

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİLGİSAYAR ve ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**

**MOBİL EĞİTİM YAZILIMLARINDAKİ ARAYÜZ ELEMANLARINA**  
**YÖNELİK ÖĞRENCİ TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hasan ŞEN**

**TRABZON**  
**Haziran, 2018**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**BİLGİSAYAR ve ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ**  
**ANABİLİM DALI**

**MOBİL EĞİTİM YAZILIMLARINDAKİ ARAYÜZ ELEMANLARINA**  
**YÖNELİK ÖĞRENCİ TERCİHLERİNİN BELİRLENMESİ**

**Hasan ŞEN**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek Lisans**  
**Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı**  
**Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU**

**TRABZON**  
**Haziran, 2018**

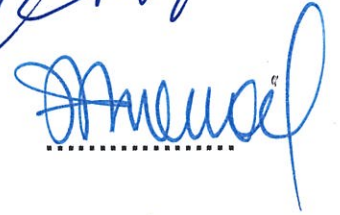
**KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne**

**Bu çalışma jürimiz tarafından Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi  
Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 21 / 06 / 2018**

**Tez Danışmanı : Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU**



**Üye : Prof. Dr. Hasan KARAL**



**Üye : Prof. Dr. Selçuk KARAMAN**



**Onay**

**Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu  
onaylarım.**

**Prof. Dr. Nevzat YİĞİT  
Enstitü Müdürü V.**

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalardan bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

Hasan ŞEN  
21 / 06 / 2018

## ÖN SÖZ

Gelişen özellikleriyle mobil cihazlar insanların yaşamlarının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Hemen hemen her alanda kullanılmaya başlanması cihazlarda çeşitli yazılımların geliştirilmesine sebep olmuştur. Bu alanların başında eğitim gelmektedir. Ülkemizde ve yurt dışında mobil cihazların eğitimde kullanılması üzerine araştırmacılar yoğunlaşmaktadır. Bu çalışmalarda birçok mobil öğrenme uygulama yazılımı geliştirilmiştir. Arayüzler, tasarlanacak olan uygulama yazılımının işlevlerini yerine getirmeleri hususunda hayati öneme sahiptir. Bu noktadan hareketle çalışmada; uygulama arayüz yapbozlarının önemli parçalarından biri olan arayüz form elemanlarını; etkileşim tasarımı, kullanılabilirlik ve kullanıcı tercihleri açısından incelenmiştir.

Lisansüstü eğitimim boyunca, tez konumun belirlenmesi ve yürütülmesi sürecinde, ilham veren, yol gösteren, kendine özgü yöntemiyle motive eden, yardımını zaman gözetmeksizin esirgemeyen değerli danışman hocam Doç. Dr. Ünal ÇAKIROĞLU' na saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım.

Ders ve araştırma sürecinde bana sürekli destek olan matematik öğretmenleri; biricik kardeşim Harun ŞEN' e, değerli arkadaşlarım ve meslektaşlarım Beyhan TOSUN ve Volkan BÜLBÜL' e teşekkür ederim.

Lisansüstü eğitimim boyunca ve araştırmanın farklı aşamalarında yardım ve desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Derya ALTINIŞIK' a teşekkür ederim.

Araştırma sürecinde desteklerini, yardımlarını esirgemeyen anne ve babama, değerli eşim Kudret' e ve bana azmin ne olduğunu öğreten kızım Efser Ece' ye teşekkür ederim.

Hasan ŞEN

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
TABLolar LİSTESİ.....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
RESİMLER LİSTESİ.....	XII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XIII
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	3
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	3
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1. 4. Araştırmanın Varsayımları.....	5
1. 5. Tanımlar.....	6
<b>2. LİTERATÜR TARAMASI.....</b>	<b>7</b>
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi.....	7
2. 1. 1. İnsan Bilgisayar Etkileşimi.....	8
2. 1. 2. Yazılım Arayüzlerinin Tasarımı.....	9
2. 1. 2. 1. Tarihsel Gelişimi.....	9
2. 1. 2. 2. Arayüzlerin Tasarımı.....	10
2. 1. 2. 3. Etkileşim Tasarımı.....	10
2. 1. 2. 4. Arayüz Elemanlarının Sınıflandırılması.....	13
2. 1. 3. Mobil Cihazlar ve Android.....	15
2. 1. 4. Mobil Öğrenme Uygulamaları.....	16
2. 1. 4. 1. Mobil Uygulama Geliştirme.....	17
2. 1. 4. 2. Arayüz Tasarımı ve Arayüz Elemanları.....	19
2. 1. 4. 3. Mobil Cihaz Özelliklerinin Temel Davranışları.....	21
2. 1. 5. Kullanılabilirlik.....	22
2. 1. 6. Kullanıcı Tercihleri.....	23

2. 1. 7. Kullanıcı Tercihleri Arayüz Tasarımı İlişkisi .....	24
2. 2. İlgili Literatür .....	26
2. 2. 1. Arayüz Tasarımı İlkelerine Yönelik Çalışmalar .....	26
2. 2. 2. Arayüzlerin Tasarımda Form Elemanlarını Temel Alan Çalışmalar .....	27
2. 3. Literatür Taramasının Sonucu .....	29
<b>3. YÖNTEM .....</b>	<b>31</b>
3. 1. Araştırma Modeli .....	31
3. 1. 1. Hazırlık Süreci .....	32
3. 1. 2. Tasarım Süreci .....	32
3. 1. 3. Uygulama Süreci .....	36
3. 2. Araştırma Grubu .....	36
3. 3. Verilerin Toplanması .....	37
3. 3. 1. Veri Toplama Araçları .....	38
3. 3. 1. 1. Takip Sistemi Kayıtları .....	38
3. 3. 1. 2. Değerlendirme Formları .....	40
3. 3. 1. 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu .....	42
3. 3. 2. Veri Toplama Süreci .....	42
3. 3. 3. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği .....	45
3. 4. Verilerin Analizi .....	46
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>47</b>
4. 1. Öğrencilerin Arayüzlerdeki Form Elemanlarına İlişkin Tercihleri .....	47
4. 1. 1. Asal Sayılar Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri .....	47
4. 1. 2. Denklem Fabrikası Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri .....	52
4. 1. 3. Olasılık Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri .....	62
4. 1. 4. Geometrik Cisim Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri .....	69
4. 1. 5. Koordinat Sistemi Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri .....	75
4. 2. Etkinliklerde Aynı Amaçlara Yönelik Kullanılan Farklı Arayüz Form Elemanlarına İlişkin Öğrenci Değerlendirmeleri .....	80
4. 2. 1. Asal Sayılar Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirmeler .....	80
4. 2. 2. Denklem Fabrikası Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirmeler .....	81
4. 2. 3. Olasılık Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirmeler .....	82

4. 2. 4. Geometrik Cisim Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirmeler .....	84
4. 2. 5. Koordinat Sistemi Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirmeler .....	85
4. 3. Aynı Arayüz Form Elemanlarının Farklı Amaçlarda Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	86
4. 3. 1. Standart Olarak Sınıflandırılan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	86
4. 3. 2. İnteraktif Olarak Sınıflandırılan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	88
4. 3. 3. Dolaylı Olarak Sınıflandırılan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	89
4. 3. 4. Gruplandırılan Arayüz Form Elemanlarının Genel Değerlendirilmeleri ....	90
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>92</b>
5. 1. Araştırmayı Farklılaştıran Bazı Durumlar .....	100
<b>6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER .....</b>	<b>103</b>
6. 1. Sonuçlar .....	103
6. 2. Öneriler .....	104
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler .....	104
6. 2. 2. İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	105
<b>7. KAYNAKLAR .....</b>	<b>107</b>
<b>8. EKLER .....</b>	<b>125</b>
<b>9. ÖZGEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ .....</b>	<b>130</b>



## ÖZET

### **Mobil Eğitim Yazılımlarındaki Arayüz Elemanlarına Yönelik Öğrenci Tercihlerinin Belirlenmesi**

Bu çalışmanın amacı, mobil öğrenme uygulama yazılımları arayüzlerinde kullanılan arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci tercihlerini ve bu tercihleri etkileyen nedenleri belirlemektir. Açıklayıcı durum çalışması şeklinde yürütülen çalışmada 8. sınıf matematik ders programında yer alan öğrenme alanları doğrultusunda senaryolar hazırlanmıştır. Hazırlanan senaryolar çerçevesinde hazırlanana mobil eğitim yazılımında öğrencilerin farklı görevleri yerine getirdikleri etkinlikler oluşturulmuştur. Arayüz form elemanlarının farklı boyutlarda kıyaslanabilmeleri için kullanım amaçları çerçevesinde özgün bir sınıflama oluşturulmuştur. Bu sınıflama temelinde her etkinliğin alternatifleri tasarlanarak, var olan görevlerin yerine getirilmesi için farklı arayüz form elemanları kullanılmıştır. Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılında 8. sınıfta öğrenim görmekte olan 92 öğrencinin katılımı ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak; takip kayıt sistemi, değerlendirme ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Nitel ve nicel verilerin analizleri sonucunda; öğrencilerin arayüz form elemanlarının kullanımına yönelik genellikle olumlu görüş belirttikleri tespit edilmiştir. Olumlu görüşlerde daha çok öğrencilerin arayüz form elemanlarının kullanımlarını kolay bulmaları, kısa sürede kullanabilmeleri ve şekillerini beğenmeleri öne çıkmıştır. Olumlu görüşlerin yanında arayüz form elemanlarına yönelik kullanımı zor, şeklini beğenmedim, zaman alıcı gibi olumsuz değerlendirmeler de tespit edilmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin arayüz form elemanlarına yönelik verdikleri değerlendirme puanları ve düşünceleri; arayüz elemanlarının, öğrencilerin ve içeriğin özelliklerine göre değişmektedir. Bu noktadan hareketle arayüz tasarımcılarının öğrenci tercihlerini, arayüz form elemanlarının yapısını ve etkileşim tarzlarını dikkate alarak tasarım yapmaları önerilebilir. Araştırmanın mobil eğitim yazılımı tasarımı alanında özellikle tasarımcı-kullanıcı ilişkisine yönelik değerlendirmeler için katkı sağlaması beklenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Arayüz Tasarımı, Arayüz Form Elemanları, Mobil Eğitim Yazılımı, Kullanılabilirlik, Öğrenci Tercihleri, İnsan-Bilgisayar Etkileşimi

## **ABSTRACT**

### **Determination of Student Preferences for Interface Elements in Mobile Education Software**

The purpose of this study is to determine student preferences for interface form elements used in mobile learning application software interfaces. The study also identifies the reasons that affect these preferences. An explanatory case study is carried out in the study. First, scenarios were prepared in accordance with the learning domains taking in the 8th grade mathematics curriculum. As part of the prepared scenarios, the activities in which students would perform different tasks were created. In order to perform existing tasks by planning alternatives for each activity, the form elements were classified considering their purpose of uses in the mobile application and different interface form elements were used in the forms due to this classification. Created events were gathered under the same roof of mobile education software. Through the medium of the mobile training software, students were interacted with interface form elements. The sample of the study conducted within the context of the descriptive case study was composed of 92 students studying in the 8th grade in the 2017-2018 academic year. Tracking registration system, evaluation and interviews were used as data collection tools in the study. The results indicated that students generally expressed favorable opinions regarding the use of interface form elements. These positive opinions originated from the fact that students found interface form elements easy-to-use, were able to use them in a short time and liked the appearance of these elements. Despite the positive feedback, some negative perspectives were also identified such as elements' are hard to use, students' not liking their appearance and elements' being time-consuming. The evaluation scores and comments given by the students for the interface form elements varied depending on the features of interface elements, students' characteristics and the nature of the content. From this point of view, it is recommended for the interface designers to consider the student preferences, and the structure and the interaction ways of the interface form elements while designing interfaces. It is hoped that the study will provide hints in terms of design features for the studies considering the design principles and students' preferences.

**Key Words:** Interface Design, Interface Form Components, Mobile Education Software, Usability, Student Preferences, Human-Computer Interaction

## TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Mobil Öğrenme Kapsamında Geliştirilen Bazı Örnek Uygulamalar.....	17
2.	Mobil Uygulama Geliştirme Platformlarının Özelliği.....	18
3.	Mobil Eğitim Yazılımlarında Sıklıkla Kullanılan Arayüz Form Elemanları.....	19
4.	Araştırmanın Şekillendirilmesine Literatürün Katkısı.....	30
5.	Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımları.....	36
6.	Asal Sayılar Etkinliğine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	48
7.	Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	49
8.	Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	50
9.	Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	51
10.	Denklem Fabrikası Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	53
11.	Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	54
12.	Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	56
13.	Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	59
14.	Olasılık Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	62
15.	Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	63
16.	Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	65
17.	Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri.....	67

18.	Geometrik Cisim Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	69
19.	Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri .....	70
20.	Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri .....	72
21.	Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri .....	73
22.	Koordinat Sistemi Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri.....	75
23.	Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri .....	76
24.	Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri .....	77
25.	Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri .....	78
26.	Sınıflandırılan Arayüz Form Elemanlarının Genel Değerlendirmeleri.....	91

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Çalışmanın Kuramsal Çerçevesini Oluşturan Kavramlar ve İlişkileri .....	7
2.	Kullanılabilirliğin Bağlı Olduğu Ölçütler .....	23
3.	Araştırma Sürecinin Özeti .....	32
4.	Mobil Eğitim Yazılımlarında Kullanılan Arayüz Form Elemanlarının Sınıflandırılması .....	33
5.	Mülakatlara Katılacak Öğrencilerin Seçim Süreci .....	37
6.	Veri Toplama Süreci.....	37
7.	Araştırmanın Veri Toplama Araçları .....	38
8.	Araştırmanın Takip Sistemi Veri Yapısı .....	39
9.	Araştırmanın Takip Sistemi Kayıtları Veri Tabanı Yapısı .....	40
10.	ÖEsistemi Mobil Eğitim Yazılımı Veri Toplama Sistemi .....	44
11.	Asal Sayılar Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Ait Değerlendirme Puanları .....	80
12.	Denklem Fabrikası Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Ait Değerlendirme Puanları .....	81
13.	Olasılık Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Ait Değerlendirme Puanları .....	83
14.	Geometrik Cisim Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Ait Değerlendirme Puanları .....	84
15.	Koordinat Sistemi Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Ait Değerlendirme Puanları .....	85
16.	Farklı Amaçlar Doğrultusunda Kullanılan Standart Arayüz Form Elemanlarına İlişkin Bulgular .....	87
17.	Farklı Amaçlar Doğrultusunda Kullanılan İnteraktif Arayüz Form Elemanlarına İlişkin Bulgular .....	88
18.	Farklı Amaçlar Doğrultusunda Kullanılan Dolaylı Form Arayüz Elemanlarına İlişkin Bulgular .....	90
19.	Araştırmadan Elde Edilen Çıkarımlar .....	100

## RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Resim No</u>
1.	Bilgisayar Ortamında Hazırlanan Örnek Tasarımın Ekran Görüntüsü.....	34
2.	Geometrik Cisim Etkinliği Ekran Görüntüsü.....	35
3.	Uygulamada Kullanılan <i>Arcdial</i> Ait 5'li Likert Değerlendirme Formunun Ekran Görüntüsü.....	41
4.	<i>Arcdial'</i> a Ait Olumlu ve Olumsuz Görüşme Formunun Ekran Görüntüsü.....	41
5.	Etkinlik Genelinin Değerlendirme Formunun Ekran Görüntüsü.....	42
6.	ÖESistemi Sisteme Kayıt Sayfasının Ekran Görüntüsü.....	43
7.	ÖESistemi Sistemi Ana Sayfasının Ekran Görüntüsü.....	43

## KISALTMALAR LİSTESİ

- ASE** : Asal Sayı Etkinlikleri  
**DF** : Denklem Fabrikası Etkinlikleri  
**GC** : Geometrik Cisim Etkinlikleri  
**KS** : Koordinat Sistemi Etkinlikleri  
**OE** : Olaslık Etkinlikleri  
**ÖESistemi** : Öğrenci Etkinlik Sistemi



## 1. GİRİŞ

Bilgisayarların öğrenme ortamlarında kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, eğitimciler farklı alanlarda eğitim yazılımlarını öğrenme ortamlarına taşımaktadırlar. Bu çerçevede eğitim yazılımları alıştırma deneme, simülasyon, test, özel öğretici vb. gibi birçok farklı amaçla kullanılmaktadır. Eğitim yazılımlarının öğrenmeye beklenen etkiyi oluşturması için çoklu ortam tasarım prensiplerinin kullanılması, bu prensipler kullanılırken bireysel özelliklerin dikkate alınması önemlidir (Al-Hajri, Al-Sharhan, Al-Hunaiyyan ve Alothman, 2011; Austin, 2009; Park ve Hannafin, 1994). Nitekim Skinner'in öğretim makinelerinden bu yana öğrencilerin kişisel ihtiyaçları, istekleri ve tercihlerine uygun olarak öğrenmelerine imkân sağlayan, bireysel özelliklerini dikkate alan sistemler önerilmektedir (Daniels, 1996; Demir, 2015; Saravanan ve Nagadeepa, 2017; Sun ve Hsu, 2011). Araştırmacılara göre eğitim yazılımları, öğrencilerin gereksinim ve bireysel farklılıklarına cevap verebildiği ölçüde işlevseldir (Martínez-Villaseñor, González-Mendoza ve Danvila-Del-Valle, 2014; Park ve Hannafin, 1994). Bireysel farklılıklar, öğretim sürecinde gerek bilişsel gerekse duyuşsal alanda öğrencilerin bilgiyi almadan, işleme ve öğrenme sürecindeki motivasyonuna kadar kullandığı yol ve yöntemleri etkilemektedir (Bayoumi, 2007; Mupinga, Nora ve Yaw, 2006). Eğitim yazılımlarında bireysel farklılıklar, öğrencilerin bilişsel özellikleri olabileceği gibi öğrencilerin ne gibi arayüzlerle karşılaşabilecekleri üzerinden de değerlendirilebilmektedir.

Eğitim yazılımıyla bireyin etkileşimi arayüzler aracılığı ile olmaktadır. Bu nedenle; eğitim yazılımlarının etkili ve amacına uygun olarak çalışabilmesi için iyi tasarlanmış arayüzlere ihtiyaç duymaktadır (Çakmak, 2014; Dickson-Deane ve Chen, 2018; Georgiev ve Georgieva, 2009; Lauesen, 2005). Arayüzlerin eğitim yazılımlarındaki temel rolü; öğrenen ile eğitim yazılımı arasındaki etkileşimi sağlamaktır. Arayüzler öğrenenin dikkatini öğrenme etkinliklerine çekme noktasında önemli rol oynarlar (Binti-Ayob, Hussin ve Dahlan, 2009; Cho, Cheng ve Lai, 2009; Zamri ve Al Subhi, 2015). Öğrenme etkinlikleri ile öğrenen arasındaki etkileşimi destekleyen arayüzler öğrenme için uygun bir ortam oluşturabilir (Cheon ve Grant, 2008; Saravanan ve Nagadeepa, 2017). Eğitim yazılımlarının geliştirilme sürecinde tasarımların daha nitelikli olmasına yönelik birçok çalışma yapılmasına rağmen; arayüzlerin tutarlılığı ve kullanılabilirliğinin sağlanmasında hala birtakım eksiklikler söz konusudur (Şen ve Önal, 2007).

