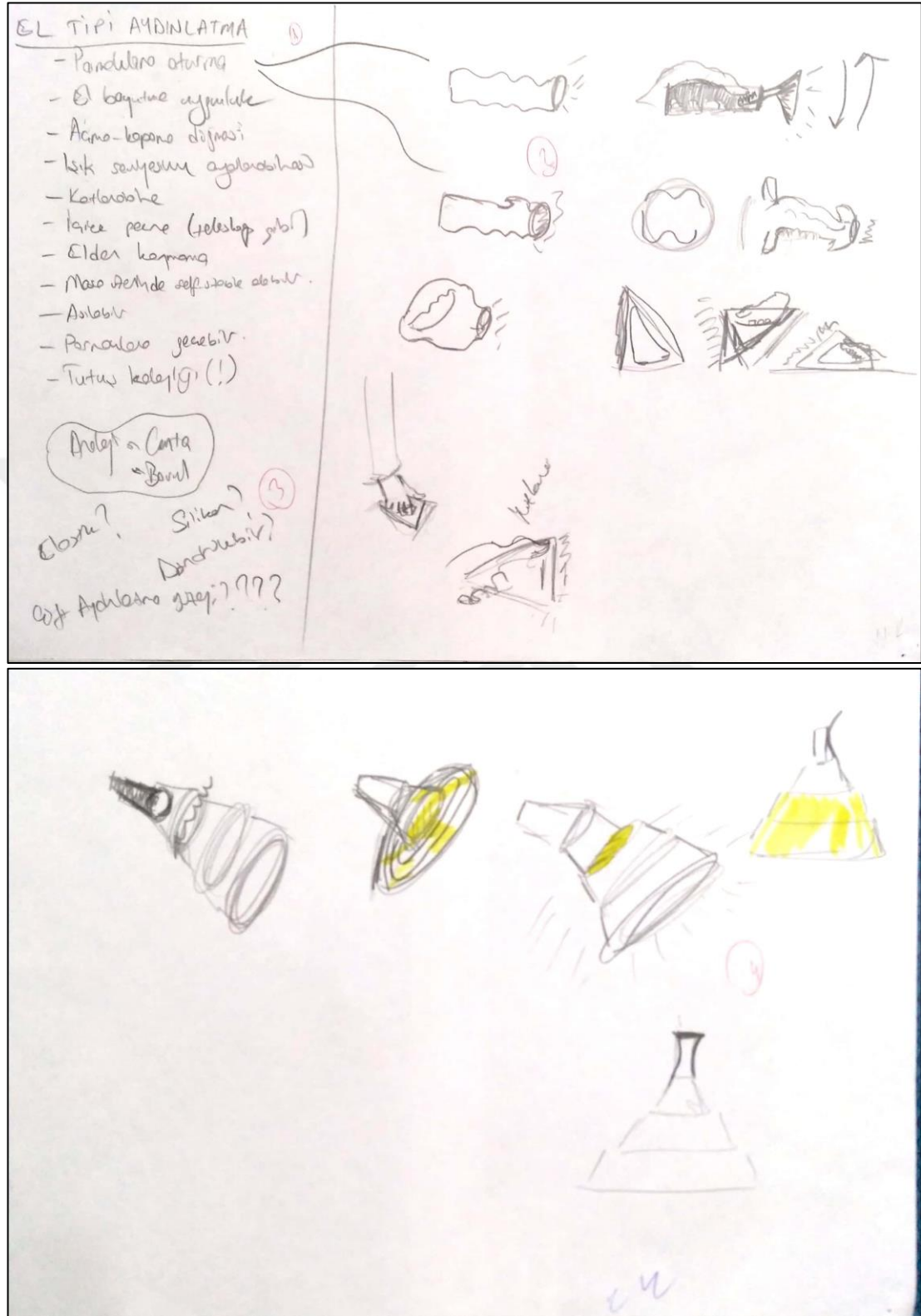


Şekil G.8: Katılımcı 8 eskiz.

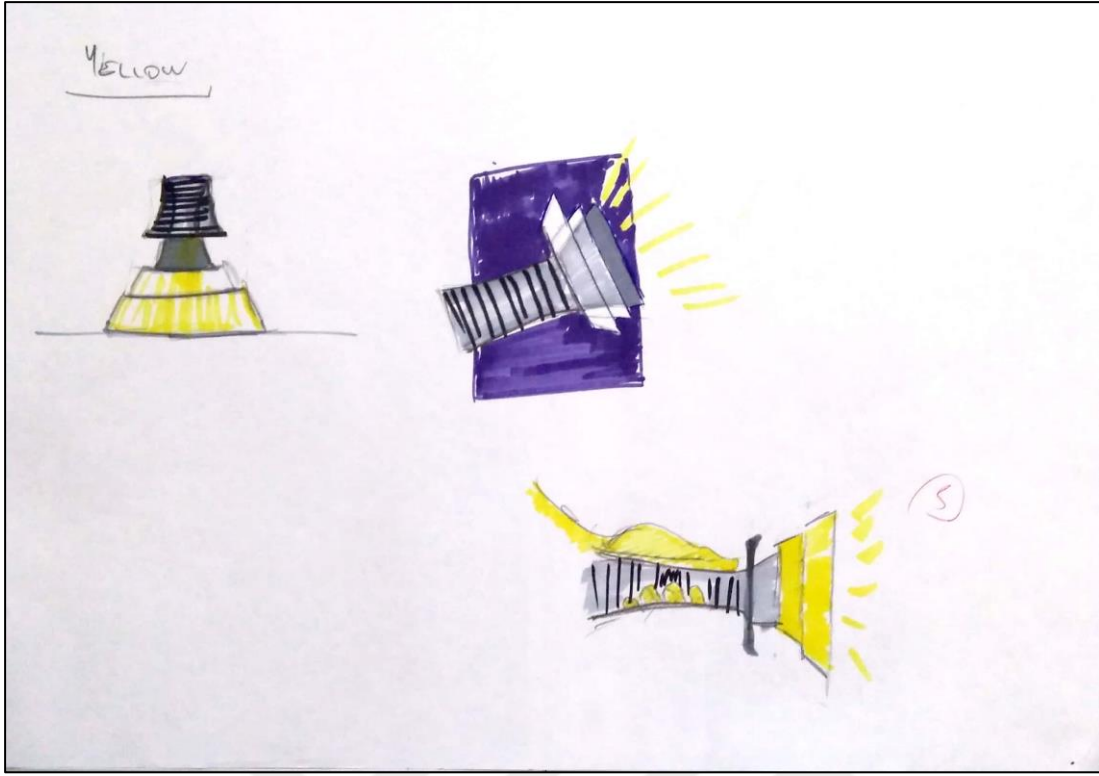


Şekil G.9: Katılımcı 9 eskiz.