Tasarımcıların sezgisel inançları (Deubel, 2003; Eisenstein ve Puerta, 2000; Galitz, 2007; Moreno ve Mayer, 1999), tercihleri (Oudshoorn, Rommes ve Stienstra, 2004; Plass, 1998), deneyimleri (Grundy ve Hosking, 2002), hayal gücü ve becerileri (Kuikkaniemi,



2008; Shneiderman, 1983) eğitim yazılımı tasarımlarının şekillenmesinde önemli rol oynadığı düşünülmektedir. Sutcliffe (1997) ve Hilliard, Armarego, Turk ve McGill (2016) de eğitim yazılımlarında arayüzlerin tasarlanmasında tasarımcıların sezgilerinin ön plana çıktığını belirtmektedirler. Bu sezgiler, daha çok tasarımcının deneyimi, hayal gücü, kendini kullanıcı yerine koyma ve kullanıcı gibi düşünme, kısmen kısa süreli gözlemlene gibi unsurlar çerçevesinde şekillenmektedir (Hasdoğan, 1996). Eğitim yazılımlarının kullanımları sırasında yaşanan sorunlar, öğrencilerin tasarımlar ile ilgili tercihlerinin yeterince dikkate alınmayışı ve tasarımcının öğrencilerin tasarımı nasıl algılayacağı veya ne gibi düşünceleri olabileceğine yönelik tahminleri üzerinden gerçekleştirilmektedir (Galitz, 2007; Plass, 1998). Diğer yandan tasarımcıların tasarımları için kullanabilecekleri şablonlar veya kalıplar (Nilsson, 2009; Weiss, 2003) oluşturması ve oluşturulan tasarım kalıplarını yaygın olarak kullanması (Moran, Bernal-Cárdenas, Curcio, Bonett ve Poshyvanyk, basımda; Taba, Keivanloo, Zou ve Wang, 2017) tasarımlara ilişkin sorunların tekrar tekrar meydana gelmesine sebep olmaktadır (Nilsson, 2009). Oluşan sorunlar; bir yandan öğrencilerin bu ortamları kullanmak istememeleri, kullanmakta zorlanmaları gibi olumsuz durumları oluşturabilirken, diğer yandan istenilen öğrenme çıktılarının elde edilmesini zorlaştırmaktadır.

Son yıllarda eğitim yazılımlarının yerini giderek yaygınlaşan mobil öğrenme uygulama yazılımları almaktadır. Uygulama yazılım arayüzleri ile öğrencilerin etkileşimleri, hazırlanan ortamların etkililiğinde önemli rol oynamaktadır. Bu etkileşimde; kullanılabilirlikten, arayüz tasarımlarına, öğrenci tercihlerinden tasarım bileşenlerine kadar birçok unsur rol oynamaktadır. Mobil öğrenme uygulama yazılımlarının arayüzlerine ilişkin betimsel değerlendirmelere son yıllardaki araştırmalarda sıklıkla yer verilmiş olsa da özellikle mobil arayüz form elemanlarını ele alan, bunlara yönelik gerek deneysel gerekse öğrenci temelli değerlendirmelere yer veren çalışmalara hala ihtiyaç söz konusudur. Sınıf ortamında öğrenme sürecinde kullanılmak üzere hazırlanan etkinlikler üzerinde yapılacak değerlendirmelerin; öğrencilerin ortamlardaki mobil öğrenme uygulama yazılımlarının nasıl kullanabildikleri, kullanım şekillerinin öğrenme çıktılarına yansımaları konusunda mobil öğrenme ortamlarını kullanacak öğretmenler ve ders tasarımcıları için fikir verebilir. Bu düşünceden hareketle, yapılan çalışmada Android uygulama ortamları seçilmiş ve hazırlanan tasarımlara yönelik öğrenci değerlendirmeleri “öğrenci tercihleri” temelinde derinlemesine incelenmeye çalışılmıştır.

## 1. 1. Araştırmanın Amacı

Çalışmada, mobil öğrenme uygulama yazılımları arayüzlerinde kullanılan arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci tercihlerinin belirlenmesi ve bu tercihleri etkileyen nedenlerin ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır.

Bu amaç doğrultusunda araştırmanın problemi: “Mobil öğrenme uygulamaları arayüzlerinde kullanılan arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci tercihleri ne şekildedir?” şeklinde ifade edilebilir. Mobil öğrenme uygulama yazılımlarında;

1. Öğrencilerin arayüz form elemanlarını tercih sebeplerine ilişkin değerlendirmeleri ne şekildedir?

2. Arayüz form elemanlarının kullanım amaçları ile öğrenci tercihleri arasında nasıl bir ilişki vardır?

## 1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Yapılan birçok çalışma farklı bireysel özellikleri olan öğrencilerin eğitim yazılımlarından farklı şekillerde yararlanabildiklerine işaret etmektedir (Altunçekiç, Üstündağ ve Kukul, 2018; Cho vd., 2009; Feng, Worrachananun ve Lai, 2015; Fırat, 2013; Jeske, Backhaus ve Roßnagel, 2014; Türel, 2014; Wang, 2017). Son yıllarda mobil cihazlara olan ilgi ve mobil işletim sistemlerinin gelişimi tasarım çalışmalarına da yön vermektedir. Yaygın olarak kullanılmaya başlanan cihazlardaki arayüzlerin kullanıcılar tarafından kullanılma şekilleri ve kullanım sıklıkları tasarımcılar tarafından kısmen dikkate alınarak yapılandırılabilir. Mobil öğrenme ortamlarına yönelik tasarım çalışmalarında, genel olarak geliştirilen tasarımlarının etkililiği üzerine odaklanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda; ekran boyutu, yazı fontu, büyüklüğü, ses, animasyon, görünüm, kullanılan nesnelerin boyutu, konumu, rengi gibi tasarımsal öğeler dikkate alınmaktadır (Adnan, Ali ve Ahmad, 2015; Bülbül, 1999; Clark ve Mayer, 2016). Yapılan çalışmalardan elde edilen değerlendirmeler daha çok çoklu ortam tasarım prensipleri çerçevesinde ele alınmıştır (Atiker, 2012; Chiu ve Churchill, 2016; Egeli, Özturan, Başoğlu ve Kara, 2011; Mayer, 2005; Sweller, 1994). Mobil öğrenme ortamlarında metin ve özel fonksiyon girişi için ek düğmeler, dokunmaya duyarlı ekranlar, işitsel ve görsel arayüzler, dokunma duyusu ile ilgili elemanlara yönelik birçok yeni özellik mobil öğrenme ortamlarında etkileşimleri zenginleştirmektedir (Ahn ve Lee, 2016; Lee, 2015; Morris, Saponas ve Tan, 2011; Wobbrock, 2006). Ancak mobil eğitim yazılımları arayüzlerinde mobil cihazlar ile birlikte gelen birçok form elemanının tasarımlarda nasıl yer alacağı noktasında belirgin prensipler ortaya konulmamıştır. Yapılan çalışma ile arayüz form elemanlarına yönelik

öğrenci tercihleri öne çıkarılacak olup, tasarımcılara ve eğitim yazılımı kullanan öğretmenlere öneriler sunulmaktadır.

Mobil cihazların (tablet, akıllı telefon vb.) ilk ve orta öğretimde kullanımının artması, bu alanda yapılacak olan uygulama tasarımları ve bunların uygulamalarına yönelik çalışmalarına da yansımıştır. Mobil cihazlar ile öğrenmeye yönelik gerek süreçteki ortam, insan ve teknoloji; gerekse süreç sonundaki farklı birçok değişkene yönelik (akademik başarı, tutum, öğrenme çıktıları vb) çalışmalar yapılmıştır (Ağca ve Bağcı, 2013; Altunçekiç vd., 2018; Çakır, 2011; Demir ve Akpınar 2016; Solmaz ve Gökçearslan, 2016). Diğer yandan insan bilgisayar etkileşimi çalışmaları çerçevesinde de mobil cihazlara ilişkin değerlendirmelere yer veren çalışmalar söz konusudur. Mobil öğrenme ile ilgili çalışmalar incelendiğinde; yapılan çalışmaların mobil öğrenmelerin etkileri üzerine yoğunlaştığı belirlenmiştir. Ancak, öğrenci tercihlerinin ve özelliklerinin mobil öğrenme üzerindeki etkilerinin belirlendiği çalışma sayısı oldukça sınırlıdır (Wu vd., 2012). Dolayısıyla bu çalışma, temel olarak mobil cihazlar-insan etkileşimini öğrenme amaçlı olarak ele alması yönüyle insan bilgisayar etkileşimi çalışmalarına da katkıda bulunabilecektir.

Mobil öğrenme uygulama yazılımlarının tasarımlarının olumlu öğrenme çıktıları oluşturmasında öğrencilerin düşüncelerinin belirlenmesi önemlidir. Bu çerçevede geleneksel masaüstü eğitim yazılımlarındaki tasarımların nasıl olması gerektiğine yönelik gerek bilişsel açıdan gerekse öğrenci tercihleri açısından değerlendirmeler yapan çalışmalar literatürde yer almaktadır (Seo ve Woo, 2010). Ancak mobil öğrenme uygulama yazılımları için öğrenme sürecinde öğrencilerin rolleri değişebilmektedir. Bu roller, içerisinde öğrencilerin arayüzleri kullanma tercihlerinin de önemli olabileceği düşünülmektedir. Öğrenci tercihleri belirlendiğinde mobil öğrenme uygulama yazılımları uygulamalarında gerek uygulamaların kullanılabilirliği gerekse uygulamaların benimsenmesi ve yaygınlaşması çerçevesinde katkı sağlanabilir. Dolayısıyla bu çalışma ile her ne kadar genelleştirme gibi bir amaç güdülmese de öz raporlama yoluyla öğrenci tercihlerinin alınması, uygulama ve arayüz form elemanında geçirilen süre, etkileşim, sıra, akış vb. gibi unsurlar ile kullanıma ilişkin bilgilerin elde edilmesine ilişkin oluşturulacak yöntemlerin, öğrenci tercihleri belirleme çalışmalarına katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Diğer yandan bu yöntemler geliştirilerek mobil uygulamalar için yapılan farklı kullanılabilirlik çalışmalarında da değerlendirilebilir.

Mobil öğrenme uygulama yazılımları tasarımlarına yön vermede tasarımcıların kendi hayal dünyaları, deneyimleri ve kullandıkları araçların sınırlılıkların yeterli olup olmayacağı konusunda oluşturacağı tartışma bağlamında da bu çalışma önemli görülebilir. Bu doğrultuda, tasarımcı ve kullanıcının mobil öğrenme uygulama yazılımlarına yönelik bakış

açıları arasındaki benzer ve farklılıkların ortaya çıkarılması, öğretim tasarımcılarının, öğrenci tercihlerine ilişkin değerlendirmeler yapmasına imkân sağlayabilir.

Çalışmada, incelenen mobil öğrenme uygulama yazılımı arayüz form elemanları mevcut matematik öğretim programı çerçevesinde tasarlanmış etkinlikler üzerinde ele alınmıştır. Kullanılan arayüz form elemanları ile ilgili yapılacak olan değerlendirmeler, deney amaçlı geliştirilen yapay ortamların ötesinde, doğal sınıf ortamlarında yürütülen ve kazanımlar çerçevesinde hazırlanmış olan tasarımlar çerçevesinde ele alınacaktır.

Daha geniş bir bakış açısıyla Türkiye’de özellikle orta dereceli okullarda Fatih projesi kapsamında dağıtılan tabletlerin Android işletim sistemine sahip olması, tabletler üzerinde çalışabilen mobil öğrenme yazılımlarının artmasına neden olmuştur. (URL-1; URL-2). Bu durum Andrid işletim sistemi üzerinde çalışan uygulamaların ne şekilde olması gerektiğine yönelik çalışmaları gerekli kılmaktadır. Yapılan çalışmada elde edilecek bulgular geniş çaplı projeler kapsamında geliştirilecek uygulamalara ilişkin de katkı sağlayabilir.

### **1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları**

1. Araştırma, Android işletim sisteminin 4.4.2 ve 5.0.2 sürümlerinde sıklıkla kullanılan arayüz form elemanları ile sınırlıdır.
2. Araştırma 8. sınıf matematik dersi öğretim programı çerçevesinde hazırlanan etkinlikleri içeren uygulamalar ile sınırlıdır. Bu uygulamalarda geometri ve ölçme, çarpanlar ve katlar, basit olayların olma olasılığı, doğrusal denklemler ve veri düzenleme, değerlendirme ve yorumlama alt öğrenme alanları ele alınmıştır.
3. Araştırma sürecinde sınırlı sayıda katılımcının deneyimlerine yönelik değerlendirme yapılmıştır.

### **1. 4. Araştırmanın Varsayımları**

1. Katılımcıların kendilerine verilen zaman dilimleri içerisinde mobil öğrenme uygulama yazılımındaki etkinlikleri yapmaları istenmiş olup bu durumun dışında etkinlikler üzerinde çalışmadıkları varsayılmaktadır.
2. Arayüz form elemanlarına yönelik yapılan mülakatlarda katılımcıların yansız ve samimi cevaplar verdikleri düşünülmektedir.
3. Genel olarak öğrencilerin kendilerine sunulan etkinliklerin içerdiği kazanımlara yönelik ön bilgilerinin birbirine yakın ve çalışmayı yürütebilecek düzeyde olduğu varsayılmıştır.

## 1.5. Tanımlar

**Etkileşim Sayısı:** Öğrencinin verilen görevi yerine getirmek için arayüz form elemanı ile girmiş olduğu iletişim sayısıdır.

**Değerlendirme Puanı:** Öğrencinin verilen görevi yerine getirdikten sonra her bir arayüz form elemanına amaca uygun vermiş olduğu puandır.

**Değerlendirme Düşüncesi:** Öğrencinin verilen görevi yerine getirdikten sonra her bir arayüz form elemanına amaca uygun vermiş olduğu değerlendirme puanına uygun olarak işaretlediği yada girdiği görüşleridir.

**Etkileşim Süresi:** Öğrencinin verilen görevi yerine getirmek için kullandığı arayüz form elemanı ile geçirdiği süreyi ifade etmektedir.

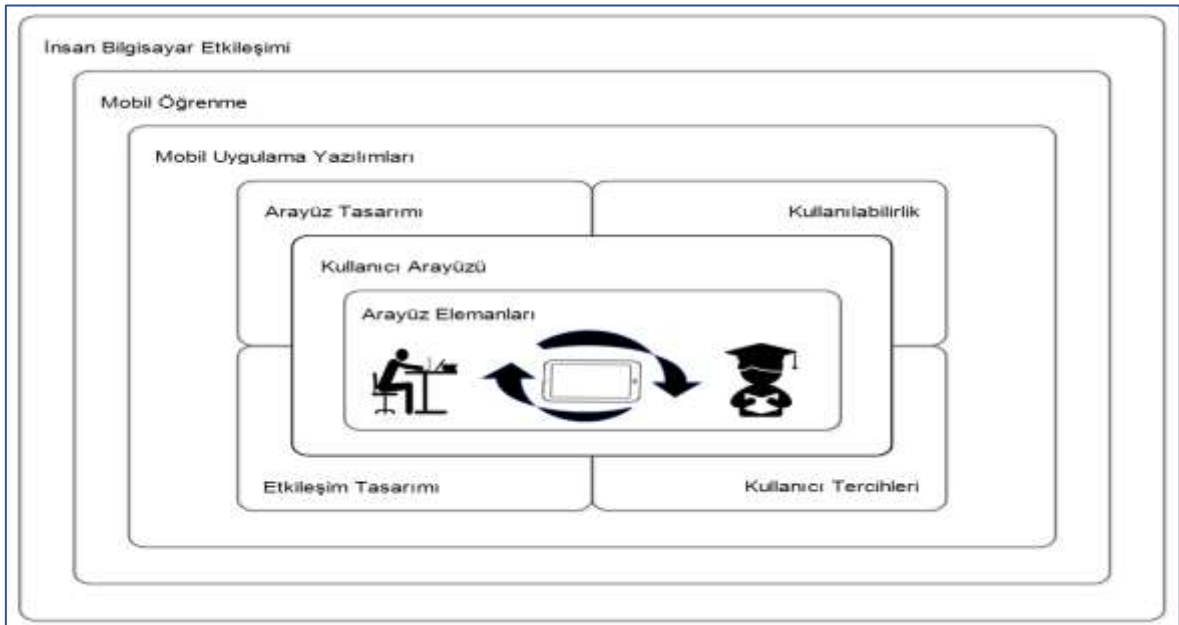
**Etkinlik Genel Değerlendirme Puanı:** Öğrencinin verilen görevleri yerine getirdikten sonra her bir etkinliğin sonunda etkinliğe verdiği puandır.



## 2. LİTERATÜR TARAMASI

### 2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Yapılan çalışmada mobil arayüzlere yönelik yapılan değerlendirmeler en genel anlamda insan bilgisayar etkileşimi çalışmaları çerçevesinde ele alınabilir. Bu noktada mobil öğrenme uygulama yazılımlarının arayüzlerindeki form elemanlarına yönelik öğrenci tercihleri değerlendirilerek, mobil öğrenme uygulama yazılımlarının tasarımlarına arayüz form elemanları temelinde öneriler ortaya konulmaktadır. Arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci tercihleri, öğrencilerin mobil öğrenme uygulama yazılımında yer alan arayüz form elemanlarını tek tek değerlendirmesi yoluyla belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışma kapsamında geliştirilen mobil öğrenme uygulama yazılımı ve öğrencilerin mobil öğrenme uygulama yazılımı hakkındaki değerlendirmeleri doğrudan ya da dolaylı olarak; mobil öğrenme, kullanıcı tercihleri, insan bilgisayar etkileşimi, mobil öğrenme, arayüz tasarımı, etkileşim tasarımı, kullanıcı tercihleri, kullanılabilirlik gibi kavram ve yapılar ile ilişkilidir. Bu faktörlerin, yapılan çalışma kapsamındaki birbirleri ile olan ilişkileri Şekil 1’ de özetlenmektedir.



Şekil 1. Çalışmanın kuramsal çerçevesini oluşturan kavramlar ve ilişkileri

Günlük hayattaki diğer ihtiyaçların yanısıra eğitim alanında da mobil öğrenme uygulamaları giderek yaygınlaşarak farklı konuların öğretiminde kullanılmaktadır (Küçük,

Kapakin ve Göktaş, 2015). Mobil öğrenme uygulamaları çerçevesinde gerçekleştirilen öğrenme etkinlikleri mobil öğrenme olarak ifade edilmektedir. Bu etkinliklerdeki öğrenme-öğretme sürecinde öğrenciler mobil cihazlarıyla istedikleri yer ve zamanda içeriklere ulaşabilmekte ve kendilerinden beklenen görevleri yerine getirebilmektedirler. Mobil öğrenme uygulama yazılımı kullanılarak gerçekleşen öğretimlerde genellikle öğrenme çıktıları ya da hazırlanan öğrenme ortamlarının etkililiği değerlendirilmektedir (Crompton, Burke ve Gregory, 2017; Wu vd., 2012). Yapılan değerlendirmelerde özellikle uygulama ile öğrenci arasındaki etkileşim, mobil öğrenme sürecindeki öğrenme çıktılarındaki önemli bir yere sahiptir (Arslan, 2012; Dehmenoğlu, 2015). Öğrenci ile uygulama arasındaki etkileşim uygulamanın geliştirilme şekli ile yakından ilişkilidir (Keskin ve Kılınç, 2015). Bu noktada uygulamayı geliştiren tasarımcıların dikkate aldıkları tasarım özellikleri (Myers, 1995) önem kazanmaktadır. Yazılım geliştiricilerin, bir taraftan mobil cihazların özelliklerini, diğer taraftan mobil öğrenme sürecinde rol alan öğrenci ve öğretmenlerle olan ilişkilerini dikkate alması beklenmektedir. Kullanıcı ve mobil öğrenme uygulamaları arasındaki ilişkiler, daha çok mobil öğrenme uygulamalarındaki insan-bilgisayar etkileşimi çerçevesinde ele alınmaktadır (Ceyhun, 2015). Bu bölümde; insan bilgisayar etkileşiminin temel yapıları ortaya konulduktan sonra; mobil öğrenme uygulama yazılımlarında kullanıcı etkileşimi, arayüz tasarımı, kullanılabilirlik, kullanıcı tercihleri ve aralarındaki ilişkiler tartışılmaktadır.

### **2. 1. 1. İnsan Bilgisayar Etkileşimi**

Bilgisayarların insanların işini daha rahat ve konforlu olarak nasıl yapabilecekleri sorusu son yılların önemli bir konusu haline gelmiştir. Bu doğrultuda insanların bilgisayarlar ile ne şekilde etkileşimlerde bulunmaları gerektiğine ilişkin çalışmalar yürütülmektedir. İnsan bilgisayar etkileşimi (İBE), bilgisayar sistemlerinin, insanların kullanımı için uygulama, değerlendirme ve tasarımıyla ilgilenen bilgisayar bilimlerinin bir alt disiplini olarak tanımlanmaktadır (Hewett, Baecker, Card, Carey, Gasen, Mantei, Perlman, Strong, ve Verplank, 1996; Özdemir, Atasoy ve Somyürek, 2007). İBE, insan davranışlarını ve bilgisayarların özellikleriyle ilgili birçok disiplinle doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içerisinde olup bu etkileşimleri tanımlanmaya ve geliştirilmeye devam etmektedir (Çağiltay, 2005). Bu disiplinler arasında; psikoloji, bilişsel bilimler, bilgisayar teknolojileri, yazılım mühendisliği, ergonomi, endüstriyel tasarım, sosyoloji, antropoloji ve eğitim bilimleri gibi alanlar yer almaktadır.

İBE çalışmaları; kullanıcı, görev (task), araç/arayüz (tool), bağlam (context) unsurları üzerine odaklanmaktadır. Bu çalışmalarda, kullanıcıların kullandıkları araçlarla yaptıkları işlemlerden elde edilen gözlem sonuçları değerlendirilmekte ve elde edilen veriler

etkileşimli sistemlerin geliştirilmesi ve güncellenmesi için kullanılmaktadır. Yazılım bağlamında değerlendirildiğinde ise, tasarımcılar İBE unsurlarını dikkate alarak verimli çalışan, güvenilir, kullanımı kolay yazılımlar üretmeyi hedeflemektedirler (Acartürk ve Çağıltay, 2006).

Yazılımlardaki insan ile bilgisayar arasındaki etkileşim daha çok kullanıcılar ile arayüzler arasındaki etkileşim olarak ele alınmaktadır (Fan vd., 2009). Temelde girdi ve çıktı olmak üzere iki bileşenden oluşan; kullanıcı arayüzü insanların görebileceği, duyabileceği, dokunabileceği, konuşabileceği, anlayabileceği veya yönlendirebileceği ortamlardır (Galitz, 2007). Tunalı (2016) arayüzü, kullanıcı ve içerik arasında bir ağ geçidi haline gelen, senaryonun doğasını şekillendiren ve kullanıcının sunulan ortamın veri modeli yapısını nasıl algıladığını kontrol eden bir yapı olduğunu ifade etmiştir. Bu noktada, birçok kullanıcının doğrudan algılarına hitap ettiği için, kullanıcılar sadece grafiksel arayüz çerçevesinde yazılımın niteliği hakkında karar verilebilmektedir (Cho vd., 2009).

Yazılım arayüzleri; simgeler, pencereler, butonlar, paneller gibi tüm elemanları kapsamaktadır. Yazılım arayüzlerinde bulunan elemanlar ile kullanıcılar fare, klavye, ekran gibi araçlar aracılığı ile yazılımların kontrol edilmesini sağlamaktadır (Yılmaz ve Kılıç-Çakmak, 2011). Bu çerçevede arayüz tasarımları kullanıcı kontrolü, bilişsel yük gibi konular çerçevesinde bilişsel bilimlerle kullanıcının kullanım alışkanlıkları, genel kabuller, kullanım anındaki hisler ile psikoloji; rahatlık, konfor, sağlıklı kullanım, kısa sürede isteneni yapabilme gibi durumlar ile ergonomi ile ilişkilidir. Arayüzün kullanıcıya uygunluğunu sağlamak için buradaki birçok faktörün bir arada ele alınması gerekir (Eryılmaz, 2015). Bu durum birçok çalışmada "Kullanıcı ile dost (User friendly)" kavramı çerçevesinde ifade edilmektedir. Yazılımlar çerçevesinde ele alınan İBE çalışmaları temelindeki dostluk ile yazılımın performansını dengeleyecek yöntemler üzerinde çalışmaktadır.

## **2. 1. 2. Yazılım Arayüzlerinin Tasarımı**

### **2. 1. 2. 1. Tarihsel Gelişimi**

Arayüz tasarımında kullanıcının yerine getirmek istediği görevi başarıyla tamamlayabilmesi için doğru elemanlarının seçimine odaklanılmaktadır (Garrett, 2011). Bugün, bilgisayarlar ve mobil cihazlarda kullanılan arayüzler, uzunca bir sürecin sonunda teknolojilerin sunduğu imkanların en iyilerinin belirlenmesiyle meydana gelebilmiştir (Batı, 2012). Özellikle işletim sistemlerinin gelişimi, yazılım arayüzlerinin tasarımlarının gelişmesine önemli katkılar sağlamıştır. Bu çerçevede işletim sistemlerinin ve arayüz form elemanlarının gelişim süreci kısaca aşağıda özetlenmektedir.



1973 yılında, kullanıcı arayüzünün ilk örneğini sunan Xerox PARC, Alto tarafından kişisel bilgisayar olarak üretilmiştir. WIMP (Windows, icons, menus, pointers) kavramı da bu cihazla beraber ortaya çıkarılmıştır (URL-3). 1984 yılında piyasaya sürülen Macintosh, kullanıcının, istediği gibi masaüstünde her yere taşıyabildiği masaüstü nesnelere ve açılır menüler ilk kez bu ürünle sunulmuştur (URL-3). 1985 yılında Windows 1.0 ile sürüklenme çubukları, pencere kontrol düğmecikleri ve menüler ile kullanıcılar ilk kez tanışmış, ardından 1987 yılında, Windows 2.0 sürümüne yükselterek, üst üste binen pencere mantığı geliştirilmiştir. İşletim sistemlerinin gelişmesiyle BeOS başlat menüsü, başlık çubuğu ve görev çubuğu konseptlerini ilk olarak sunmuştur. Aqua ile her pencerenin hafızaya iki kez yüklendiği GUI' ler ortaya çıkmış, ardından Mac OS X ile açık uygulama pencerelerini büyütüp küçülterek aralarındaki geçiş hareket kazandıran Expose adı verilen bir özellik geliştirmiştir.

Arayüzlerin gelişiminde özellikle Windows işletim sistemlerinin yadsınamaz bir katkısı söz konusudur. Windows XP ile önceki sürümlere göre; daha yuvarlak ve renkli arayüzler gelmiş, Windows Vista ve Aero arayüzü ile saydam, çeşitli efektlerle temiz ve kullanışlı bir yapı sunmuştur. Windows 7 ise arayüzdeki yeniliklerle uygulamalar arası geçişi hızlandırmış ve kolaylaştırmıştır. Windows 8 ile arayüzde uygulamaları yan yana çalıştırabilme ve gelişmiş dokunma desteği ile birlikte kullanıma sunulmuştur (Greif, 2013). Yakın zamanda sunulan Windows 10 ise kullanıcı dostu arayüzü ile içeriğin kişiselleştirilmesine de imkân sağlamaktadır.

Diğer taraftan mobil cihazlardaki yazılım arayüzlerinin şekillenmesinde de mobil işletim sistemlerinin özellikleri önemlidir. Bu noktada Apple firmasının 2007 yılında iPhone ve 2010 yılında iPad' i piyasaya sürmesi ile birlikte, çoklu dokunmatik ekranlar için WIMP sonrası etkileşim tarzı yaygınlaşarak popülerliği artmış ve kullanıcılar tarafından benimsenmeye başlanmıştır (Charland ve Leroux, 2011; Teruel vd., 2015). Bu gelişim ile taşınabilir cihazların arayüzleri için büyümekte olan bir alan oluşturmuş; simgeler, menüler, formlar, arayüz form elemanları gibi görsel öğeler oluşturulmaya başlamıştır (URL-3).

### **2. 1. 2. 2. Arayüzlerin Tasarımı**

Arayüzler, kullanıcıların fare, klavye, ekran gibi araçlar aracılığı ile bilgisayarları kontrol etmesini sağlamaktadır (Yılmaz ve Kılıç-Çakmak, 2011). Uygulama yazılımı arayüzlerinin kullanıcı gereksinimlerine cevap verirken sade bir biçimde bilgi erişimini kolaylaştırması önerilmektedir. Yoğun arayüz tasarımlarının çoğu zaman kullanıcının süreçten uzaklaşmasına sebep olduğu ifade edilmektedir (Fessakis, Gouli ve Mavroudi, 2013; İncearık, 2011; Seo ve Woo, 2010).

Arayüz tasarımlarında, yazılımın kullanılacağı cihazların teknik donanımları da öğrenmeye sağlayacağı katkı noktasında dikkate alınması gereken bir husustur. Arayüz tasarımının çözünürlüğünün, kullanılacak olan bilgisayar, telefon veya tablet ekranlarıyla uyum içerisinde olması önerilmektedir (Holzinger, Treitler ve Slany, 2012; Pekköz, 2006). Benzer biçimde arayüzün yerleşim düzeni içerisindeki unsurların (menüler, linkler, grafikler, görsel öğeler) uyumlu, kolay algılanabilir ve bütünlük oluşturacak biçimde olması beklenmektedir (Pekköz, 2006). Arayüzlerde kullanılan renklerin birbiri ile etkileşimi, doygunluğu, kontrastlığı, parlaklığı da tasarımlar için dikkate alınması gereken konular arasında yer almaktadır (Plass, Heidig, Hayward, Homer ve Um, 2014). Diğer yandan görsel ilgi çekicilik de arayüzler için öğrenci öğrenme performansında önemlidir (Adnan vd., 2015; Cheon ve Grant, 2008; Georgiev ve Georgieva, 2009). Bu çerçevede bazı araştırmacılar, eğitim yazılımlarında ilgi çekici arayüzlerin öğrenci ile yazılım etkileşimi destekleyebilir, öğrencilerin algılama, düzenleme, bütünlleştirme ve hatırlama becerileri geliştirebileceğini ifade etmektedirler (Choen ve Grant, 2008). Benzer biçimde Shneiderman ve Plaisant (2004) iyi tasarlanmış arayüzlerin öğrencilerin istenilen konu üzerine odaklanabilmelerine katkı sağladığını ifade etmektedir. Bu düşünceleri destekler biçimde iyi tasarlanmamış arayüzlerde, öğrencilerin öğrenme sürecinde zorlanmalarına sebep olabilmektedir (Claessens, 1999; Fessakis vd., 2013).

Arayüzlerin bahsedilen prensipler çerçevesinde tasarlanmış olduklarını belirlemek için; tasarımlar, tasarımcı ve kullanıcı bakış açısıyla değerlendirilmektedir. Yapılan değerlendirmelerde ilk yol stil kılavuzların kullanılmasıdır (Acartürk ve Çağıltay, 2006; Bailey, 1993). Yazılım firmaları uygulama geliştiricilere rehberlik etmesi açısından kendi ilk yol kılavuzlarını yayınlamaktadırlar (URL-4; URL-5). İkinci yol olarak tasarım kılavuzlarının (Neil, 2014; Nilsson, 2009; Nudelman, 2013) kullanılabilir. Tasarım kılavuzları, platformdan bağımsız olup yazılımların kullanılabilirliğini arttırmayı amaçlar. Günümüzde çok sayıda tasarım kılavuzu bulunmaktadır. Bu kılavuzların en popülerlerinden birisi Nielsen tarafından geliştirilen Nielsen's Ten Usability Heuristics' tir (Nielsen, 1995). Bu amaçla kullanılan bir diğer yol ise; kullanılabilirlik testlerinden elde edilen deneysel verileri kullanarak arayüz tasarımını geliştirmektir (De-Barros, Leitão ve Ribeiro, 2014; Seo ve Woo, 2010; Shneiderman ve Plaisant, 2005; Warsi, 2011; Zaini, Zakaria ve Wahab, 2017). Kullanılabilirlik testlerinde kriterler belirlenerek tasarım kullanıcılara sunulur. Kullanım sonucunda elde edilen sonuçlar, tasarımın tekrar değerlendirilmesi için sistem içerisinde kullanılır (Xu, Ding, Huang ve Chen, 2014).

### 2. 1. 2. 3. Etkileşim Tasarımı

Yazılım geliştirme sürecinin en fazla çaba gerektiren kısımlarından birisi de etkileşimlerin gerçekleştirileceği grafiksel kullanıcı arayüzünü geliştirmektir (Mayers ve Ronson, 1992, Taba vd., 2017). Arayüz geliştirme sürecinde; kullanıcıların uygulama ile etkileşime girebilmesi için yazılım geliştirme aracının ya da firmaların geliştirdikleri form elemanları kullanılmaktadır (Algan, 2016; Ramos ve Balakrishnan, 2005; Washizaki, Yamamoto ve Fukazawa, 2003).

Arayüz form elemanları, arayüzün ekranda nasıl görüneceğini belirlemektedir (Khaddam, Mezhoudi ve Vanderdonckt, 2015a). Arayüz form elemanları, uygulama yazılımı ile kullanıcı arasında aracılık yaparken, kullanıcı arayüzünü zenginleştirerek uygulama yazılımının işlevselliğini artırmaktadır (Ramos ve Balakrishnan, 2005). Bu düşünceden hareketle tasarımcılara kullanıcıların uygulama arayüzünde bulunan arayüz form elemanlarını uygun biçimde kullanarak (Cernea, Weber, Ebert ve Kerren, 2013), insan ile cihaz arasındaki tanıdık ve etkili iletişimi kurmaları önerilmektedir (Tunalı, 2016). Kullanıcı ve yazılım arasındaki etkileşimlerin niteliği kullanıcının arayüz form elemanlarına vereceği tepki biçimleriyle ilişkilidir (Chammas, Quaresma ve Mont'Alvão, 2015; Galitz, 2007). Bu noktadan hareketle, Shneiderman (1997) kullanıcı ile yazılım arayüz etkileşimlerini beş kategori altında sınıflandırmıştır.

1. Menü seçim: Kullanıcıların, komutları bir listeden seçmesine imkân tanımaktadır. Seçimler, fare ya da herhangi bir işaret aracılığıyla yapılabilmektedir.

2. Form doldurma ve çizelgeler: Form doldurma yaklaşımı, tanıdık kâğıt formlara benzer şekilde tasarlandığından kullanıcılar tarafından kolaylıkla kullanılmaktadır.

3. Komut satırı arayüzü: Kullanıcı yazılımlara vermek istedikleri komutları, fonksiyon tuşları, karakterler, kısaltmalar veya bütün kelime komutlarıyla doğrudan girebilmektedir.

4. Konuşma dili: Bilgisayarın belirlenen görevleri yerine getirebilmesi için komutların konuşma diliyle girilmesidir.

5. Doğrudan Kullanım: Etkileşim, arayüzdeki nesnelere ile gerçekleştirilir. Kullanıcı arayüzde ilgilendiği nesne ile doğrudan etkileşime girmektedir.

Shneiderman (1997)'in yaptığı sınıflandırılma daha sonraki yıllarda Dix, Finlay, Abowd ve Beale (2004) tarafından revize edilmiştir. Var olan sınıflandırmaya; soru- cevap ve sorgu iletişim kutusu, nokta ve tıkla, üç boyutlu arayüzler ve WIMP eklemiştir. Geliştirilen yazılımların neredeyse tamamında arayüz elemanlarını kullanarak yapılan tasarımlarda yeniden kullanılabilirliğin artırılmasının, kod yazımı için harcanan çabayı azalttığı öne sürülmektedir (Myners, 1990). Bu doğrultuda arayüz form elemanlarının kullanılmasının yazılımcı açısından bazı faydaları aşağıda sıralanmıştır.

- Yeniden kullanılabilirlik: Bir kez yazılan form elemanı birçok uygulamada aynen, uyarlanarak ya da değiştirilerek tekrar tekrar kullanılabilir.
- Etkileşilen cihazın özelliklerini gizleme: Cihazın özellikleri programcı ya da kullanıcıdan gizlenir. Bu sayede, kullanıcının uygulama yazılımıyla etkileşime girmesi (fareye tıklaması, ekrana dokunması, kısa yolları kullanması vb.) uygulamada herhangi bir değişiklik oluşturmaz.
- Kullanıcı eyleminin ayrıntılarının yönetilmesi: Etkileşime girilen arayüz elemanı etkileşim sürecini yönetir. Süreç sonucunda, uygulama yazılımını haberdar eder (Myners, 1990).

Araştırmacılar, arayüz form elemanlarının arayüzlerde kullanımlarına ilişkin prensipler geliştirmek ve önerilerde bulunmak için arayüz form elemanlarını sınıflandırmıştır. Arayüz form elemanlarının farklı ilerleyen bölümlerde kısaca tartışılmaktadır.

#### **2. 1. 2. 4. Arayüz Elemanlarının Sınıflandırılması**

Kullanıcı arayüzü tasarlama sürecinde arayüz elemanları farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Bodart, Hennebert, Leheureux, Sacré ve Vanderdonckt (1993), form elemanlarını etkileşim özelliklerine göre altı gruba ayırarak sınıflandırmışlardır.

- Eylem elemanları: Uygulama içerisinde gezinme ve belirli bir eylemi meydana getirme işlevine sahip olan elemanlardır. (Örneğin; menü, menü item, menü bar, drop-down menü, altmenü vb.)
- Kaydırılabilen elemanlar: Diğer nesnelere içine alabilen ve kaydırma çubuğuyla ekranda daha fazla içeriğin gösterilmesini sağlayan elemanlardır. (Örneğin; *scroll arrow*, *scroll cursor*, *scroll bar*, *frame* vb.)
- Statik elemanlar: Kullanıcıya uygulama hakkında bilgi veren elemanlardır. (Örneğin; *label*, *separator*, *group box*, *prompt*, *icon* vb.)
- Kontrol elemanları: Uygulama yazılımındaki veri girişlerini gerçekleştiren elemanlardır. (Örneğin; *textbox*, *scale*, *dial*, *checkbox*, *switch*, *radiobox*, *spinbutton*, *listbox* vb.)
- Diyalog elemanları: Uygulama yazılımındaki diyalog pencerelerini temsil eden elemanlardır. (Örneğin; pencere, yardım penceresi, diyalog kutusu, panel, expandable diyalog kutusu, radyo diyalog kutusu vb.)
- Geribildirim elemanları: Sistemde yürütülen bir eylemin durumu hakkında kullanıcıyı bilgilendiren elemanlardır. (Örneğin; mesaj, *progression indicator*, *contextual cursor* vb.)

Galitz (2007) uygulama yazılımındaki form elemanlarını yedi gruba ayırmıştır.

- Çalıştırılabilir elemanlar: düğmeler, araç çubukları
- Metin girişi / salt okunur elemanlar: metin kutuları
- Diğer çalıştırılabilir elemanlar: kaydırıcı, sekmeler, ağaç görünümü, kaydırma çubukları
- Seçme elemanlar: radyo düğmeleri, onay kutuları, paletler, liste kutuları
- Kombine (giriş ve seçme) elemanlar: açılan kutular, açılır listeler, açılır kutuları
- Özel elemanlar: tasarımcılar tarafından geliştirilmiş elemanlar
- Sunum elemanları: statik metin alanları, grup kutuları, araç açıklaması, balon ipuçları, ilerleme göstergeleri

Hermida Carbonell, Meli ve Arias (2016) ise form elemanlarını iki temel grupta incelemiştir.