EK G.10: Katılımcı 10 eskiz.

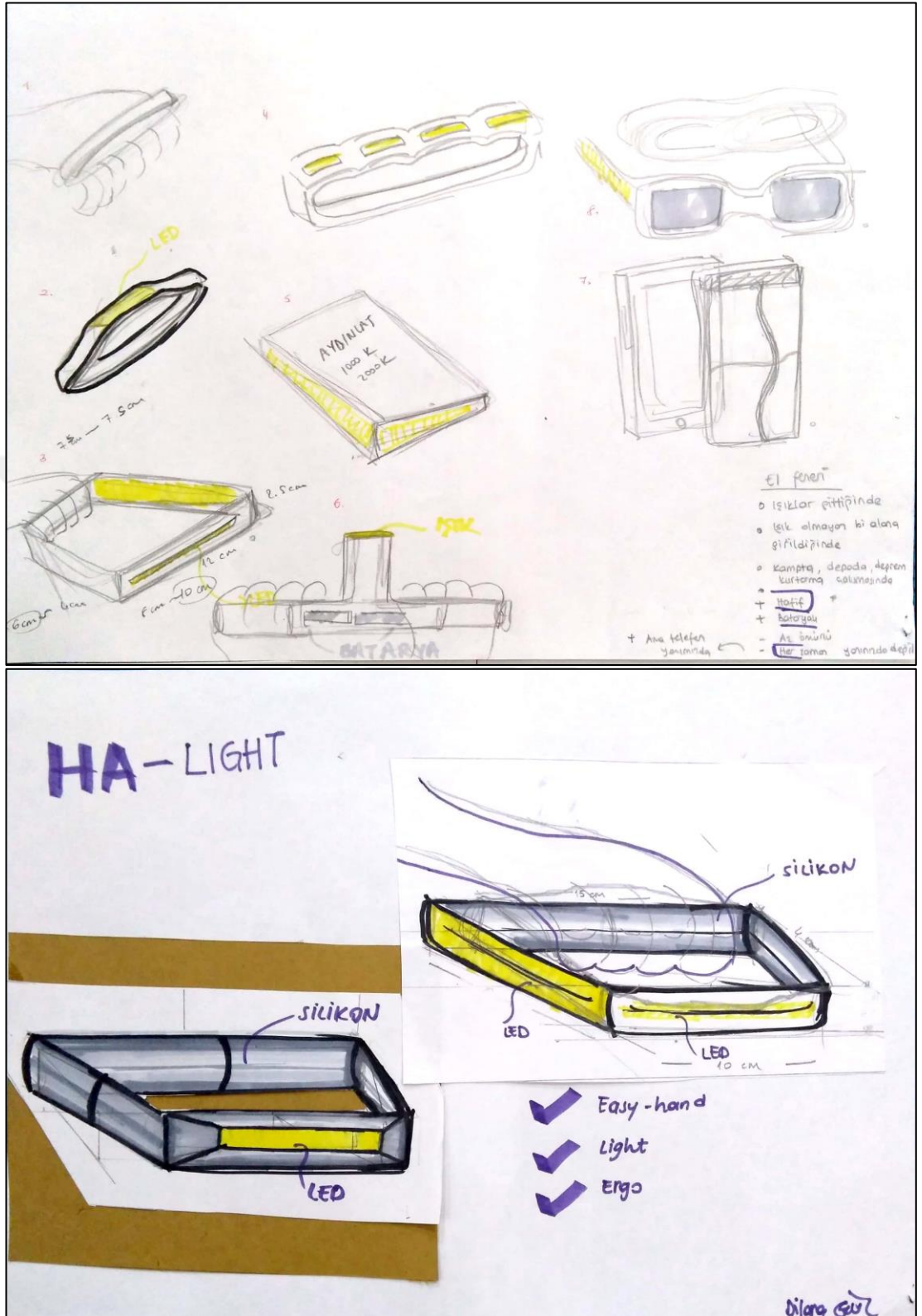


Şekil G.10: Katılımcı 10 eskiz.



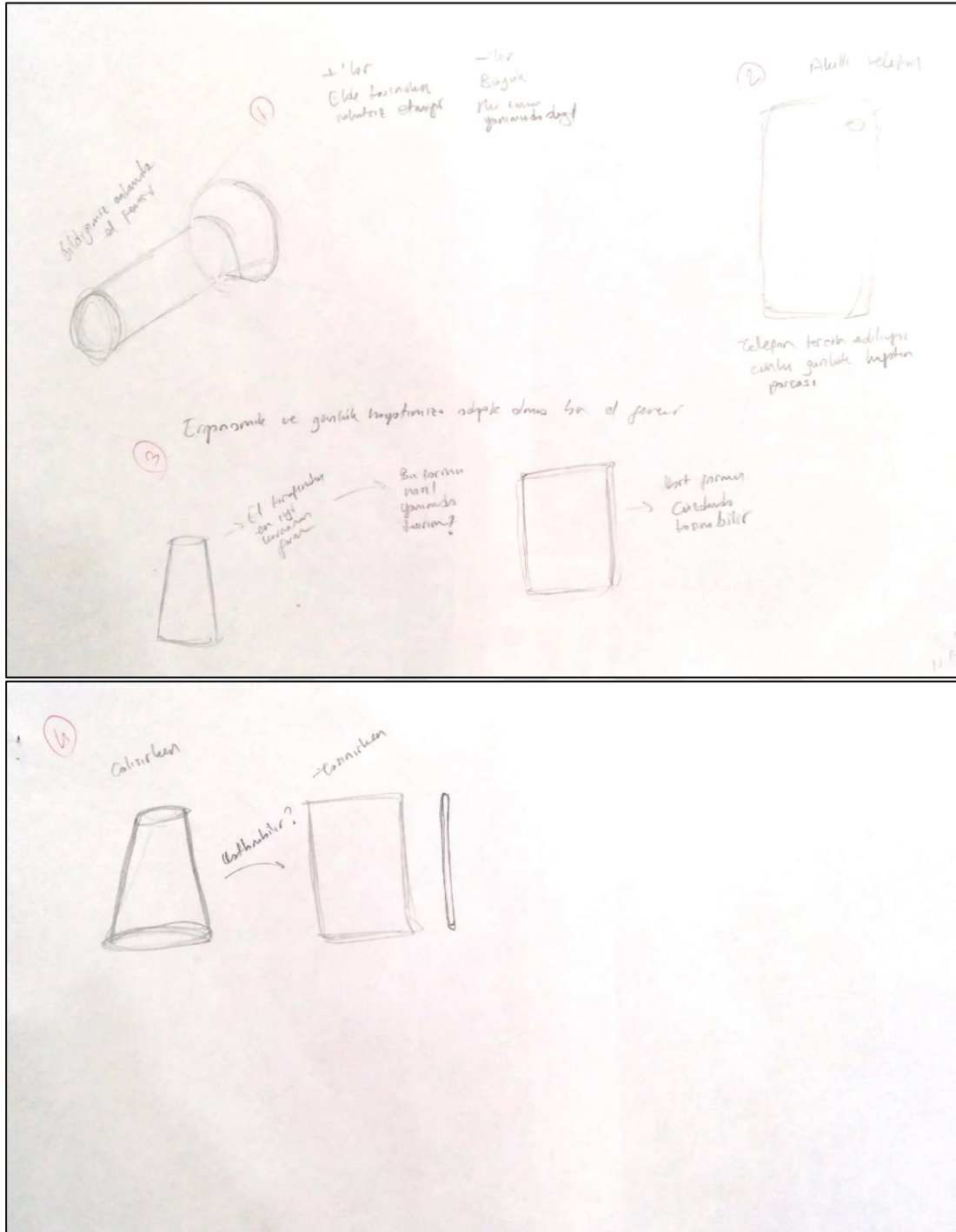
Şekil G.10: Katılımcı 10 eskiz.