- Veri sunum elemanları: Uygulama yazılımındaki verileri görselleştirmek için kullanılan form elemanlarıdır (Örneğin; etiket).
- Etkileşim elemanları: Uygulama yazılımı ile kullanıcı arasındaki etkileşimi sağlayan form elemanlarıdır (Örneğin; düğme, kaydırma çubuğu).

Garrett (2011) ise sınıflandırma işlemini daha çok arayüz elemanlarının kullanım amaçlarına göre gerçekleştirmiştir (URL-6).

- Giriş kontrolleri: Arayüz elemanı aracılığıyla, kullanıcının uygulamada bir parametreye değer verebilmesi ya da verdiği değeri değiştirebilmesini sağlayan elemanlardır. (Örneğin; *buttons, text fields, checkbox, radio buttons, dropdown lists, list boxes, toggles, data field*)
- Gezinim bileşenleri: Kullanıcının, uygulamada gezinimini sağlayan arayüz elemanlarıdır. (Örneğin; *breadcrumb, slider, search field, pagination, slider, tags, icons*)
- Bilgi, durum bileşenleri: Yaptığı eylem hakkında kullanıcıyı bilgilendiren arayüz elemanlarıdır. (Örneğin; *icons, progress bar, notifications, message boxes*)
- Konteynerler: Diğer arayüz elemanları için yerleşim yeri olarak kullanılan arayüz elemanıdır. (Örneğin; *accordion, panel*)

Literatürde arayüzlere ilişkin sınıflandırmalar incelendiğinde; WIMP sonrası dönemi ve mobil cihazlarla hayatımıza giren yeni etkileşim stillerini kapsamadığı görülmektedir. Nitelikli WIMP (pencere, simge, menü, işaretçiler) arayüzü, kişisel bilgisayar ve mobil cihazlarda her ne kadar dokunmatik ekranlar için etkileşim stilleri ortaya çıkmış olsa da baskın etkileşim stili olarak kullanılmaya devam edilmektedir (Da-Silva, Freire, De-Arruda ve Da-Rocha, 2013; Hansen, Eriksson ve Lykke-Olesen, 2006; Zuckerman ve Gal-Oz,

2013). Bu noktada mobil arayüzlere ilişkin sınırlı sayıdaki sınıflamalardan birisinde; Taba ve diğerleri (2017), Android uygulamalardaki form elemanlarını temel olarak iki grupta incelemişlerdir.

- Standart form elemanları: Android uygulama geliştirme aracının, sağladığı temel elemanlardır. (Örneğin; düğme, metin kutusu)
- Genişletilmiş form elemanları: Standart form elemanlarının geliştiriciler tarafından özelleştirilmiş veya genişletilmiş olanlarıdır. (Örneğin; genişletilmiş resim elemanı, tamamlamalı metin kutusu)

Yapılan sınıflamalar, özellikle mobil arayüz elemanlarının ortak özelliklerinin belirlenmesiyle, tasarım prensipleri geliştirilebileceği düşünülebilir. Sınıflandırmalar, arayüz elemanlarının tasarımcı ve kullanıcıda oluşturacağı etkilerin daha kolay belirlenmesini sağlayabilir. Bu durum elbette kullanıcıları öğrenenler olan mobil öğrenme ortamlarına da yansıyacaktır. Arayüzlerin öğrenmeyi kolaylaştıracak biçimde tasarlanması için belirli prensipler geliştirmek ve tasarımcıları bunları kullanmaya yönlendirmek mümkün olabilir (Shirazi vd., 2013; Taba vd., 2017). Arayüz tasarım öğelerinin sürekli gelişimi, kullanıcı taleplerinin her geçen gün farklılaşması, mobil öğrenme için hazırlanan yazılımlardan elde edilen öğrenme çıktılarına da şekillendirmektedir (Ergin ve Eryılmaz, 2007; Eryılmaz, 2015; Marchitto ve Canas, 2011).

### 2. 1. 3. Mobil Cihazlar ve Android

Mobil cihazların arayüzlerinde, dokunmatik ekran, akselerometre, jiroskop, manyetometre gibi sensörler yeni donanımsal unsurlar olarak kullanılmaktadır (Canbazoglu ve Koçer, 2016; URL-7). Bu unsurlar ile mobil cihazlar kullanıcılara yeni etkileşim deneyimleri yaşatmaktadır. Örneğin; iPhone ile kullanıcılara iki parmaklı büyütme (two fingers zoom), çift tıklama, kaydırma gibi yeni özellikler sunulmuştur (Özdamar Keskin ve Kılınç, 2015).

İnsanların, hareketliyen kullanma istekleri çerçevesinde mobil cihazların taşınabilirlik, şarj edilebilirlik; klavye, fare kullanmadan etkileşime girebilme gibi özellikler tabletlere olan ilgiyi arttırmıştır. Genel olarak her tablet, dokunmatik ekran, işlemci, açma-kapama düğmesi, ana menü-çıkış tuşu mikro kamera, hat haznesi, usb ve sd kart girişi, hoparlör ve mikrofon, hdmi ve vga çıkışı, şarj aleti ve isteye bağlı eklenebilir donanımlardan oluşmaktadır (Sachs ve Bull, 2012). 2009 yılı sonrasında pek çok şirketin tablet üretimine girmesi, fiyatların düşmesi, yazılım ve işlemcilerin kullanıcılara göre tasarlanması ile tablet kullanımını oldukça arttırmıştır (Perenson, 2012).

Tabletlerde, IOS, Android, BlackBerryOS, WebOS, Windows gibi işletim sistemleri kullanılabilir (Şimşek, Erdemli ve Taşdelen, 2013). Android işletim sisteminin açık kaynak kodlu oluşu bu işletim sistemi üzerinde çalışabilen uygulamalara olan yönelimi arttırmıştır (Arslan ve Gülnar, 2012). Android Linus çekirdeği üzerine inşa edilmiştir. Bu işletim sistemi Java kodlarını çalıştırabilmek için dinamik çevirmeli Dalvik sanal makinesini kullanmaktadır (Sağlam ve Can, 2014). Android işletim sistemi üzerinde çalışan uygulamalar; aktivite, servis, yayın alıcılar, olaylar, içerik sağlayıcılar olmak üzere dört temel kısımdan oluşmaktadır.

#### **2. 1. 4. Mobil Öğrenme Uygulamaları**

Başlangıçta çoğunlukla eğlence amaçlı geliştirilen mobil uygulamalar, insanların artan talebiyle birlikte hemen her alanda kullanılabilir hale gelmiştir (Chen, Chang ve Wang, 2008; Narin, Kınalıtaş, Selvitopu, Canpolat ve Dinçer, 2016). Mobil uygulamaların öğrenme amaçlı kullanımlarının yaygınlaşmasıyla, bilgisayarlarla yapılan öğrenmeye yönelik işlemlerin artık mobil cihazlar ile de yapılmakta olduğu görülmektedir (Canbazoğlu ve Koçer, 2016; Çelik ve Akadal, 2014). Mobil cihazlar ile video oynatma, resim, ses gibi çoklu ortamları çalıştırma, bilgi depolayabilme gibi özellikler bireylerde “Her yerde, her zaman öğrenebilirim” düşüncesini doğurmuş ve bu cihazların eğitimde kullanılmasını cazip hâle getirmiştir (Arslan, 2012).

Mobil öğrenme uygulamaları mobil cihazların gelişimi çerçevesinde şekillenmekte, yapılan tanımlamalarda zamanla farklı unsurlar öne çıkmaktadır. Örneğin ilk yıllarda mobil öğrenme, mobil cihazlarla yapılan eğitim olarak tanımlanırken (Keegan, 2005), öğrenme sürecine odaklanan bir başka tanımlamada Crompton (2013) mobil öğrenmeyi, kişisel elektronik cihazları kullanarak, içerik ve sosyal etkileşim aracılığı ile pedagoji, teknoloji, bağlam ve sosyal etkileşim yapıları üzerinde gerçekleşen öğrenme olarak ele almıştır. Mobil öğrenme ile öğretim materyaline her yerden ulaşılabilirliğin artması, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşiminin kolaylaşması, mobil öğrenme ortamlarında bireysel ve işbirlikli öğrenmeyi geliştirebilmektedir (Corbell ve Valdes-Corbell, 2007). Bu potansiyel çerçevesinde araştırmacılar, farklı öğrenim seviyesindeki öğrenciler için farklı derslerde kullanılabilecekleri mobil öğrenme uygulamaları geliştirmiştir. Bu uygulamalara yönelik bazı örnekler Tablo 1’ de sunulmaktadır.

Tablo 1. Mobil Öğrenme Kapsamında Geliştirilen Bazı Örnek Uygulamalar

Örnekleme	Öğrenme Alanı	Mobil Uygulama	Çalışmanın Sonucu
Özel gereksinimi olan öğrenciler	Matematik	Dokunarak rakamları öğrenelim	Mobil uygulama ile yapılan eğitimin, rakamları nesnelere esleme becerisini geliştirdiği ve kalıcılık sağladı belirlenmiştir (Öztürk, 2016).
	Fen ve Teknoloji	Kavranabilir mobil uygulama	Öğrenme gücünü çeken öğrenciler, kavranabilir mobil uygulamayı sevdikleri, kolay kullandıkları ve kendileri için yararlı olduğunu belirtmişlerdir (Polat-Hopcan, 2017)
	Türkçe	Çarkıfelek	İşitme engeli olan öğrenciler için okuma-yazma becerilerini geliştirmeye yönelik bir mobil uygulama tasarlayıp, nasıl uygulandığını betimlemişlerdir (Dönmez, Yaman, Şahin ve Yurdakul, 2016).
İlkokul öğrencileri	Çince	Chinese language learning App	Mobil teknoloji, yabancı dil eğitiminde; dinleme, konuşma ve yazma etkinlikleri çerçevesinde kullanılabilir (Lu, Meng ve Tam, 2014).
	Matematik	SlateMath	Mobil uygulama, nesne tabanlı öğrenme, işbirlikli öğrenme, uyarlanmış öğrenme ve uyarlamalı öğrenme ortamlarının oluşmasını desteklemektedir (Peled ve Schocken, 2014).
Ortaokul öğrencileri	İngilizce	Sünger Bunny ile İngilizce öğreniyorum	Eğitsel mobil uygulamaların İngilizce dersinde öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı belirlenmiştir (Yıldırım, 2012).
	Fen Bilgisi	Savannah	Mobil oyunların öğrenmeyi desteklemek amacıyla kullanılabileceğini belirlemişlerdir (Facer vd., 2004).
Lise öğrencileri	Bilişim Teknolojileri	Kod Her Yerde	Mobil öğrenme ortamları öğrenci başarısını olumlu yönde etkilemektedir (Dehmenoğlu, 2015).
	Kimya	Android tabanlı mobil uygulama	Mobil uygulama, öğrencilerin akademik başarıları, öğrenmelerinin kalıcılığı ve derse karşı tutumları üzerinde olumlu bir etki oluşturmaktadır (Kılıç, 2015).
Üniversite öğrencileri	Anatomi	MAG	MAG'in gerçekçi his oluşturduğu, konuyu somutlaştırdığı, derse karşı ilgi ve akademik başarıyı artırdığı belirlenmiştir (Küçük, 2015).
	Sosyoloji	Learning Mobile Author	Kullanılan mobil uygulama öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilemiştir (Mconatha, Praul ve Lynch, 2008)

Mobil öğrenme ile ilgili çalışmalarda öğrenci öğretmenden uzakta olduğundan, öğrencinin etkileşimde bulunacağı uygulamaların öğrenmesini kolaylaştırıcı olması beklenmektedir. Dolayısıyla uygulamaların nasıl geliştirilmesi gerektiği sorusu, İBE çalışmalarının mobil öğrenme uygulamaları için de önemli olduğu düşünülebilir.

#### 2. 1. 4. 1. Mobil Uygulama Geliştirme

Mobil uygulama geliştirme süreci ihtiyaçlar doğrultusunda mobil uygulama fikirlerinin oluşturulması ve oluşturulan fikirlerin analiz edilmesi ile başlamaktadır. Kullanıcı arabirimleri, hedef platform araçları ve uygun programlama dilleri ile uygulama geliştirilir. Bu süreçte mobil cihaz, mobilite, ekran boyutları, navigasyon, güvenlik ve gizlilik gibi özellikleri dikkate alınarak, mobil yazılımların kullanıcı arayüzleri tasarlanır (El-Kassas, Abdullah, Yousef ve Wahba, 2017). Ardından geliştirilen uygulamanın farklı cihazlarda test edilip yayınlanarak tanıtımı yapılır. Mobil uygulama geliştirme sürecinde, dikkat edilmesi gereken çok fazla özelliğin olması, mobil cihazlardan kaynaklanan sınırlılıklar



tasarımcılar için farklı uygulama geliştirme yaklaşımlarını ortaya çıkarmıştır (Pocatılı, 2010; Raj ve Tolety, 2012; Tunalı ve Erdoğan, 2015).

Kullanıcıların mobil uygulamaları etkili bir şekilde kullanabilmesi, uygulamaların sahip olduğu özelliklerle yakından ilişkilidir. Mobil uygulamayı geliştirecek olan kişinin bilgi düzeyi ve geliştirilen uygulamadan beklenen özellikler, geliştirme platformunun seçiminde önemlidir (El-Kassas vd., 2017; Tunalı ve Erdoğan, 2015). Bu çerçevede tasarımcılar mobil uygulama geliştirirken genellikle; yerel (native), karma (hybrid), çapraz (cross) ve uyumlu (responsive) platformlardan birini tercih etmektedirler (Raj ve Tolety, 2012). Her bir platform kendi içerisinde avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Bu geliştirme platformların sunduğu avantaj ve dezavantajlar Tablo 2' de özetlenmektedir.

Tablo 2. Mobil Uygulama Geliştirme Platformlarının Özelliği






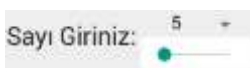
Mobil Platformlar	Avantajlar	Dezavantajlar
Yerel Mobil Platform	Mobil cihazın imkânlarından en üst düzeyde faydalanma sağlar.	Geliştirilmesi oldukça zordur ve deneyim gerektirir.
	Web App' dan daha yüksek performans sağlar.	Her bir platform için ayrı ayrı geliştirildiğinden; ekstra zaman, maliyet ve çaba gerektirir.
	Arayüzün doğal görünümünü destekler.	Belirli platformlarda uygulama geliştirmek lisans, dağıtım onayı gibi kısıtlamalar içerir.
Karma Mobil Platform	Hem sunucu tarafından desteklenen hem de bağımsız uygulamalarda kullanılabilir.	Yerel mobil platformlardan daha az performans sağlar.
	Veriler sunucuda saklanarak, uygulamanın boyutu azaltılabilir.	Kullanıcı deneyimi ve performans açısından çapraz ve yerel uygulamalardaki hissi sağlayamamaktadır.
	Uygulama kullanılırken, mobil cihazın sahip olduğu özelliklere ulaşılabilir.	
Çapraz Mobil Platform	Kullanıcı arayüzü farklı platformlarda kullanılabilir.	
	Yerel uygulamanın görünümüne, hissine ve kullanılan cihazın özelliklerine erişebilme imkânına sahiptir.	Çapraz mobil platformlar hala gelişim sürecindedir ve ticari ürünlerin çoğu HTML 5 gibi web teknolojilerini temel almaktadır
	Geliştirme sürecinde; maliyet, zaman ve harcanan caba diğer platformlara göre daha azdır	Platform ve platformların işletim sistemlerinin sürümleri birbiri ile tutarlı olmalıdır.
Uyumlu Mobil Platform	Bir kez geliştirildiğinde, farklı platform kullanıcıları tarafından kullanılabilir.	Güncel ve platformların en yeni özelliklerini destekleyen çapraz derleyici araç bulmak zor olabilir.
	Geliştirmesi diğer platformlara göre daha kolaydır.	
	Bu platformu öğrenmek ve geliştirmek kolaydır.	Web Apps mağazasında kullanılmamaktadır.
Uyumlu Mobil Platform	Tüm işlemler sunucu üzerinde yapılır, kullanıcı arayüzü sadece sunum için mobil cihaza gönderir.	Uygulamayı çalıştırmak için internet bağlantısı gerekir.
	App ve verilerin güncellemeleri sunucu üzerinden yapılır.	Mobil cihazda bulunan kamera, GPS gibi donanıma erişemez.
	Uygulama bir kez geliştirildiğinde, mobil web tarayıcıları kullanılarak farklı platformlarda çalışabilir.	Daha az performans gerektiren, HTML ve JavaScript yorumlayıcı dili web tarayıcıları aracılığıyla ayrıştırılır ve uygulanır.
	Kullanıcının sayfayı yeniden yüklemesi ile uygulama güncellenebilir.	Sabit ağ bağlantısının kesilmesi ciddi sorunlara neden olabilir.

Mobil uygulama geliştirme platformlarının farklı özellikleri uygulama geliştirilirken en iyi kullanıcı deneyiminin oluşturulması için değerlendirilir. Bu noktada cihazların donanımsal özellikleri (hassasiyet, tepki süresi, tepki kalitesi vb.) işletim sisteminin tasarlanan yazılım ara yüzlerinin kullanımında önemli rolü vardır (Yılmaz ve Kılıç-Çakmak, 2011). Öyle ki, işletim sistemleri kendi içinde versiyonları bazında bile arayüz bağlamında kullanıcıya farklı deneyimler yaşatabilmektedir. Bu çerçevede Android işletim sistemi üzerinde çalışabilen mobil eğitim yazılımı uygulamaları günden güne artarak kullanıcı kitlelerine ulaşmaktadır. Bu bağlamda bir sonraki bölümde Android işletim sisteminin mobil uygulamalar için sunduğu özellikler ve bunların tercih edilme durumu kısaca ele alınmaktadır.












### 2. 1. 4. 2. Arayüz Tasarımı ve Arayüz Elemanları

Android işletim sistemi üzerinde tasarlanan uygulamalarda form üzerinde çalışan birçok form elemanı söz konusudur. Mobil eğitim yazılımlarında sıklıkla kullanılan arayüz form elemanları ve açıklamaları Tablo 3' te yer almaktadır.






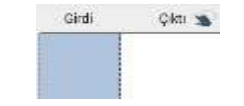
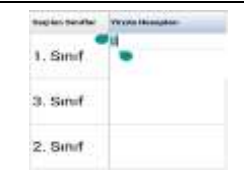
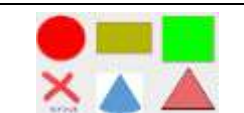
Tablo 3. Mobil Eğitim Yazılımlarında Sıklıkla Kullanılan Arayüz Form Elemanları

Görsel	Açıklama
<i>Button</i>	
	Tek tıklama ile işlemin gerçekleştirildiği form elemanıdır (Satzinger, Jackson ve Burd, 2009). Kullanıcı, eylemi başlatmak için düğme kontrollerini seçmektedir (URL-8).
<i>ComboBox</i>	
	Belirli amaçlar doğrultusunda hazırlanan girdilerin listesini kullanıcıya sunarak, içlerinden bir tanesinin seçilmesine olanak tanır. Kullanıcı belirlenen listeden seçim yapmak zorundadır (Satzinger vd., 2009). Seçim ekranı, kullanıcının sağ ok simgesini tıklaması ile açılmaktadır (URL-8).
<i>Radio Button</i>	
	Bu form elemanı seçildiğinde, dolu bir daire; seçilmediğinde ise boş bir daire olarak görünmektedir. Görsel durum seçime göre otomatik olarak değişmektedir (URL-8).
<i>TextBox</i>	
	Klavye aracılığı ile veri girişini kabul eden dikdörtgen şeklindeki en çok kullanılan form elemanıdır (Satzinger vd., 2009).
<i>Checkbox</i>	
	Kullanıcının seçim yapabilmesi için seçim yapılması gereken unsurun yanına bilgi kutucuğu yerleştirilerek, kullanıcının seçim yapması ya de seçili durumu iptal etmesini sağlamaktadır. Onay kutusu olarakta ifade edilmektedir (URL-8).
<i>ComboTrackBar</i>	
	<i>TrackBar</i> ile donatılmış özel bir açılır kutu form elemanıdır. Yalnızca sayısal değerleri görüntüleme özelliğine sahiptir. Kullanıcı sağ ok simgesine tıkladığında açılır moda geçerek görünür hale gelmektedir. Görünen değeri değiştirmek için etkileşime açılan <i>trackbar</i> kullanılmaktadır (URL-8).

Tablo 3'ün devamı

<i>SpinBox</i>	
	Görüntülenen sayısal değeri artırmak veya azaltmak için solunda ve sağında düğmelerle donatılmış özel bir textbox form elemanıdır. Sadece sayısal değerleri görüntüleme özelliğine sahiptir (URL-8).
<i>NumberBox</i>	
	Klavye aracılığı ile veri girişini kabul eden ve textbox' a benzeyen bir form elemanıdır. Fakat bu eleman sadece sayı girişini kabul etmektedir. (URL-8).
<i>Stepper</i>	
	Bu eleman, biri artırma diğeri azaltma işlevi gören iki düğmeden oluşmaktadır. Görüntülenen sayısal değerleri, artırmak veya azaltmak için kullanılmaktadır (URL-9).
<i>Chartlistbox</i>	
	Kullanıcının seçim yapabilmesi için verilen listedeki elemanların tekli ya da çoklu seçimini gerçekleştirmek için kullanıcı arayüzü sağlayan bir elemandır. Listedeki her bir eleman checkbox gibi davranmaktadır. Kullanıcıya sunulan listenin kontrolü bu eleman üzerinden sağlanmaktadır (URL-10).
<i>Spinner</i>	
	Kullanıcının, değer seçme eylemini çoklu sürüklenebilir tekerlekler kullanarak yapmasını sağlayan esnek bir yapıya sahip form elemanıdır. Farklı veri türlerini (sayısal veriler, tarih / saat, resim vb.) desteklemektedir. Kullanıcı istediği değeri aşağı yukarı kaydırarak seçebilmektedir (URL-11).
<i>Trackbar</i>	
	Kullanıcının belirlenen aralıktaki tam sayı değerlerinden istediğini seçebildiği, dikdörtgen şeklindeki form elemanıdır. Kullanıcı istediği değere, trackbar' ı belirli bir konuma sürükleyerek veya içinde tıklayarak ulaşabilir (URL-8).
<i>Arcdial</i>	
	Genel olarak kullanıcıya, döner bir düğme sağlamak istenildiği durumlarda kullanılmaktadır. Alt ve üst sınır belirleyerek kullanıcının belirli bir aralık içinde kalmasını sağlamaktadır. Kullanıcı, bu elemanı döndürerek etkileşime girmektedir (URL-8).
<i>Switch</i>	
	İki yönlü çalışan, açma-kapama anahtarını temsil eden boyutlandırılabilir form elemanıdır. Açık/kapalı, doğru/yanlış gibi iki değerli durumlar için kullanılmaktadır (URL-8).
<i>Slider</i>	
	İki yönlü çalışan, açma-kapama anahtarını temsil eden boyutlandırılabilir form elemanıdır. Açık/kapalı, doğru/yanlış gibi iki değerli durumlar için kullanılmaktadır. Switch'ten farklı olarak dokunma ile değil kaydırma hareketiyle etkileşimi sağlamaktadır (URL-8).
<i>Rating</i>	
	Herhangi bir nesne, durum, özellik için derecelendirme yapılmasına imkân sağlayan genel olarak yan yana yıldızlar şeklinde tasarlanmış bir elemandır. Genellikle anket gibi değer verilmesi istenen durumlarda kullanılmaktadır (URL-12).
<i>Label</i>	
	Uygulama yazılımlarında, bir metnin görüntülenmesi için kullanılan form elemanıdır. Gösterilen metin kullanıcı tarafından değiştirilemez. Dokunma, kaydırma, sürükleme gibi özelliklerinden dolayı mouse ve parmak hareketlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (URL-8).

Tablo 3'ün devamı

<i>SpeedButton</i>	
	Çeşitli araç çubuklarında kullanılmak üzere bir metin başlığı veya resim içeren bir basma düğmesi elemanıdır. Normal düğmeden farklı durumlarda bulunmasından dolayı farklılaşmaktadır. (URL-8).
<i>SizePicker</i>	
	Belirli amaçlar doğrultusunda hazırlanan girdilerin listesini kullanıcıya sunarak, içlerinden bir tanesinin seçilmesini sağlamaktadır. Kullanıcı, sadece kendisine sunulan listeden seçim yapmak zorundadır. Seçim ekranı, kullanıcının sağ ok simgesini tıkladığında açılmaktadır (URL-13).
<i>ListBox</i>	
	Belirli amaçlar doğrultusunda hazırlanan girdilerin listesini kullanıcıya sunarak, içerlerinden birinin veya birkaçının seçilmesine olanak tanımaktadır. Hazırlanan girdiler ekranda sütun bazlı görülmektedir. (URL-8).
<i>ComboEdit</i>	
	<i>ComboBox</i> ' a ek olarak; klavye ile yazarak seçme ve otomatik tamamlama özelliğini barındırmaktadır. Bir bakıma <i>combobox</i> ve <i>textbox</i> elemanlarının birleştirilmiş şeklidir.
<i>Keypad</i>	
	Kullanıcı tuş takımı şeklinde gözüken bu eleman yuvarlak şeklindedir. Kullanıcı gireceği veriyi ilgili dairelere dokunarak ya da tıklayarak girmektedir. Özelleştirilmiş sanal klavyeler içinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Genel olarak kullanıcılardan belirlenen bir giriş elemanına şifre veya sayı gibi veri tipleri girmeleri istenildiğinde kullanılmaktadır (URL-13).
<i>Grid</i>	
	Kullanıcıya çeşitli veri ya da nesnelere basit bir görünümde sunmak için tablolama mantığını kullanan ızgara şeklinde görülen form elemanıdır. (URL-8).
<i>Grid EditBase</i>	
	Kullanıcıya, listelenen verileri açılan klavyeyle girme olanağı sunan bir yapıdadır. Arayüz elemanı, içerdiği verileri liste halinde tutma özelliğine sahiptir.
<i>Grid TouchBase</i>	
	Kullanıcıya, listelenen verileri dokunarak girme olanağı sunan bir yapıdadır.

### 2. 1. 4. 3. Mobil Cihaz Özelliklerinin Temel Davranışları

Mobil öğrenme uygulama yazılımlarında kullanılan mobil cihaz özelliklerinin temel davranışları bu çalışmada yapılacak değerlendirmeler için önemli görülmektedir. Bu çerçevede mobil cihaz özellikleri aşağıda özetlenmektedir.

Sürükle ve Bırak: Kullanıcının uygulamanın arayüzündeki nesne, eleman, resim gibi görsel öğeleri buldukları konumdan alarak başka bir konuma götürüp bırakılma hareketi olarak ifade edilmektedir. Pek çok platform tarafından desteklenmektedir (URL-8; URL-14).

Dokunup Hareket Ettirme: Dokunmatik ekranlarda ekrana dokunma ile başlayıp daha sonra yüzey ile bağlantıyı kesmeden yüzey üzerinde serbest hareketler yaparak veri girme şeklindedir (URL-8).

Gesture: Dokunmatik ekranlar tarafından sağlanan alternatif giriş mekanizmaları kullanılarak bir olayı veya eylemi tetiklemeyi gerçekleştiren ekran yüzeyinde yapılan el hareketleridir. Bu hareketler ekran üzerinde parmak, fare ya da cihaz kalemi kullanılarak yapılmaktadır (URL-8). Bu şekilde çoklu dokunmatik olan form elemanlarının bulunması arayüzlerin geliştirilmesinde tasarımcılara ve geliştiricilere özgürlük kazandırmaktadır (Kammer, Keck, Freitag ve Wacker, 2010; Malik ve Vishnoi, 2015).

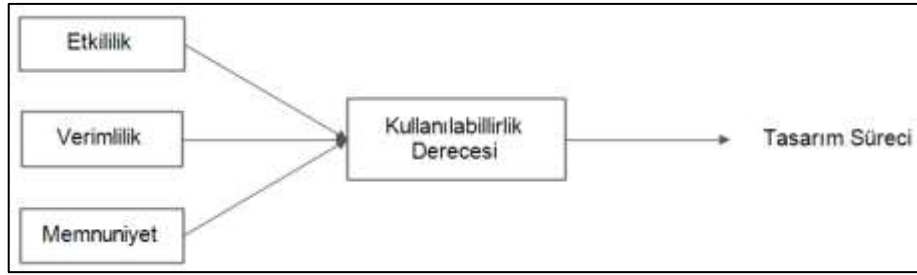
Ses Tanıma: Mobil uygulamalarda cihazların mikrofonlarından aldıkları sesleri girdi olarak almakta ve metin formatında çıktı olarak vermektedir.

Hareket sensörü: Hareket sensör bileşeni için temel işlevleri tanımlar. Kullanılan cihazın hareketi (ivme, açı, durum ve hız) hakkında bilgi sunar.

Döndürme (Yönlendirme) sensörü: Yönlendirme sensörü bileşeni için temel işlevleri tanımlar. Kullanılan cihazın eğim, mesafe ve pusula başlığı hakkındaki bilgilerini sunar.

### **2. 1. 5. Kullanılabilirlik**

Yazılım alanında yapılan çalışmaların hedeflerinden birisi de daha kolay kullanılabilir sistemlere ulaşabilmektir. Kullanılabilirlik, kullanıcıların ürünü yapmak istedikleri işler doğrultusunda kolay ve etkili bir şekilde, fiziksel ve zihinsel zorluk çekmeden kullanabilme isteklerine cevap vermesidir (Çağiltay, 2016). Uluslararası Standardizasyon Kuruluşu (ISO) kullanılabilirliği bir sistemin kullanılarak istenilen amaçlara ne ölçüde ulaşıldığını, belirlenen amaçların elde edilmesinde kullanılan kaynakların ve kullanıcının sistemi kabul edilebilir bulma derecesi olarak değerlendirilmektedir (Bağış, 2003; Boran, 2014). Kullanılabilirlik daha çok verimlilik, etkililik ve kullanıcı memnuniyetinin değerlendirilmesiyle belirlenmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. Kullanılabilirliğin bağlı olduğu ölçütler (Çağiltay, 2016)

Bu tanımlamada etkililik; kullanıcının yapması gereken görevi ne kadar başarabildiğini ifade ederken; verimlilik, kullanıcının görevi tamamlarken harcadığı kaynaklar çerçevesinde değerlendirilir. Memnuniyet, uygulamayı kullanırken kullanıcılarda oluşan fikirlerin ölçülmesi ile elde edilmektedir (Acartürk ve Çağiltay, 2006). Çağiltay (2011) kullanılabilirliğe dikkat edilerek geliştirilen sistemler ile uygulamalardaki problemlerin azaltılabileceği, kullanıcı memnuniyetini, ürüne ve organizasyona yönelik olumlu algının oluşacağı, geliştirme sürecindeki harcamaların azalabileceğini ifade etmektedir.

Kullanışlı kullanıcı arayüzleri (User Interface-UI) geliştirmek zorlu ve karmaşık bir görevdir (Khaddam, Mezhoudi ve Vanderdonckt, 2015b). Temel prensipler benzerlik gösterecek masaüstü uygulamalarda kullanılan kural ve yöntemleri içeren kullanılabilirlik testleri, mobil uygulamalar için kısmen farklılaşabilir. Bu durum araştırmacıları, mobil uygulamada kullanılacak kullanılabilirlik testlerinin nasıl geliştirilebileceği ile ilgili çalışmalara yönlendirmiştir (Zhang ve Apidat, 2005). Mobil uygulamalar için kullanılabilirlik; kullanıcıların uygulamayı nasıl kullandığı, performans düzeyleri ve uygulamayı kullanırken zorlanıp zorlanmadığı hakkında geri bildirimleri değerlendirir (Kim, Kim, Lee, Chae ve Choi, 2002; Wichansky, 2000). Zhang ve Apidat (2005), mobil uygulamalar için kullanılabilirlik testinin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Mobil kullanılabilirlik testleri laboratuvar deneyleri veya alan çalışmaları üzerinden yürütülebilir.

### 2. 1. 6. Kullanıcı Tercihleri

Mobil ortamlardaki uygulama sayısı her geçen gün artmakla birlikte, benzer amaçla hazırlanan uygulamalar kullanıcılara, uygulamalar arasında tercih yapma fırsatı sunmaktadır. Kullanıcılar genellikle mobil uygulamaların bozulmaması, istek dışında kapanmaması, donmaması, hızlı cevap verici olması, hızlı bir şekilde yüklenmesi ve çalışması beklenmektedir. Bu özellikleri daha çok ortaya koyabilen uygulamalar aynı amaçla oluşturulan bir başka alternatifine göre daha çok tercih edilebilmektedir (Heinz,

Linxen, Tuch, Fraßeck ve Opwis, 2016; Lee ve Benbasat, 2003). Dolayısıyla birçok nedenle kullanıcılar (bellek sınırlılığı, hızlı yanıt verememe, arayüzdeki sınırlılıklar, internet kullanma durumu vb.) beklentilerine ulaşamadıkları uygulamaları bırakarak kendi isteklerini karşılayabilen başka uygulamalara geçmektedirler (Erkoç ve Tutgun, 2008; Sağlam ve Can, 2014).

Mobil sistemlerin, yaygın olarak kabul edilip etkili bir şekilde kullanılmaları için kullanıcı tercihlerinin dikkate alınması bu teknolojileri verimli kullanmalarına katkı sağlamaktadır (El-Bachari, Abelwahed ve El-Adnani, 2011; Çelik ve Akadal, 2014; Demir, 2015; Martínez-Villaseñor vd., 2014). Dolayısıyla uygulamaların bütün kullanıcıları kapsayacak şekilde tasarlanması gerekmesi de tasarımlarda bireysel tercihlerin ve ihtiyaçların dikkate alınması önemlidir. Bu durum mobil uygulamalarda da benzer şekilde ele alınmaktadır (Eryılmaz, 2015; Troiano ve Birtolo, 2014). Yazılımlarda uygulamanın bütünü olduğu kadar arayüz elemanlarının da kullanıcılar tarafından tercih edilirliliğinin önemli olduğu belirlenmiştir (Andre ve Wickens, 1995; Smith ve Chaparro, 2015). Nitekim Gökçearsan (2006) buton, metin ve görüntünün her sayfada farklı yerlere yerleştirilmesiyle, kullanıcının uygulamaya yönelik düşüncelerinin ve kullanım düzeylerinin değiştirebileceğini öne sürmektedir.

### **2. 1. 7. Kullanıcı Tercihleri Arayüz Tasarımı İlişkisi**

Öğrenenlerdeki bilişsel kapasitenin sınırlı olması, özellikle öğretim amaçlı hazırlanan uygulamalarda anlamlı, açık, kullanışlı ve uygun arayüz tasarımlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır (Cha vd., 2006; Çakmak, 2014; Franzwa, 1973; Karadeniz, 2006; Yung ve Paas, 2015). Kullanıcıların arayüzleri kullanırken yapmış oldukları tercihlerinde bireysel özellikleri (motivasyon, zevk, memnuniyet, kişilik, tecrübe düzeyi (Ferré, Juristo, Windl ve Constantine, 2001)); arayüz faktörleri (giriş elemanları, çıktı göstergeleri, diyalog yapıları, renk kullanımı, ikonlar, komutlar, grafikler, doğal dil, 3-D, kullanıcı destek unsurları (Saffer, 2010; Shneiderman vd., 2016)); görev faktörleri (kolay, karmaşık, fazla beceri gerektiren); verimlilik faktörleri (çıktıyı arttırmak, kaliteyi arttırmak, maliyeti düşürmek, hataları azaltmak, işgücü gereksinimlerini azaltmak ve kullanım süresini azaltmak (Gao, Bai, Tsai ve Uehara, 2014)) gibi bir çok unsur önemli olabilir.

Hasdoğan (1996) ve Shneiderman ve diğerleri (2016)' e göre tasarımcıların büyük bir kısmı uygulama yazılımlarını tasarlarken; kendini kullanıcı yerine koyma, kullanıcı gibi düşünmeye çalışma, mevcut tecrübe ve hayal güçlerini kullanma gibi davranışlar sergileyebildiklerini ifade etmektedirler. Her ne kadar öğretmeni ve öğrenciyi dikkate almayı öneren prensipler söz konusu olsa da; tasarımcılar kendi tasarımlarında hayal

dünyaları ve alışkanlıkları, kullandıkları yazılım araçlarının (programlama dili, yazarlık dili, animasyon yazılımları vb.) sınırlılıkları gibi nedenlerden dolayı bu prensipleri yerine getirememektedirler (Myers, 1995; Shirazi vd., 2013). Bu çerçevede arayüz tasarımlarına yönelik tasarımcı ve kullanıcılara ait tercihler bağlamındaki ikilem dikkate alınması gereken bir durumdur.

Mobil öğrenme uygulamalarında kullanılan arayüz elemanları öğrenci gözüyle değerlendirildiğinde öğrencilerin de tasarımcılara benzer şekilde farklı alışkanlıkları ve tercihleri olabileceği düşünülmektedir. Gould, Boies, Meluson, Rasamny ve Vosburgh (1989), tecrübeli ve tecrübesiz kullanıcıların yedi farklı etkileşim yöntemini kullanarak tarih girme görevini incelemişlerdir. Belirledikleri görev kullanıcıların gerçekleştirebilmeleri için üçü girme ve dört seçme olacak şekilde arayüzler tasarlamışlardır. Çalışmaya katılan bütün kullanıcıların, kullanılan etkileşim yöntemlerinden girmeyi tercih ettikleri belirlenmiştir. Demir (2015) üniversite öğrencilerinin cinsiyetlerine, öğrenim gördükleri bölüme, alan türüne (sayısal, eşit ağırlık, sözel) göre eğitsel yazılım arayüz tasarım seçimlerinin farklılaştığı belirlenmiştir. Adak ve Durdu (2011) ise arayüzlerde kullanılan form elemanlarının hangisinin kullanıcı açısından veri girişinde daha etkin ve performanslı olduğunu belirlemek için yaptıkları araştırmada en hızlı veri girişinin sırasıyla; *button*, *combobox*, *radiobuttons*, *textbox* ile gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Yapılan çalışmalar, arayüz elemanlarının kullanıcı tercihlerini bir biçimde etkileyebileceği veya kullanıcıların tercihlerinin arayüzlerden oluşan uygulamaların kullanımlarını şekillendirebileceğine işaret etmektedir.

Castelluci ve MacKenzie (2011) yaptıkları çalışmada; android cihazlarda metin girişi yapılabilmesi için kullanılan sanal klavye, el yazı tanıma ve *swype* yazma yöntemini karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda metin girmek için en hızlı yolun sanal klavye olduğunu rapor etmişlerdir. Ancak, Azenkot ve Lee (2013) yaptıkları çalışmada, sanal klavye ve ses tanımayı serbest metin girme görevinde karşılaştırmışlardır. Yapılan karşılaştırma sonucunda bireylerin veri girişinde ses tanımayı tercih ettikleri belirlenmiştir.