EK G.11: Katılımcı 11 eskiz.

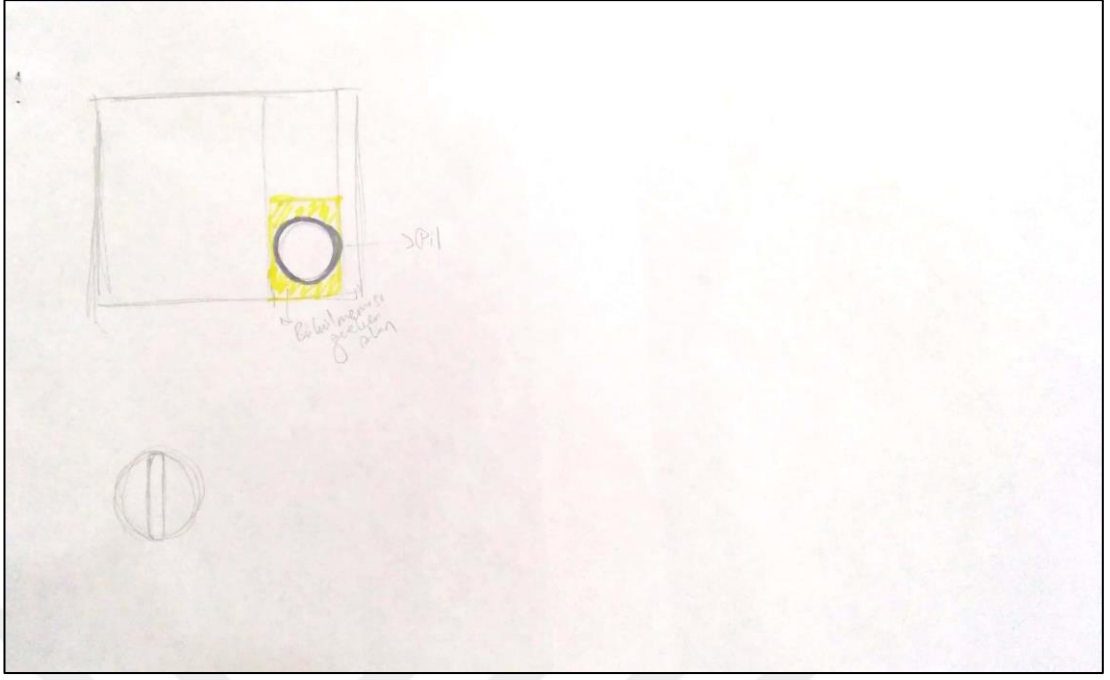


Şekil G.11: Katılımcı 11 eskiz.

EK G.12: Katılımcı 12 eskiz.