Findlater, Froehlich, Fattal, Wobbrock ve Dastyar (2013) yaptıkları çalışmada; dokunma, işaretleme, kaydırma, çaprazlama, çevirme, yaklaştırma ve uzaklaştırma gibi hareketleri dokunma ile fareye dayalı ortamlarda karşılaştırmışlardır. Dokunmatik ekranlarda yapılan görevlerin, performans açısından avantajlı olduğu tespit edilmiştir. Motti, Vigouroux ve Gorce (2013) ise yaptıkları çalışmada; yaşlı insanların dokunmatik cihazlarla olan etkileşim tarzlarına yönelik çalışmaları incelemişlerdir. Yaptıkları inceleme sonucunda tasarımcılara; kullanıcıların yaşa bağlı değişikliklerini, deneyimlerini, cihaz özelliklerini, görev türlerini ve kullanım koşullarını göz önünde bulundurarak mobil



uygulama yazılımlarında kullanılacak etkileşim tarzlarını belirlemeleri gerektiğini tavsiye etmişlerdir.

Bu çalışmada, mobil öğrenme etkinlikleri gerçekleştirilirken özellikle arayüz faktörleri, bireysel özellikler ve öğrencilerin görev faktörlerine ilişkin algıları üzerinden değerlendirmeler yapılmaktadır.

## 2. 2. İlgili Literatür

Son yıllarda eğitim yazılımlarının kullanılabilirliği, oluşturdukları etkileşim ve öğrenme çıktıları çerçevesinde farklı çalışmalar yürütülmektedir. Uygulamalar içerisinde hazırlanan etkinlikler, kullanılan öğretim yöntemleri, odaklanılan öğrenme çıktıları ve hedef kitleler farklılaşabilmektedir. Bu çalışmalarda daha çok öğrenme uygulamaları yazılımları için tasarım ilkelerinin belirlenmesi ve belirlenen ilkelere ilişkin unsurların ortaya çıkarılması üzerinde durulmaktadır. Belirlenen ilkelerin öğrenme uygulama yazılımlarında kullanılmasının tasarımcı ve öğrenci penceresinden değerlendirilmesi yapılmaktadır. Bu çalışmada, arayüz form elemanları ile öğrenci tercihleri arasında ilişkinin kurulması hedeflendiğinden, ilgili literatürde bu çalışmaya gerek yöntemsel gerekse teorik çerçevede ilkeler ve uygulamalara yönelik katkı sunabileceği düşünülen araştırmaların sonuçları tartışılmaktadır.

### 2. 2. 1. Arayüz Tasarımı İlkelerine Yönelik Çalışmalar

Öğretim amaçlı eğitim yazılımlarının arayüzlerine ilişkin çalışmalarda; arayüzlere yönelik tasarım ilkelerinin belirlenmesi, kullanılması ve bu ilkelerin öğrenme çıktılarına etkileri gibi konular üzerinde durulmaktadır. Miller ve Jarrett (2001) yaptıkları çalışmada, kullanıcıların belirlenen görev kapsamında; *drop-downbox(sizepicker)*, *radiobuttons*, *checkbox*, *textbox* ve *hyperlink* arayüz form elemanlarının kullanılabilirliklerini karşılaştırmışlardır. Yapılan karşılaştırma sonucunda tasarımcılara dört aşamalı arayüz form elemanı seçim yöntemi önermişlerdir. Bu aşamalar; kullanılacak arayüz form elemanının amacı, arayüze yerleşimi, kısıtlama gerekliliği ve kullanıcıya uygunluğu şeklindedir. Yapılan çalışmalardan bazılarında tasarım standartları; metin düzeni, yerleşim, gezinim, görünüm ve grafik başlıkları altında sınıflandırılmıştır (Bülbül, 1999; Georgiev ve Geogieva, 2009). Atiker (2012) ise eğitim yazılımlarını; grafik, metin, animasyon, renk ve ekran yerleşim düzeni yönünden inceleyerek bir takım tasarım ilkeleri belirlemiştir. Bu tasarım ilkeleri; eğitim yazılımı yapacaklara metin, grafik, animasyon, renk ve yerleşim düzeni yönünden tavsiyeler içermektedir.

Eğitim yazılımlarında öğrenci tercihleri ile ilgili çalışmaların odak noktalarından birisi de arayüzün renk, görsel ve yazılarıyla ilgili öğrenci tercihleridir. Demir (2004), 7. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü çalışmasında eğitim yazılımlarının arayüzlerinde temel tasarımlarına ilişkin öğrencilerin beklenti ve seçimlerini incelemiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin eğitsel yazılımın arka plan renginin açık, yazı renginin koyu ve *button* elemanlarının sol üst bölümde yer almasını tercih ettiklerini belirlemiştir. Bununla birlikte öğrencilerin yazı tipi ve arayüz form elemanı seçiminde görünümlerine önem verdiklerini tespit etmiştir. Bu düşünceye benzer biçimde eğitim yazılımlarında kullanıcının tercihlerinin tasarımcılar tarafından göz önünde bulundurulması gerektiğini öneren çalışmalara da rastlanılmaktadır. Kullanıcı arayüz tasarımında, arayüz form elemanlarının seçimi için veri modelinin temel alınması ve arayüz form elemanı seçme kurallarına göre seçilmesi gerektiği ifade edilmektedir (De-Baar, Foley ve Mullet, 1992). Bodart ve Vanderdonck (1994)'e göre arayüz tasarımında kullanılacak olan arayüz form elemanlarının seçimi tasarımcılar için problem teşkil etmektedir. Bu probleme çözüm olarak uygulama yazılımı veri modelinde bulunan verilerin türlerine göre seçim yapılması gerektiğini ortaya koymuşlardır. Al-Samarraie, Sarsam ve Guesgen (2016) ise uygulama yazılımındaki amaç ve görevler göz önünde bulundurularak kullanılabilirlik standartlarına uygun arayüz form elemanı seçme modeli oluşturmuşlardır.

Mobil uygulama arayüzlerine ilişkin yürütölen diğer bir çalışmada Saban ve elik (2018) tasarımcıların hazırladığı mobil uygulamaların özelliklerinin kullanıcıların algılarını etkileyerek uygulamaya karşı vermiş oldukları tepkilerini etkilediğini ortaya koymuşlardır. alışmalarında hitap edilen yaş grubuna uygun hazırlanan tasarım kullanım kolaylığını, karmaşık arayüz tasarımı ise kullanım zorluğunu etkileyerek kullanıcıların mobil uygulamaya bakış açılarını değiştirdiğini belirlemişlerdir. elik ve Akadal (2014) ise ideal bir mobil uygulama arayüzünün gezinim tercihlerinde sol üste bulunan *button* yardımıyla sola ya da sağa açılan bir menü içermesinin önemli olduğunu ve arayüzlerin resimlerle desteklenmesi gerektiğini tespit etmişlerdir.

### **2. 2. 2. Arayüzlerin Tasarımda Form Elemanlarını Temel Alan alışmalar**

Eğitim yazılımlarının üreilmeye başlanıldığı yıllarda, sınırlı sayıda form elemanı olduğundan daha kolay kıyaslamalar yapılabilmiştir. Bu noktada yapılan bir çalışmada metin ile seçme veri giriş yöntemi karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmanın sonucunda metin ile veri girmenin kullanıcıları daha hızlı ve doğru sonuca götürdüğü tespit edilmiştir. Ayrıca performans sürelerinin etkileşim sayısı ile bağlantılı olduğu belirtilmiştir (Gould vd., 1989).

Tullis ve Kodimer (1992) çalışmalarında; windows işletim sisteminde kullanılan veri tabanı sistemlerinde, kullanıcının bir tabloda veri ekleme, silme, düzeltme vb. işlemlerini gerçekleştirebilmeleri için görevler belirlemişlerdir. Bu görevler için; sürükle ve bırak, *button*, *listbox*, *textbox* gibi arayüz form elemanlarını içeren yedi farklı kullanıcı arayüzü tasarlamışlardır. Çalışmanın sonucunda; *radiobuttons* ve *textbox*' in diğer veri giriş elemanlarına oranla daha pratik olduğu, sürükle ve bırak etkileşim tarzının en yavaş veri giriş tekniği olduğu belirlenmiştir.

Johnsgrad, Page, Wilson ve Zeno (1995) ise kullanıcı tercihlerini belirleme çerçevesinde sık kullanılan arayüz form elemanlarının performanslarını, doğruluklarını ve tercih edilme durumlarını karşılaştırmışlardır. Bu karşılaştırmada, birbirini dışlayan seçim görevinde kullanılan *radiobutton*' un elemanların hızlı ve doğru şekilde kullanıcıyı sonuca ulaştırdığı tespit edilirken; çoklu seçimlerde *checkbox*' in elemanların seçim görevlerini hızlı bir şekilde gerçekleştirdiği belirlenmiştir. Sonuç olarak, arayüz form elemanının tüm olası seçenekleri kullanıcıya sunmasının üstün bir özellik olduğunu ifade edilmiştir. Çalışma ile tasarımcılara, belirli görevlerde gerekli arayüz form elemanlarının seçilmesi için bir tablo sunulmuştur. Arayüz form elemanlarının çeşitleri ve etkileşim şekilleri değiştiğinde, elemanlar uygulamalara entegre edilirken; uyarlanması, kullanıcının dikkatini çekmesi, kullanımı kolaylaştırması, gereksiz elemanların gizlenmesi ve etkileşime girilen arayüz form elemanının ön plana çıkarılmasına yönelik öneriler ifade edilmeye başlanmıştır (Grundy ve Hosking, 2002). Miller ve Jarrett (2001) listeden seçim görevlerinde ekran yerleşiminden yer kazanmak için *drop-downbox (sizepicker)*' in ve tekli seçim görevlerinde tüm seçeneklerin görüntüleme özelliği açısından *radiobutton* kullanılması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu çerçevede Alnanih, Ormandjieva ve Radhakrishnan (2013) çalışmalarında, veri giriş yöntemi olarak yazma, ses tanıma ve arayüz form elemanlarının performanslarını etkililik ve verimlilik açısından karşılaştırmışlardır. Yapılan karşılaştırma sonucunda; ses tanımanın, yazma ve arayüz form elemanı kullanmadan daha yavaş verilerin girilmesine olanak sağladığı belirlenmiştir. Deniz (2017) deneysel olarak yürüttüğü çalışmada, mobil uygulamaların arayüzlerinde sıklıkla kullanılan dört farklı arayüz form elemanını verimlilik, doğruluk ve memnuniyet açısından karşılaştırmıştır. Sonuç olarak *button*, *arc dial* ve *radiobutton* avantajlı olduğu durumları belirlemişlerdir.

Bargas-Avilla, Brenzikofer, Tuch, Roth ve Opwis (2011)' nin yaptığı çalışmada ise 106 katılımcıdan görev olarak verilen bir listeden çoklu seçimler yapmaları istenmiştir. Bu seçimler arayüz form elemanlarından *checkbox* ve *listbox*' ı içermektedir. Sonuç olarak, *checkbox*' in elemanların en hızlı arayüz form elemanı olduğunu belirlenmiştir. Ancak katılımcıların yaptığı hatalar göz önüne alındığında en kullanılabilir veri giriş arayüz form

elemanının *listbox* olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer biçimde Funke, Reips ve Thomas (2011) deneysel olarak yürüttükleri çalışmada, *slider (trackbar)* ve *radiobuttons' u* sayfaya yerleşim düzeninde yatay ve dikey olarak konumlandırılarak karşılaştırmışlardır. Kullanıcıların görevleri yerine getirirken yaşadıkları olumsuzluklardan dolayı, *slider (trackbar)* ile yapılan etkinlik süresinin daha uzun olduğu tespit edilmiştir. Bu çerçevede, 5'li likert anketlerinin doldurulmasında *radiobutton' un slider (trackbar)' dan* daha avantajlı olduğu tespit edilmiştir.

Mobil cihazlara uygun yazılım tasarlanırken karşılaşılan arayüz sorunlarına ilişkin çalışmalar oldukça sınırlıdır. Yaşanan arayüz sorunlarının çözümü olarak tasarım desenleri oluşturulmuştur (Nilsson, 2009). Bu tasarım desenleriyle ilgili problemlerin nasıl çözüleceği ve hangi arayüz form elemanlarının kullanılacağı örneklerle sunulmuştur. Örneğin, tasarlanan arayüzde alan sıkıntısı yaşandığında; veri giriş elemanı olarak açılır özelliğe sahip elemanlar (*combobox, sizepicker, comboedit*) ve işlevsel olmadığı gizlenen sanal klavye kullanılabileceği ifade edilmiştir. Sanal klavye gösterilirken ekrandaki elemanların boyutu, konumu gibi durumların ayarlanmasının zor olduğu ve veri girişinde zorluklar yaşanabileceği durumlarda gizlenen sanal klavye yerine ekranda bulunan basit bir klavyenin kullanılması önerilmiştir. Diğer bir çalışmada Tang, He ve Cao (2016), mobil cihazlarda yaygın olarak kullanılan dokunmatik ekran hareketleri (*gestures*) ve mobil cihaz özellikleri (eğimölçer) üzerinde çalışma yapmışlardır. Veri giriş tercihinde ekran hareketlerinin (*gestures*) mobil cihaz özelliği (eğimölçer) elemanından daha fazla tercih edildiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda kullanıcıların en yaygın çalışma durumunun belirlenerek kullanılacak etkileşim tarzının bu moda göre yapılandırılması gerektiğini önerilmiştir.

Arayüz tasarımlarına ilişkin çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, tasarımlarda kullanım ve öğrenmeye yönelik birtakım prensipler olsa da öğrenci tercihlerine yönelik modellerin çok sınırlı olduğu; özellikle mobil arayüzler için bu noktada yeni çalışmalara ihtiyacın olduğu görülmektedir.

### 2. 3. Literatür Taramasının Sonucu

Eğitim yazılımları çerçevesinde yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, daha çok öğretim sürecinin sonucunda yazılımların kullanılmasından sonra ortaya çıkan etkilere odaklanan çalışmaların gerçekleştirildiği görülmektedir. Bu etkiler daha çok bilişsel alanda akademik başarı, öğrenme performansı, duyuşsal alanda; tutumlardaki değişimler, katılım, ilgi, memnuniyet, öğrenme ortamında bireysel veya işbirlikli çalışma ve değerlendirme gibi konular üzerinde odaklandığı görülmektedir. Diğer taraftan eğitim yazılımlarının gerek bilişsel açıdan gerekse duyuşsal açıdan etkili olabilmeleri için tasarımcılara yönelik

öneriler içeren birçok çalışma da literatürdeki yerini almaktadır. Bu noktada özellikle yazılımın kullanıcıları açısından yapılan değerlendirmelerde sınırlılıklar olduğu göze çarpmaktadır. Mevcut değerlendirmelerin ise daha çok renk, boyut vb. gibi temel tasarım elemanları üzerinden gerçekleştiği görülmüştür. Özellikle mobil öğrenme uygulama yazılımları için tasarımların ne şekilde olması gerektiği, bu ortamlar için öğrenci değerlendirmelerinin nasıl elde edileceği ve tasarım sürecine ne şekilde entegre edileceğine yönelik ihtiyacın halen devam ettiği görülmektedir.

Literatür taraması sonucunda farklı çalışmalarda mobil öğrenme uygulamaları değerlendirilerek arayüzlerin tasarlanmasında hangi ortamların kullanılması gerektiği belirlenmiştir. Ayrıca arayüz form elemanlarına ilişkin gerçek zamanlı değerlerin nasıl hesaplanacağına ilişkin yöntemler ve bu yöntemlerin hangi seviye için hangi etkinlikler çerçevesinde uygulanabileceğine ilişkin değerlendirmeler yol gösterici olmuştur.

Literatürde arayüz form elemanlarına yönelik yapılan sınıflandırmalar incelendiğinde; sınırlı arayüz form elemanlarının özellikleri ve platformların göz önüne alındığı belirlenmiştir. Yazılımlarda kullanılan arayüz form elemanları, etkileşim stilleri ve WIMP sonrası dönemin getirdiği yenilikler çerçevesinde sınıflandırmak araştırmalar için yazılımların tasarım, geliştirme ve değerlendirme süreçlerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu yenilikler, WIMP sistemlerini etkilemekle birlikte WIMP sonrası sistemlere geçişi ön plana çıkarmaktadır. Bu noktada arayüz form elemanları ile eğitim amaçlı araştırmalar için etkileşim stillerini içeren yeni bir sınıflandırmaya ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

Özetle, mobil öğrenme uygulamalarında yazılımlara öğrenen açısından bakışa ihtiyaç, süreçte kullanılacak araçların belirlenmesi ve uygulanması, spesifik olarak aynı amaç için kullanılabilecek arayüz form elemanlarının belirlenmesi çerçevesinde bu çalışma literatürden elde edilen sonuçları değerlendirmiştir. Çalışmanın şekillenmesinde literatürün katkısı, yukarıda ifade edilmeye çalışılan konu başlıkları ve yararlanılan araştırmaları gösterecek şekilde Tablo 4' te özetlenmektedir.

Tablo 4. Araştırmanın Şekillendirilmesine Literatürün Katkısı

Araştırmanın Bölümleri	Yararlanılan Araştırmacılar
Mobil eğitim yazılımı tasarlamaya ilişkin çerçeveler	Bachl, Tomitsch, Wimmer ve Grechenig, (2010); Garrett (2011); Keskin ve Kılıç (2015).
Arayüz form elemanlarının sınıflandırılmasına ilişkin değerlendirmeler	Becce, Mariani, Riganelli ve Santoro (2012); Belluci, Aedo ve Diaz (2017); Bodart vd., (1993); Hermida Carbonell vd., (2016); Lo, Webby ve Jeffrey (1996); Pérez vd., (2008); Taba vd., (2017).
Kullanılabilirlik çerçevesi	Boran (2014); Namlı (2010); Zhang ve Apidat (2005).
Etkinliklerin tasarım ve uygulaması	Mackay, Carne, Beynon-Davies ve Tudhope (2000); Rogers, Preece ve Sharp (2002); Zhang ve Apidat (2005).

### **3. YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın modeli, süreci, çalışma grubu, verilerin toplanması, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve toplanan verilerin analizi hakkında bilgiler yer almaktadır.

#### **3. 1. Araştırmanın Modeli**

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin mobil öğrenme uygulama yazılımlarında kullanılan arayüz form elemanlarına yönelik tercihleri belirlenmektedir. Bu doğrultuda mobil öğrenme uygulama yazılımlarına yönelik öğrenci tercihleri betimlenerek elde edilen veriler, öğrenci tercihleri ile tasarım elemanları özellikleri ilişkisi ortaya konulmaya çalışılmaktadır. Yapılan araştırmada, araştırılan durumların (mobil yazılım arayüzlerinde farklı form elemanlarının kullanılması) betimlemesi ve tasviri ön planda olduğundan (Lin, 1976) betimleyici araştırmalar çerçevesinde ele almak mümkündür. Bu araştırmalarda, çalışılan olgu ya da süreç ile ilgili örneklem hakkında elde edilen veriler betimlenerek durumlar ve durumlarının temel özellikleri tasvir edilir, bu özelliklerin muhtemel etkileri ve nedenleri ile ilgili değerlendirmeler yapılabilir. Yapılan çalışmada betimleme yoluyla öğrenci tercihlerinin nasıl gerçekleştiği açıklanırken, öğrenci tercihleriyle tasarım özellikleri birlikte değerlendirilmektedir. Bu yönüyle çalışma açıklayıcı durum çalışması olarak nitelendirilebilir. Açıklayıcı durum çalışmalarında daha çok “neden” ve “nasıl” soruları cevaplanmaya çalışılmaktadır (Ozan-Leymun, Odabaşı ve Kabakçı-Yurdakul, 2017). Bu çalışmada mobil öğrenme ortamlarına yönelik öğrenci tercihleri ve bu tercihlerin nedenleri tasarım elemanları çerçevesinde açıklanmaya çalışıldığından çalışmanın açıklayıcı yönünün ön plana çıktığı düşünülebilir. Çalışmada öğrenci tercihleri, nicel değerlendirmeler üzerinden ele alınırken, bu değerlendirmelere ilişkin nedenler nitel verilerin yorumlanmasıyla ortaya konulmuştur. Çalışmanın araştırma süreci Şekil 3’ te sunulmuştur.



Şekil 3. Araştırma sürecinin özeti

### 3. 1. 1. Hazırlık Süreci

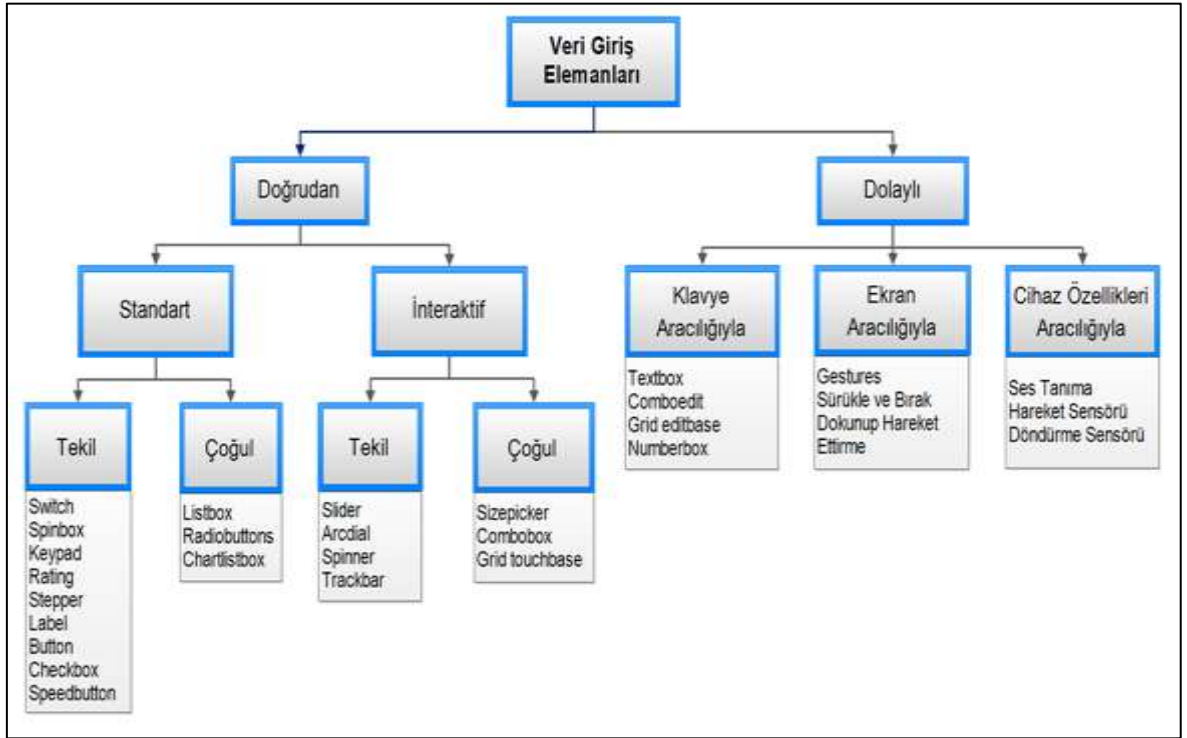
Araştırma süreci üç aşamada planlanmıştır. İlk olarak planlanan hazırlık sürecinde konu alanı uzmanları bir araya getirilmiştir. Hazırlanan ekip üç matematik alan uzmanı, bir BÖTE alan uzmanı ve araştırmacıdan oluşmaktadır. Matematik alan uzmanları, 8. sınıf öğrencilerinin öğrenmede zorluk çektiği ve diğer konularla da doğrudan bağlantılı olan konuları belirlemişlerdir. Seçilen konuların odak kazanımları belirlenmiştir. Etkinliklerin tasarlandığı kazanımlar Ek-1' de yer almaktadır. Bu kazanımların gerçekleştirilmesine yönelik etkinlik senaryoları oluşturulmuştur. Her bir senaryoda yerine getirilmesi gereken görevler belirlenmiştir. Bu görevler Ek- 2' de sunulmuştur. Etkinliklerde; veri girme, seçme, hesaplama yapma, ilişki kurma, yorumlama, değerlendirme ve problem çözme görevlerini yerine getirmelerini sağlayan görevler yer almaktadır. Geliştirilen etkinlik senaryoları ve senaryolarda yer alan görevler, alan uzmanları tarafından dikey ve yatay kazanımları da göz önünde bulundurularak kontrol edilip son haline getirilmiştir.

### 3. 1. 2. Tasarım Süreci

Hazırlık sürecinde tamamlanan 5 senaryoya yönelik kâğıt üzerinde taslak tasarımlar oluşturulmuştur. Taslak tasarımları konu alan uzmanlarıyla yapılan görüşmelerde öne

çıkarılan noktalar ve öğrencilerin öğrenme sürecine katılımları dikkate alınarak oluşturulmuştur. Her bir taslak tasarımda kullanılacak arayüz form elemanları, araştırmacı tarafından hazırlanan sınıflandırma ile belirlenmiştir. Yapılan sınıflandırma taslak ve alternatif tasarımlarda araştırmacının amaçları çerçevesinde kullanıcıların belirlenen görevleri yerine getirebilmesi için kullanılacak arayüz form elemanlarının belirlenmesi için kullanılmıştır.

Yapılan sınıflandırmada veri giriş elemanlarının öncelikle etkileşim tarzları dikkate alınmış, standart yapılardan farklılaşma durumlarına göre dallanarak gruplamaya devam edilmiştir. Çalışmada form elemanlarına yönelik geliştirilen sınıflandırma Şekil 4’ te yer almaktadır.



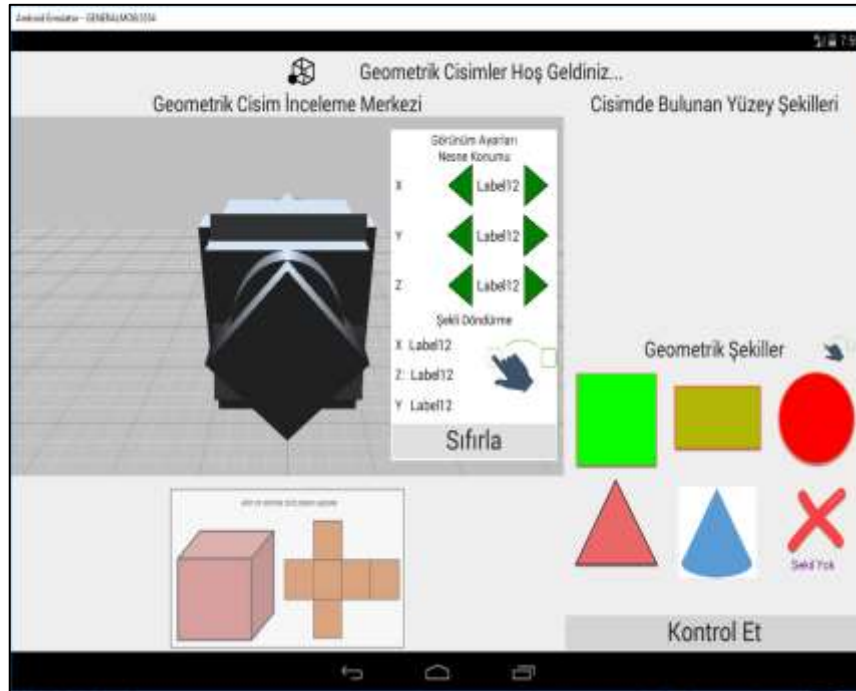
Şekil 4. Mobil eğitim yazılımlarında kullanılan arayüz form elemanlarının sınıflandırılması

Veri giriş elemanları sınıflandırılırken; yapılan çalışmalar ve WIMP sonrası dönemde uygulamalara giren yeni etkileşim tarzları göz önünde bulundurulmuştur. Bu doğrultuda çalışmada kullanılan veri giriş elemanları etkileşim sürecinde veriyi üreten kaynağa göre doğrudan ve dolaylı olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Doğrudan olarak sınıflanan form elemanları etkileşim sürecinde veriyi kendisi üretmektedir. Örneğin denklem fabrikası etkinliğinde kullanılan *spinbox* arayüz form elemanı ile veriler elemanın sağında ve solunda bulunan ok tuşlarıyla girilmektedir. Dolaylı etkileşim elemanlarında ise etkileşim



sürecinde veri ekran, sanal klavye ya da cihaz özellikleri aracılığıyla üretilmektedir. Bu elemanlar verilerin oluşma sürecinde aracı rolü üstlenmektedir. Örneğin koordinat sistemi etkinliklerinde kullanılan *sürükle ve bırak* etkileşim tarzında kullanıcı ötelemek istediği nesneyi alıp ekranda sürükleyerek veri girmektedir. Bu noktada ötelenen nesnenin koordinatları ekran üzerinde yapılan sürükleme eylemiyle alınmaktadır. Doğrudan sınıfında yer alan arayüz form elemanları etkileşim şekillerine göre; standart ve interaktif arayüz form elemanı olarak iki kategoriye ayrılmışlardır. Standart arayüz form elemanları ile etkileşim sürecinde görev anında yerine getirilir. Örneğin geometrik cisim etkinliğinde kullanılan *checkbox* arayüz form elemanı etkileşim sırasında anında sensörleri aktif ya da deaktif yapabilmektedir. İnteraktif arayüz form elemanlarında ise, etkileşim süreci bitirildikten sonra sistem tarafından doğrulanırsa görev yerine getirilmektedir. Örneğin olasılık etkinliklerinde kullanılan *slider* arayüz form elemanı dokunup gerektiği kadar kaydırıldığında seçme yada seçmeme görevini yerine getirmektedir. Standart ve interaktif arayüz form elemanı kullanıcıya sunduğu verilerin miktarına göre tekil ya da çoğul olarak gruplandırılmıştır. Örneğin tekil olarak gruplandırılan *stepper* arayüz form elemanı üzerinde sadece bir veri tutabilir. Çoğul olarak gruplandırılan *combobox* arayüz form elemanı ise üzerinde liste halinde veri tutabilmektedir.

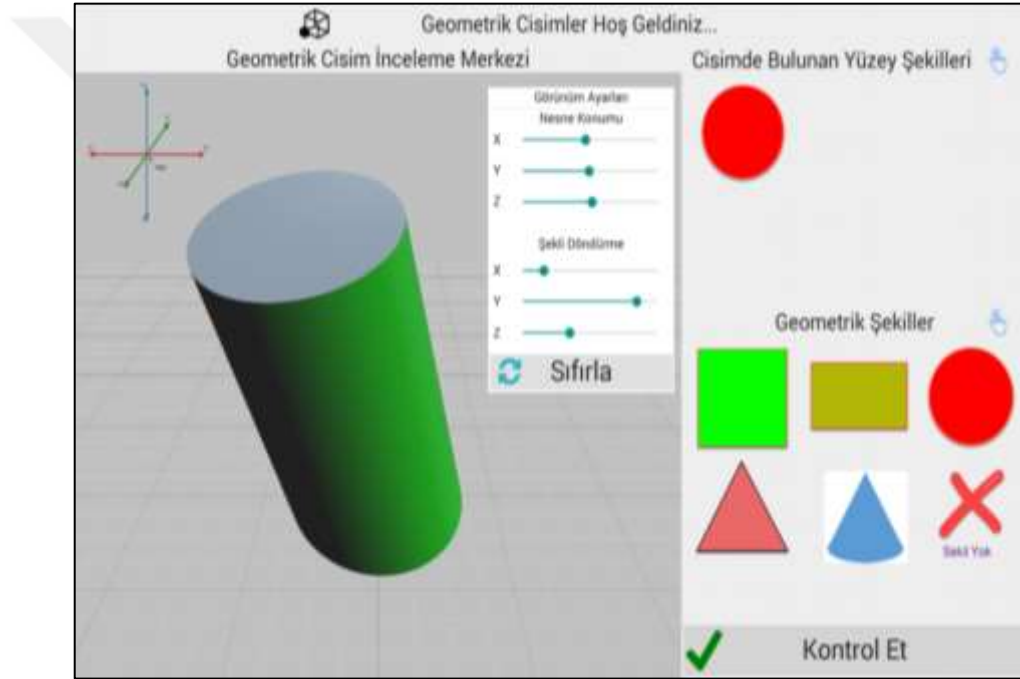
Sınıflandırma doğrultusunda hazırlanan taslak tasarımlar tüm tasarım ekibinin onayından geçtikten sonra bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Bilgisayar ortamında hazırlanan geometrik cisimlerin örnek tasarımı Resim 1’ de yer almaktadır.



Resim 1. Bilgisayar ortamında hazırlanan örnek tasarımın ekran görüntüsü

Her senaryoya yönelik ilk tasarımlar tamamlandıktan sonra, araştırmacı tarafından oluşturulan taksonomiye göre alternatif tasarımlar aynı süreç çerçevesinde tekrar geliştirilmiştir. Mobil öğrenme uygulama yazılımında kullanılan arayüz form elemanları ve yapılan sınıflandırmadaki yeri Ek-3' te yer almaktadır.

Alternatif tasarımlarda konum, boyut, renk vb. yapılar sabit tutulmuştur. Bu sayede arayüz form elemanları dışındaki tüm değişkenler sabit tutulmuştur. Sadece etkinliklerdeki öğrencinin etkileşime gireceği arayüz form elemanları veya mobil cihaz özellikleri değiştirilmiştir. Bu sayede öğrenciler farklı arayüz form elemanları ve mobil cihaz özellikleriyle etkileşime girmesi sağlanmıştır. Alt öğrenme alanı geometrik cisim olan etkinlik Resim 2' de yer almaktadır.



Resim 2. Geometrik cisim etkinliği ekran görüntüsü

Alternatif tasarımlar bilgisayar ortamında tasarlandıktan sonra araştırma sürecinde takip edilmesi gereken veriler için veri yapısı araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Sunucu istemci mimarisinde planlama çerçevesinde verileri kayıt altına alacak veri tabanı tasarlanmıştır. Daha sonra mobil eğitim yazılımı geliştirilmiştir. Mobil öğrenme uygulama yazılımı geliştirme sürecinde araştırma için ihtiyaç duyulacak verileri toplayacak takip kayıt sistemi de geliştirilerek uygulama yazılımının içerisine entegre edilmiştir. Süreç sonunda toplanan verileri alıp veri tabanına kaydedecek sunucu yazılımı tasarlanmıştır.

### 3. 1. 3. Uygulama Süreci

Yazılım geliştirme süreci bittikten sonra, geliştirilen mobil öğrenme uygulama yazılımını tabletlere yüklenerek uygulama yapılacak okullarda araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama öncesinde öğrencilere mobil öğrenme uygulama yazılımının tanıtımı yapılmıştır. Öğrenciler tarafından mobil öğrenme uygulama yazılımını kullanılmıştır.

Uygulama esnasında takip kayıt sistemi ve değerlendirme formları ile öğrencilerin arayüz form elemanları ile ilgili verileri toplanmıştır. Araştırma sonunda ise belirlenen öğrencilerle mülakatlar yapılmıştır.

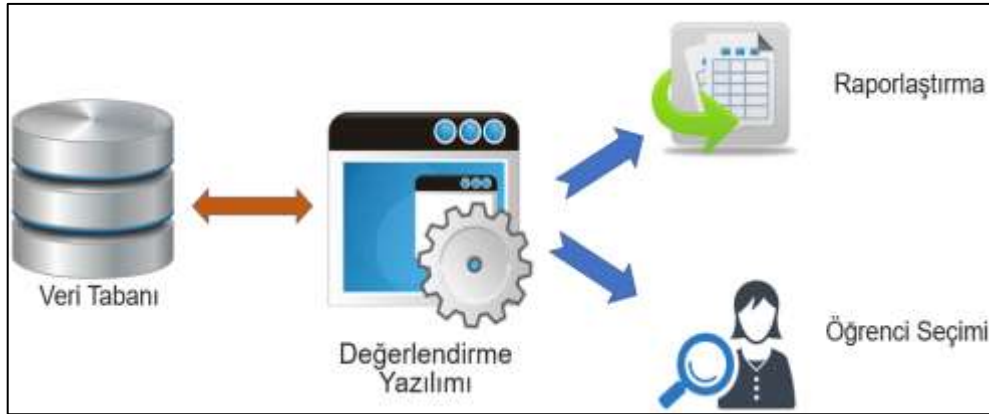
### 3. 2. Araştırma Grubu

Araştırmanın örnekleme; amaçlı örnekleme yöntemlerinden, kolay ulaşılabilir durum örnekleme ile seçilmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme araştırmacıya; tanıdık ortamda çalışma, düşük maliyet, pratik ve kolaylık sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Etkinliklerin geliştirilmesinde yardımcı olan matematik öğretmenlerinin çalıştığı okullar örnekleme dahil edilmiştir. Bu nedenle araştırmanın örnekleme; 2017-2018 eğitim öğretim yılının güz döneminde Trabzon ilinin farklı sosyoekonomik çevresinde yer alan üç ortaokuldan toplam 92 (51 kız, 41 erkek) sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Öğrencilerin, okullara göre dağılımları Tablo 5' te yer almaktadır.

Tablo 5. Öğrencilerin Okullara Göre Dağılımları

Okullar	Cinsiyet		Toplam
	Kız	Erkek	
A Ortaokulu	10	8	18
B Ortaokulu	28	29	57
C Ortaokulu	13	4	17
Toplam	51	41	92

Etkinlikleri tamamlayan öğrencilerin verileri analiz yazılımı aracılığı ile veri tabanından alınmıştır. Alınan veriler analiz yazılımı tarafından etkinlik bazlı olarak öğrencileri düşüncelerini değişmeyen, az ve çok değişen olarak sınıflandırmıştır. Sınıflandırılan öğrencilerden rastgele üçer tanesi seçilerek mülakatlar yapılmıştır. Öğrencilerin seçilme süreci Şekil 5' te yer almaktadır.



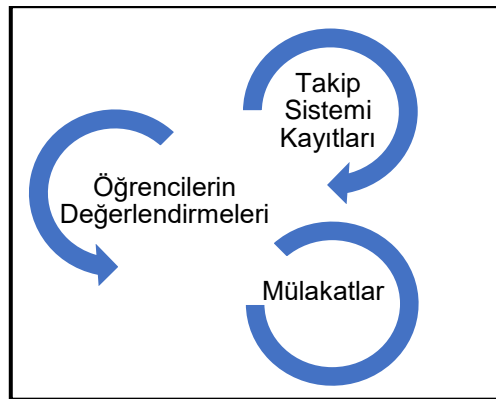
Şekil 5. Mülakatlara katılacak öğrencilerin seçim süreci

### 3. 3. Verilerin Toplanması

Araştırmada, öğrencilerin arayüz form elemanlarına yönelik değerlendirme puanları ve düşünceleri mobil etkinlikler üzerinde öğrencilerin çalıştığı süreçte görevi yerine getirdikten hemen sonra uygulama üzerine entegre edilen değerlendirme formları üzerinden elde edilmiştir. Öğrencilerin form elemanlarına ilişkin görüşlerinin etkinlikler sırasında elde edilmesi, verilerin geçerliliği açısından önemli görülmüştür. Bu nedenle, öğrencilerin arayüz form elemanlarına ilişkin değerlendirmeleri, etkinliği tamamlamasının hemen ardından toplanmıştır.