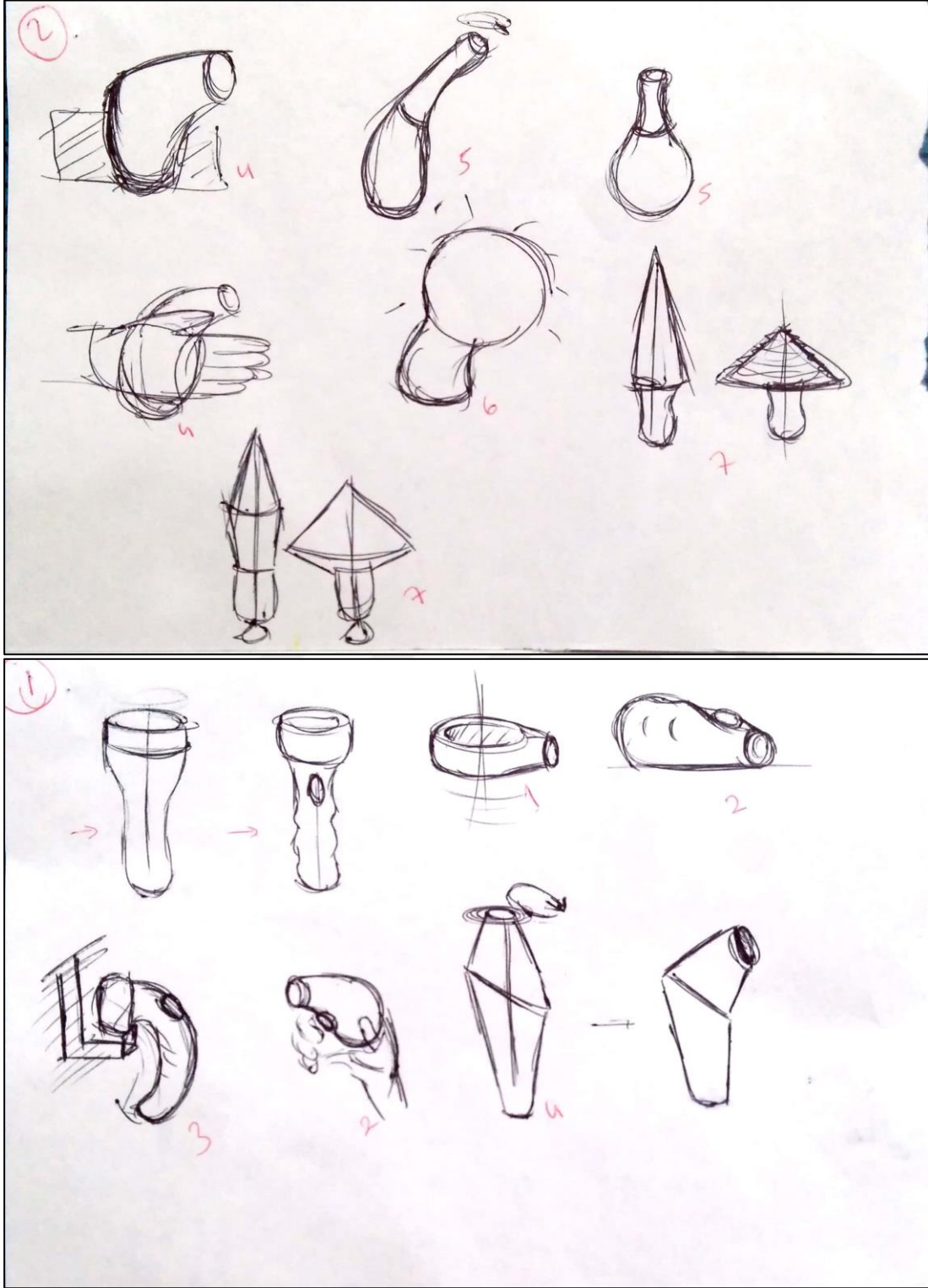


Şekil G.12: Katılımcı 12 eskiz.

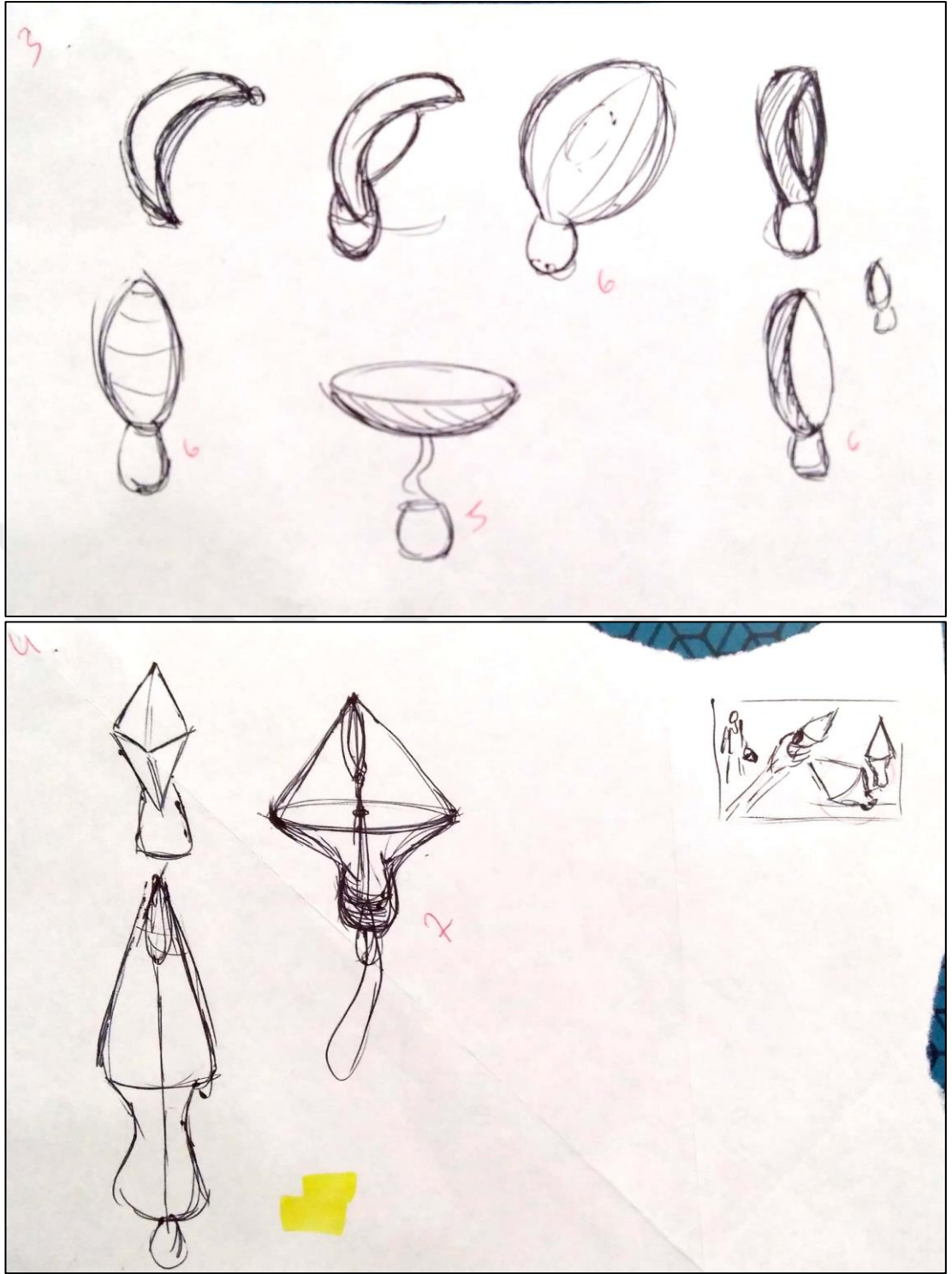


Şekil G.12: Katılımcı 12 eskiz.

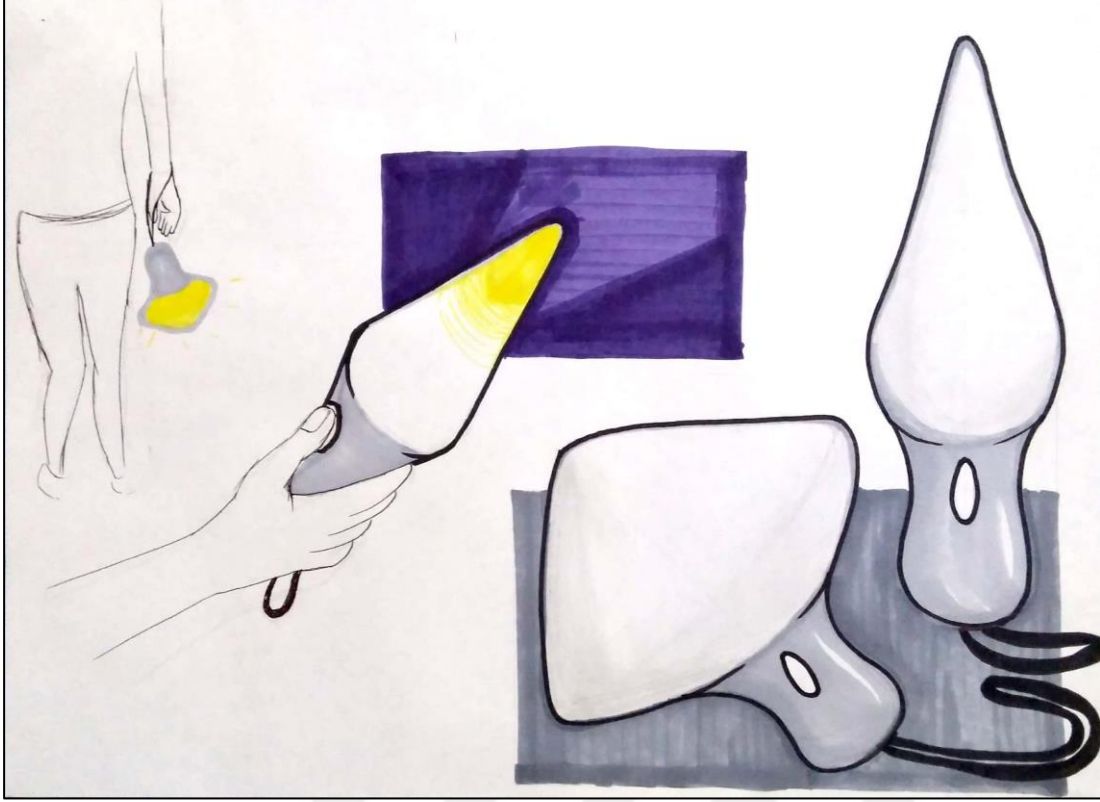
EK G.13: Katılımcı 13 eskiz.



Şekil G.13: Katılımcı 13 eskiz.

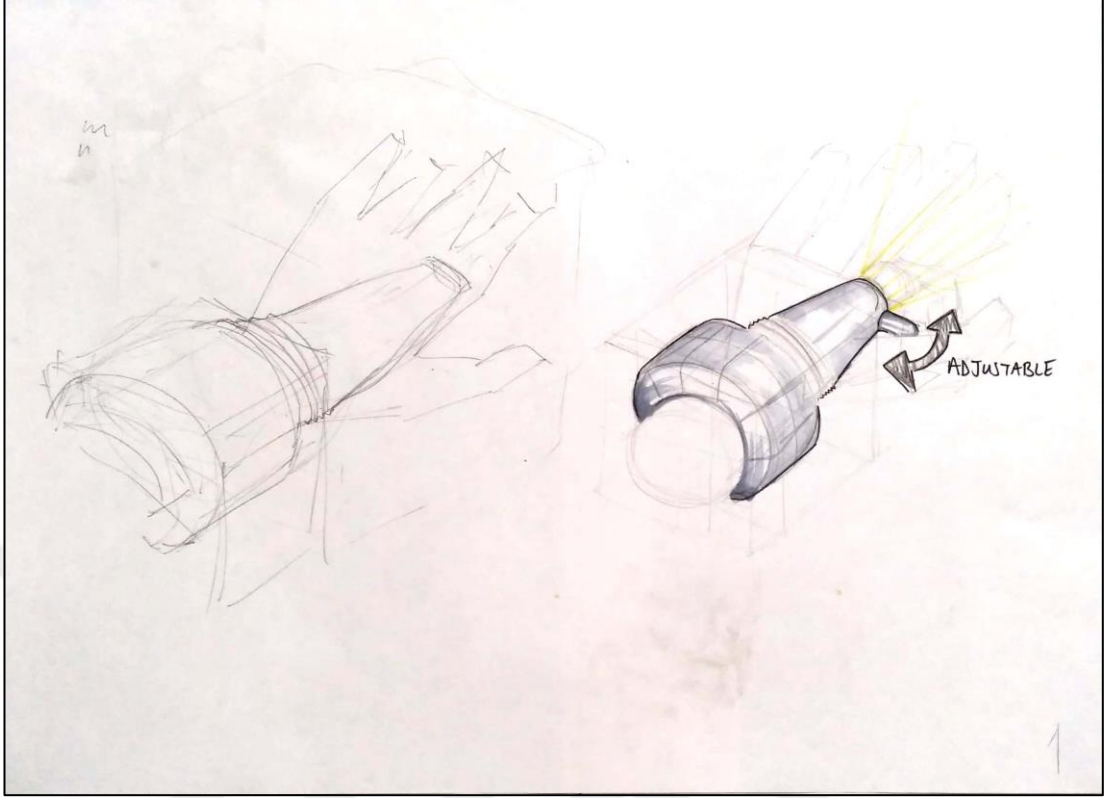


Şekil G.13: Katılımcı 13 eskiz.



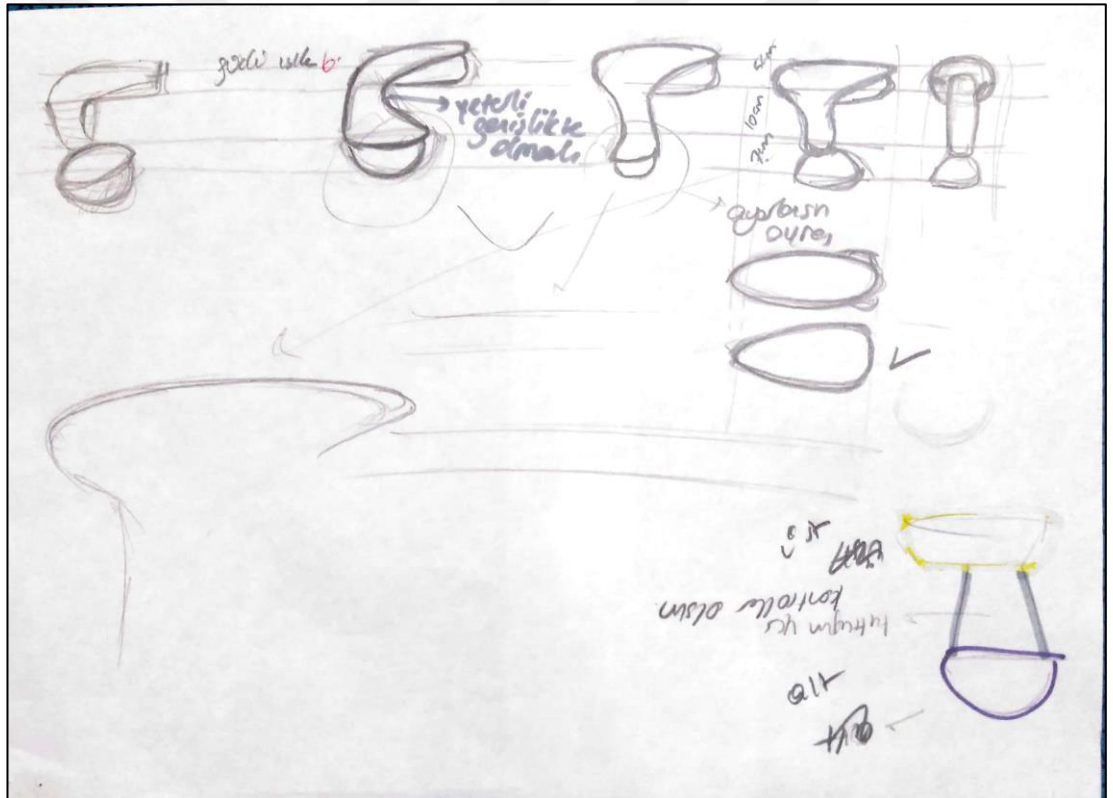
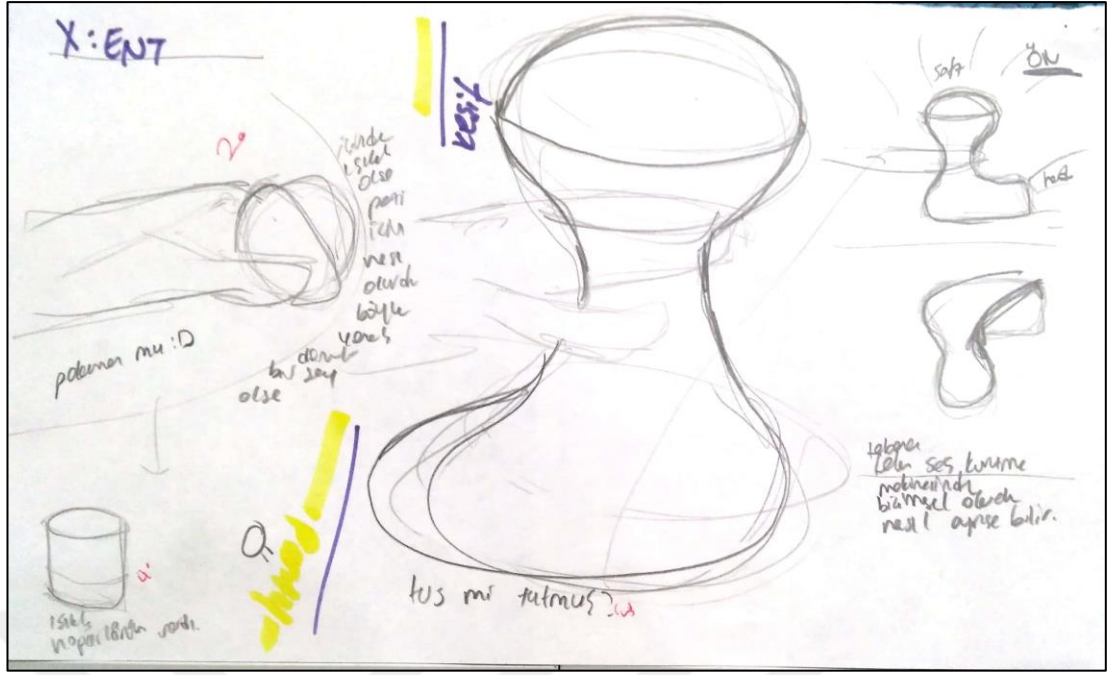
Şekil G.13: Katılımcı 13 eskiz.

EK G.14: Katılımcı 14 eskiz.



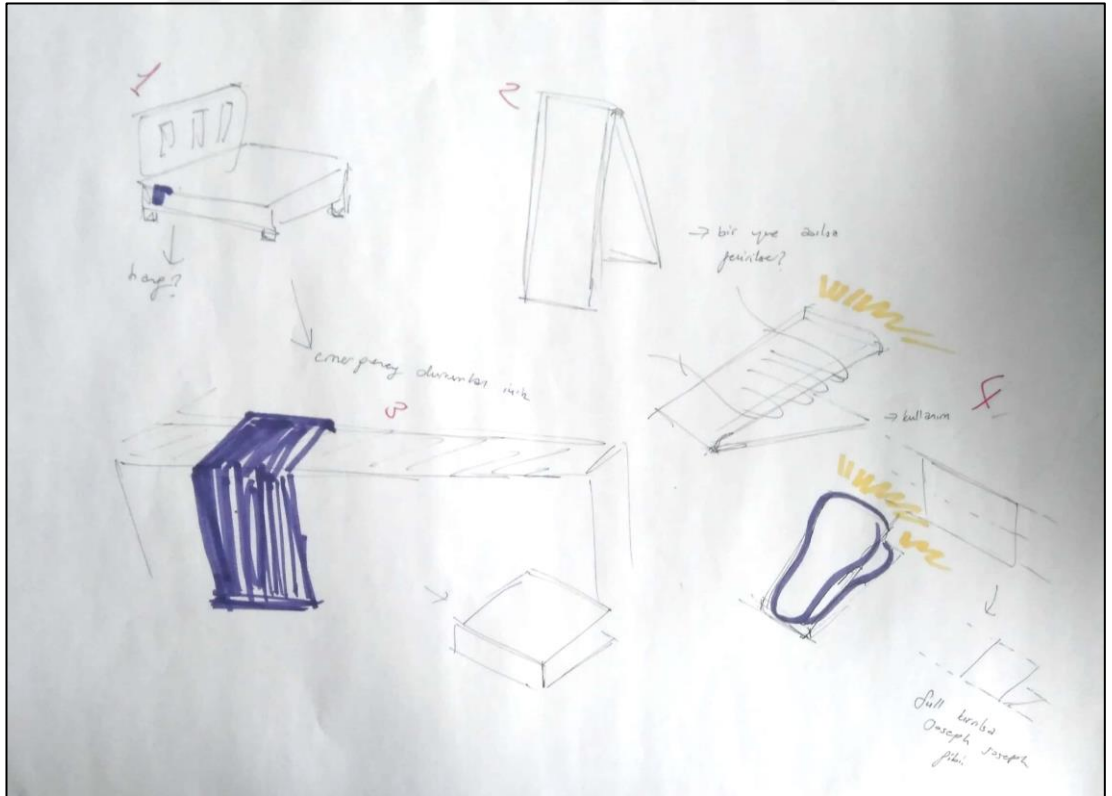
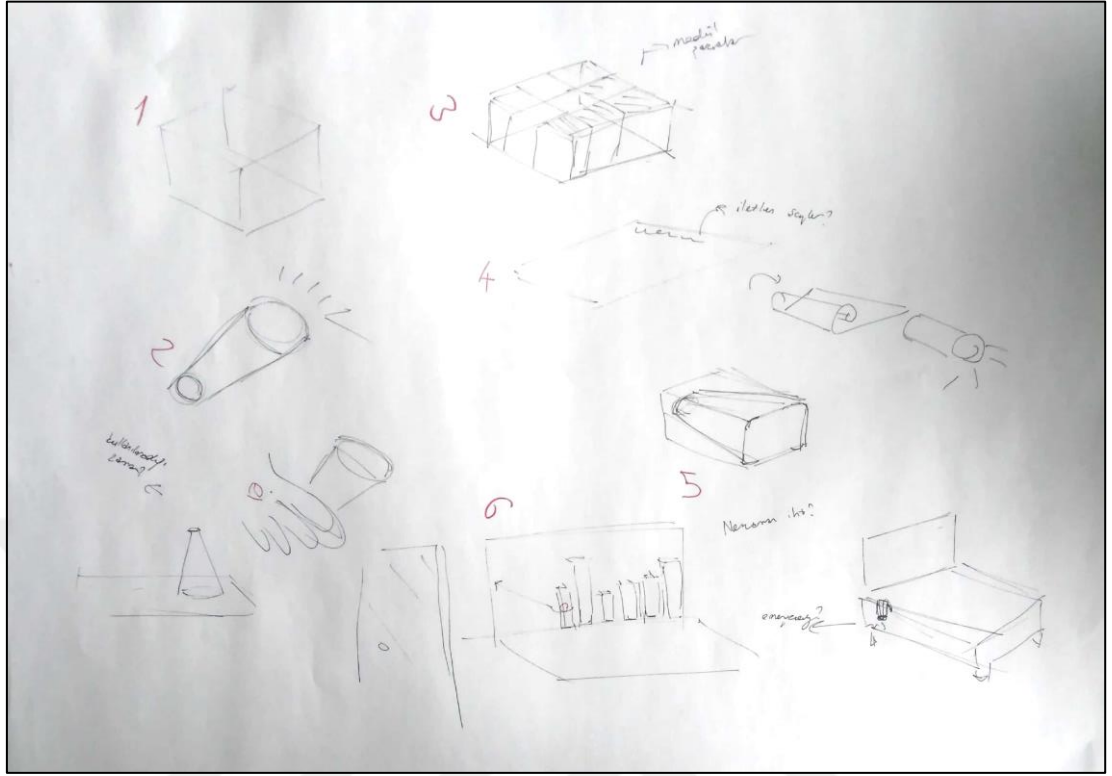
Şekil G.14: Katılımcı 14 eskiz.

176

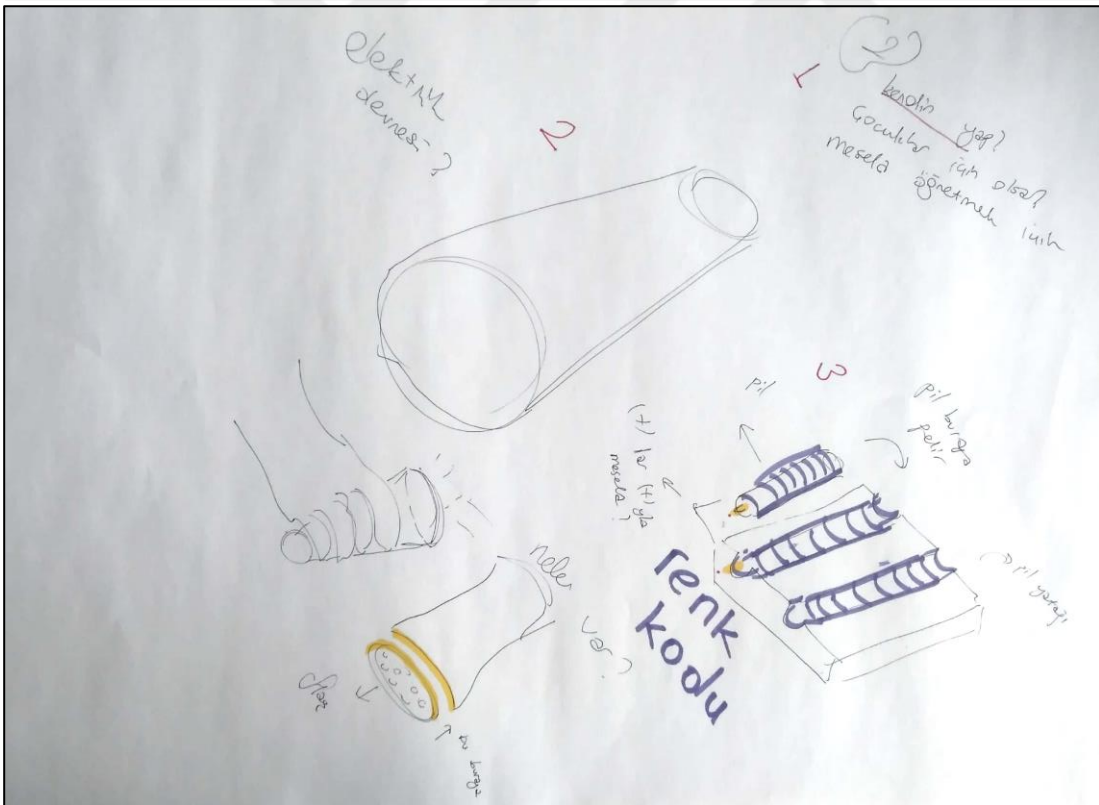
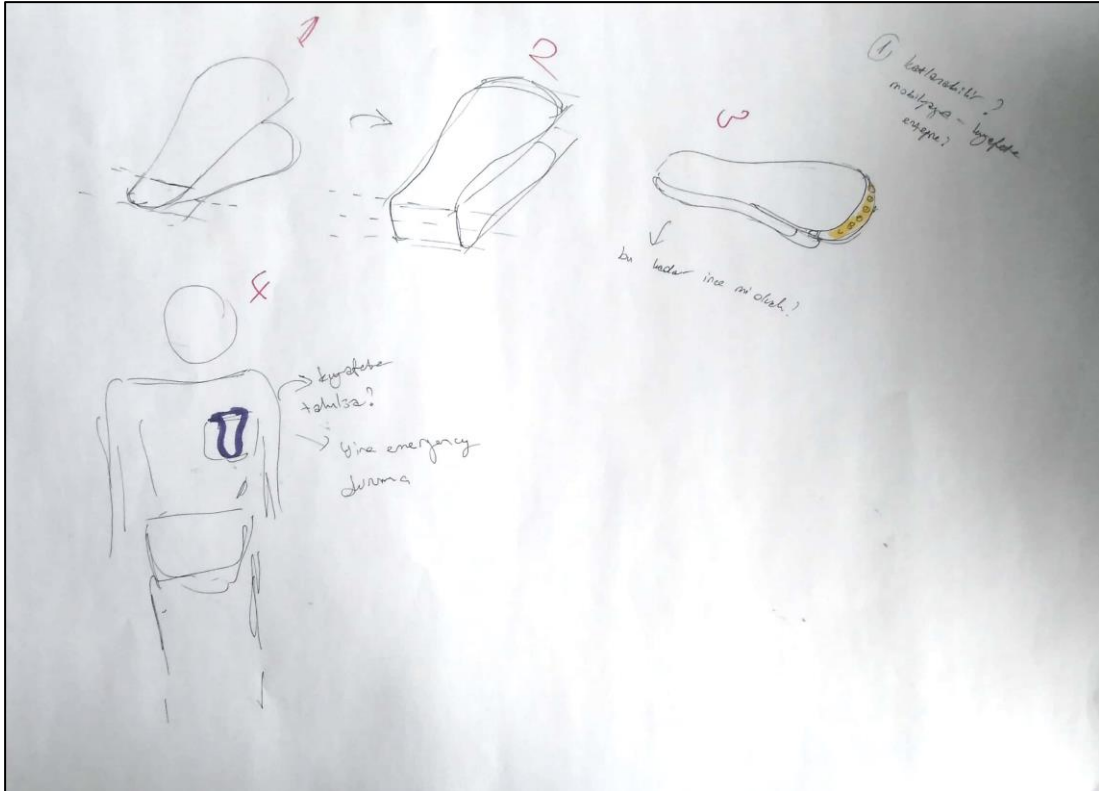


Şekil G.15: Katılımcı 15 eskiz.

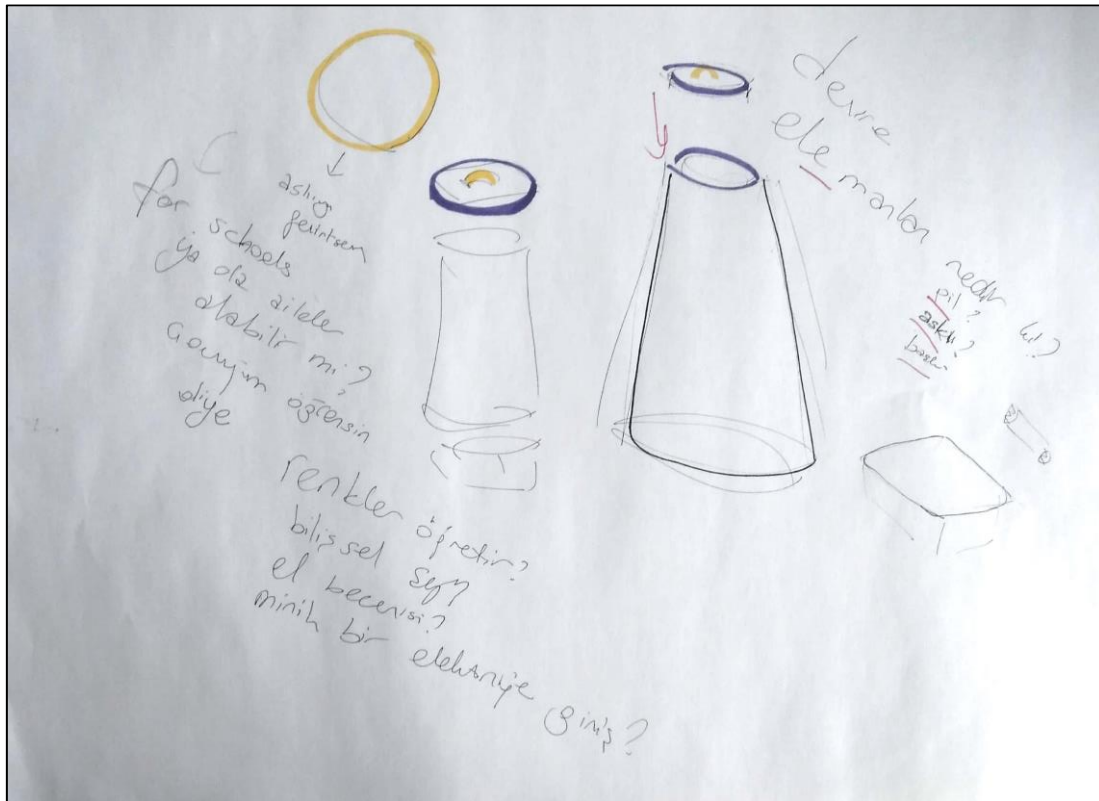
EK G.16: Katılımcı 16 eskiz.



Şekil G.16: Katılımcı 16 eskiz.



Şekil G.16: Katılımcı 16 eskiz.



Şekil G.16: Katılımcı 16 eskiz.

ÖZGEÇMİŞ



Ad-Soyad : Ahmet Yazıcı
Doğum Tarihi ve Yeri : Antalya – 05.09.1987
E-posta : ahmetyazici@mail.com

ÖĞRENİM DURUMU:

- Lisans : 2013, İzmir Ekonomi Üniversitesi
Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Endüstriyel Tasarım
2012, Sheffield Hallam University, Product Design
- Yan Dal : 2013, İzmir Ekonomi Üniversitesi
Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı

MESLEKİ DENEYİM:

- 2014-2015, Caploonba, Ürün tasarımcı ve iç mimar
- 2016-2019, İstanbul Teknik Üniversitesi, Araştırma Görevlisi