Öğrencilerin arayüz form elemanlarına yönelik tepkilerini belirlemek için form elemanlarıyla geçirilen süre ve etkileşim sayısı mobil öğrenme uygulama yazılımına entegre edilen takip sistemi tarafından kayıt altına alınmıştır.

Tüm sürecin sonunda, öğrencilerin arayüz form elemanlarına yönelik vermiş oldukları değerlendirme puanları ve düşüncelerinin nedenlerinin ayrıntılandırılabilmesi için mülakatlar yapılmıştır. Veri toplama süreci Şekil 6' da yer almaktadır.



Şekil 6. Veri toplama süreci

### 3. 3. 1. Veri Toplama Araçları

Veriler, öğrencilerin mobil öğrenme uygulama yazılımını kullanması sırasında ve tüm sürecin sonunda toplanmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve amaçları Şekil 7' de özetlenmiştir.



Şekil 7. Araştırmanın veri toplama araçları

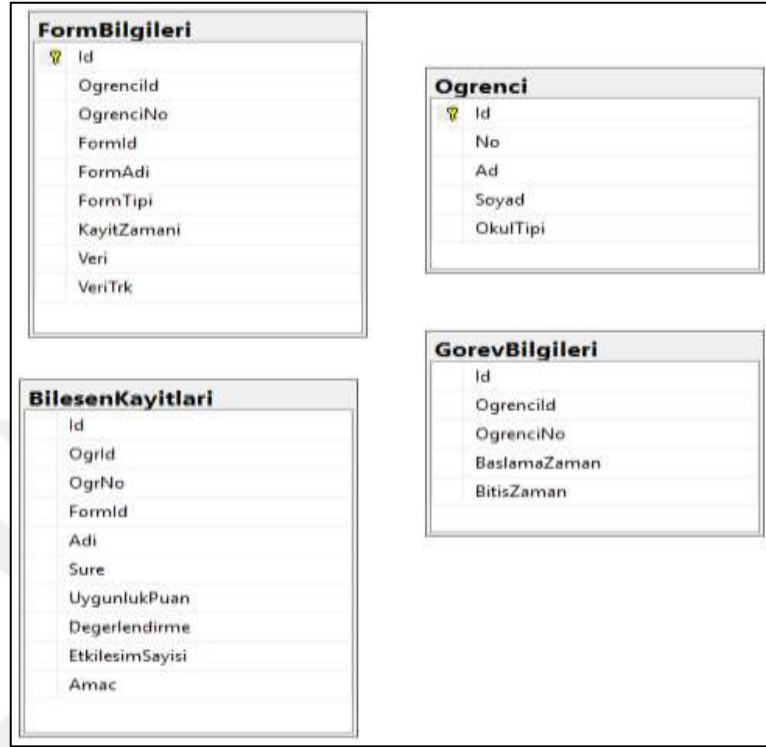
#### 3. 3. 1. 1. Takip Sistemi Kayıtları

Mobil eğitim uygulamasının içine entegre edilen ve öğrencilerin yaptıkları her hareketi kayıt altına alan bir sistemdir. Sistem kayıt olarak öğrencilerin mobil öğrenme uygulama yazılımını kullandıkları süreçte yerine getirdikleri görevlerdeki arayüz form elemanlarına ait etkileşim sayısı, süresi, değerlendirme puanı ve düşüncesi ile ilgili verileri tutmuştur. Gerçekleştirilen görevde etkileşim sayısı; öğrencinin arayüz form elemanıya girmiş olduğu iletişim sayısını, etkileşim süresi; arayüz form elemanında geçirilen süreyi, değerlendirme puanı; öğrencinin görev sonrası arayüz form elemanına verdiği puanı ve değerlendirme düşüncesi; öğrencinin verdiği puana yönelik düşüncesini ifade etmektedir. Takip sistemi her öğrencinin mobil eğitim uygulama yazılımını kullanırken oluşan verileri öğrenciye ait olan veri yapısına kaydetmektedir. Veri yapısı, öğrencinin mobil öğrenme uygulama yazılımında geçirdiği sürecin verisini (etkinliğin oturum verileri, bölümde geçirilen süre, girilen ve seçilen veriler, ekran üzerindeki gezinim, arayüz form elemanlarına ait tutulacak veriler) tutmaktadır. Araştırmada kullanılan takip sistemi veri yapısı Şekil 8' de özetlenmiştir.





devam etmesini sağlamaktadır. Araştırmada kullanılan veri tabanı yapısı Şekil 9' da özetlenmiştir.



Şekil 9. Araştırmanın takip sistemi kayıtlarının veri tabanı yapısı

### 3. 3. 1. 2. Değerlendirme Formları

Mobil öğrenme uygulama yazılımının içerisine entegre edilen değerlendirme formları, öğrencilerin görevleri yerine getirdikten sonra değerlendirmek amacıyla hazırlanmıştır. Mobil öğrenme uygulama yazılımında öğrenciler süreç içerisinde belirlenen görevleri yerine getirdikten sonra kullanılan arayüz form elemanına ait değerlendirme formu ekrana gelmektedir.

Ekrana gelen değerlendirme formunda, hatırlatmak amacıyla görevde kullanılan arayüz form elemanını resmi bulunmaktadır. Öğrencilere “Bu işlemi bu nesne ile yapmak ne kadar uygundur?” sorusu sorularak 5’li likert tipinde puanlamaları istenmiştir. *Arcdial* ait değerlendirme formu Resim 3’ te yer almaktadır.



Resim 3. Uygulamada kullanılan *arc dial*' a ait 5'li likert değerlendirme formunun ekran görüntüsü

Öğrencinin arayüz form elemanına verdiği değerlendirme puanı doğrultusunda olumlu ve olumsuz olmak üzere iki farklı değerlendirme düşünceleri formu hazırlanmıştır. Bu formların hazırlanma amacı; öğrencinin verdiği değerlendirme puanının gerekçesinin belirlenmesidir. Öğrenciler değerlendirme formunu 3 ve üzeri puan verdiklerinde olumlu; 3'ün altında puan verdiklerinde ise olumsuz değerlendirme düşünceleri formu ekrana gelmektedir. Öğrencilerin karşısına, olumlu değerlendirmede "Kullanımı Kolay", "Bunu Kullanmaya Alışkınım", "Kısa Sürede", "Şekli Güzel", "Diğer"; olumsuz değerlendirmede ise "Kullanımı Zor", "Daha Önce Kullanmadım", "Zaman Alıcı", "Şeklini Sevmiyorum", "Diğer" çıkmaktadır. Resim 4' te *arc dial* ait olumlu ve olumsuz görüşme formu yer almaktadır.



Resim 4. a ve b. *arc dial*' a ait olumlu ve olumsuz görüşme formunun ekran görüntüsü

Mobil eğitim uygulama yazılımında tamamlanan her etkinlikten sonra; etkinliğin genelini değerlendirilmesi amacıyla etkinlik değerlendirme formları tekrar ekrana gelmektedir. Resim 5' te etkinlik genelini değerlendirme formu yer almaktadır.





Resim 5. Etkinlik genelinin değerlendirme formunun ekran görüntüsü

### 3. 3. 1. 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci değerlendirmelerinden elde edilen puanlar göz önüne alınarak, her etkinlik için puanları çok değişen (puanları farklılaşan), az değişen ve değişmeyen olmak üzere 9 öğrenci (her grup için 3 öğrenci) belirlenmiştir. Etkinliklerin tamamlanmasının ardından; öğrencilerle birebir görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sırasında kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu, arayüz form elemanlarındaki puanlama kriterleri çerçevesinde uzman görüşüne başvurularak hazırlanmıştır. Hazırlanan form etkinlikler kapsamında değişmekle birlikte; herbiri altı (Bu eleman ile ilgili “kullanımı zor” demişsin, zor olarak neyi görüyorsun, neden zor olduğunu düşünüyorsun?”, “Bu elemana “alışkın olduğunu” belirtmişsin, bunu açabilir misin?” gibi) sorudan oluşmaktadır. Bu sorular ile; bir yandan arayüz form elemanlarının özelliklerine ilişkin derinlemesine bilgi elde edilirken, diğer yandan bu özelliklerin ne gibi algılar oluşturduğuna yönelik öğrenci görüşleri alınmıştır. Her görüşme 10-15 dk. sürmüştür ve süreç kayıt altına alınmıştır.

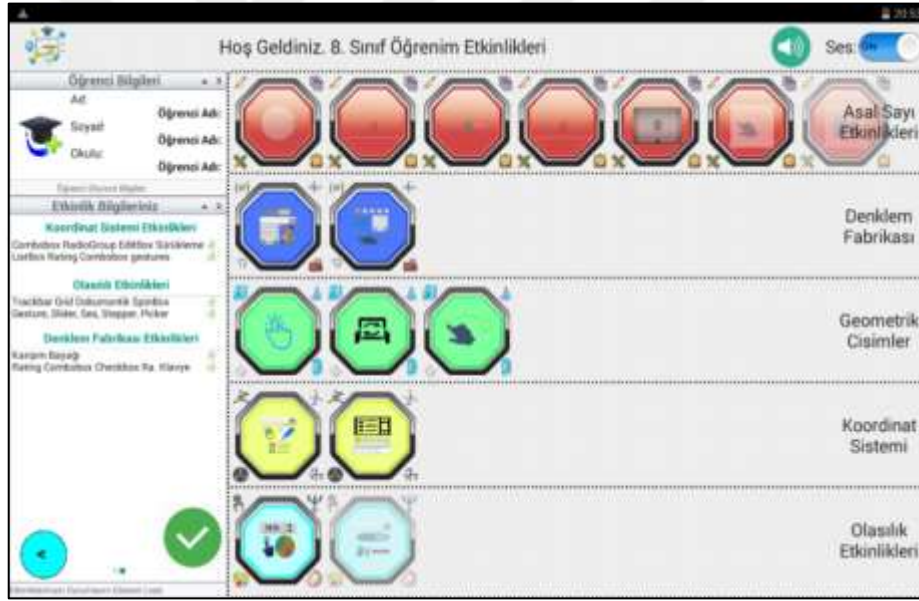
### 3. 3. 2. Veri Toplama Süreci

Uygulama başlamadan önce her sınıfa mobil öğrenme uygulama yazılımı tanıtılarak nasıl kullanacakları anlatılmıştır. Her bir etkinlikteki arayüz form elemanları ve diğer veri girme yöntemlerinin nasıl kullanılacaklarına yönelik bilgilendirme yapılmıştır. Etkinlikler, bireysel olarak yürütüldüğünden süreç öğrenciden öğrenciye farklılık göstermiştir. Genel anlamda mobil öğrenme uygulama yazılımını tamamlama süresi 60 ila 90 dakika arasında değişmektedir. Her bir öğrenciye tabletler aracılığıyla sunulmuştur. Tabletler öğrencilere dağıtıldıktan sonra her bir öğrencinin sisteme kaydolması istenmiştir. Kayıt sayfası Resim 6’ da yer almaktadır.



Resim 6. ÖESistemi sistemi kayıt sayfasının ekran görüntüsü

Öğrenciler sisteme kayıt olmak için ÖESistemi mobil öğrenme uygulama yazılımını çalıştırmıştır. Öğrenciler mobil öğrenme uygulama yazılımına kayıt olduktan sonra uygulama ana ekranına ulaşmışlardır. ÖESistemi ana ekranı Resim 7' de yer almaktadır.

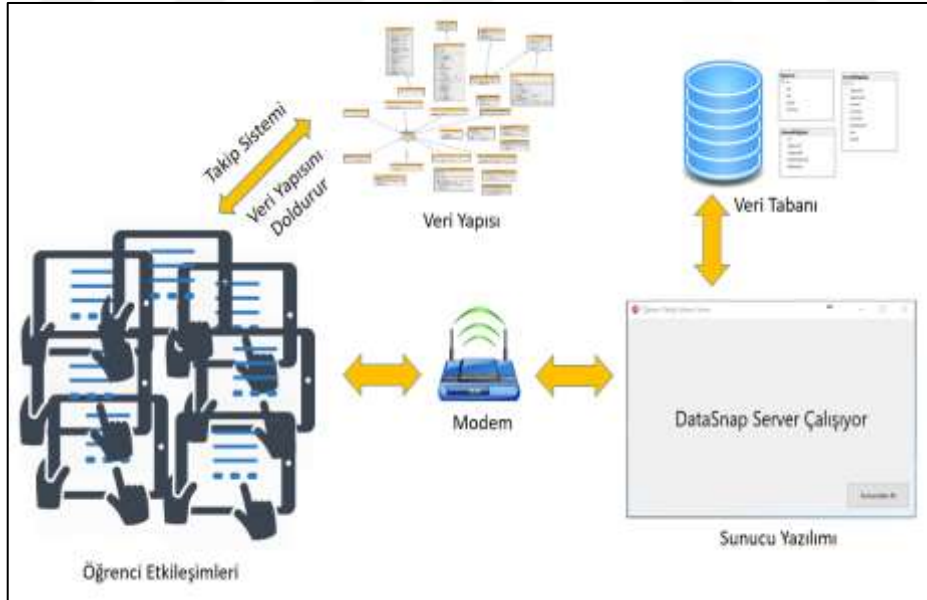


Resim 7. ÖESistemi sistemi ana sayfasının ekran görüntüsü

ÖESistemi ana ekranı iki bölümden oluşmaktadır. Sol taraftaki bölümde öğrenci bilgileri ve etkinliklerin durumları yer almaktadır. Sağ taraftaki geniş bölümde ise mobil uygulama eğitim yazılımında yer alan etkinliklerin görselleri ve bağlantıları yer almaktadır. Bu ana ekran mobil eğitim yazılımının yönetim görevini üstlenmektedir. Öğrenci etkinlikler içerisinde, istediği bir etkinliğe dokunduktan sonra ilgili etkinlik açılarak süreç başlamaktadır. Mobil öğrenme uygulama yazılımı 16 etkinlikten oluşmaktadır. Öğrencinin 16 etkinliği arka arkaya yapması; süreçten sıkılmasına, yorulmasına ve dikkatinin dağılmasına sebep olabilir. Yaşanan bu olumsuzluklar öğrencilerin arayüz form

elamanlarına yönelik performanslarını ve değerlendirmelerini etkileyebileceğinden, etkinlikler 3 parçaya ayrılarak öğrencilere yaptırılmıştır. Etkinliklerde yer alan görevler yerine getirilirken, süreçte yapılan öğrenci davranışları, etkinlikler için hazırlanan veri yapısına takip sistemi tarafından doldurulmaktadır.

Etkinlik başarı ile tamamlandıktan sonra veri yapısı paketlenerek ÖESistemi Sunucu uygulamasına gönderilmektedir. ÖESistemi Sunucu uygulaması veriyi alıp doğruladıktan sonra ÖESistemi uygulamasına durumu bildirir. Başarılı bir durum bildirisi geldiyse ÖESistemi etkinlik listesinden ilgili etkinliği kaldırır. Bu şekilde süreç etkinliklerin tümü bitirilene kadar devam eder. Bu yöntemin avantajı süreç içerisinde bir sıkıntı olduğu zaman; uygulamanın kapanması, bağlantının kopması vb. sunucunun mevcut verileri almış olmasıdır. Bu şekilde bir olumsuz durum gerçekleştiğinde öğrenci ÖESistemini tekrar çalıştırarak giriş yapar, sistem mevcut etkinlik durumlarını yükler ve kaldığı yerden devam eder. Tüm etkinlikler bittikten sonra, ÖESistemi öğrenciye kapanır. ÖESistemi Sunucu uygulaması gerekli tüm veri yapısını veri tabanına kaydeder. Kaydedilmiş olan verilerden; öğrencilerin her bir arayüz form elemanı ile geçirdikleri süre, etkileşim sayıları, değerlendirme düşünceleri, değerlendirme puanları ve etkinlik genel değerlendirme puanı kayıtları sistemden alınmıştır. Veri toplama süreci Şekil 10' da yer almaktadır.



Şekil 10. ÖESistemi mobil eğitim yazılımı veri toplama sistemi

Etkinliklerin tamamlanmasının ardından, her bir etkinlik için; öğrencilerin arayüz form elemanlarına vermiş oldukları puanlar doğrultusunda belirlenen 9 öğrenci ile 10-15 dk. mülakatlar gerçekleştirilmiştir.

### 3. 3. 3. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Araştırmacının; toplanan veriler ayrıntılı bir şekilde rapor etmesi ve sonuçları nasıl elde ettiğini açıklaması araştırmaların nitel bölümlerinin geçerliliği için önemli ölçütler arasında yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada farklı veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitlemesi yapılmıştır. Araştırmanın nicel verileri, sistem kayıtları ve değerlendirme formu; nitel verileri ise, yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Bu veri toplama araçları ile elde edilen bulgular; birbirleriyle ilişkilendirilerek araştırmanın sonuçları ortaya konulmuştur. Araştırmanın nicel verileri, araştırmacı tarafından hazırlanan yazılım aracılığı ile toplanmıştır. Bu sayede; öğrenciler verilerin toplandığının farkına varmadığından, doğal davranışlarını sergilemişlerdir. Diğer yandan, öznel hatalardan arındırılmış bir veri seti elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler iki alan uzmanı tarafından kodlanmıştır. Yapılan kodlamalar birbiri ile karşılaştırılarak ortak kodlar belirlenmiş ve öğrenci tercihlerine ilişkin değerlendirmeler ortaya konulmuştur. Ayrıca, araştırma sürecinde toplanan tüm veriler detaylı bir şekilde açıklanarak, araştırmanın inandırıcılık ve tutarlığının artırılması sağlanmıştır. Bu çerçevede araştırmanın geçerlik ve güvenirliliğine ilişkin öne çıkan göstergeler aşağıda özetlenmektedir.

İnandırıcılık, araştırma sürecinin açık, tutarlı ve diğer araştırmacılar tarafından teyit edilebilir olması ile ilgilidir. Bu araştırmada; her katılımcıya benzer özelliklere sahip tabletler dağıtılmıştır. Tabletlerle beraber yapılan etkinlikler benzer fiziksel özelliklere sahip ortamlarda öğrenciler tarafından bireysel olarak yapılmıştır. Nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılarak veri çeşitlemesi yapılmıştır. Mülakatlardan elde edilen veriler, doğrudan alıntılarla açıklanacak şekilde sunulmuştur.

Aktarılabirlik, çalışma sonuçlarının doğrudan benzer ortamlara genellenemeyeceği, ancak benzer ortamlara sonuçların uygulanabilirliği ile ilgili geçici yargılara ulaşılması anlamına gelmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmanın; benzer ortamlarda tekrarlanabilmesi için tüm aşamalar açık ve ayrıntılı biçimde açıklanmaya çalışılmıştır. Bu aşamalar içerisinde uygulama yazılımının nasıl tasarlandığı, nicel ve nitel verilerin nasıl kaydedildiği ve analiz edildiği gibi hususlar yer almaktadır.

Araştırmada; değerlendirme formlarından elde edilen veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken kullanılmıştır. Bu sayede; farklı veri toplama araçları kullanılarak veriler teyit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin, etkinliklere verdikleri değerlendirme düşünceleri, yapılan mülakatlara açıklanmıştır. Araştırma sırasında toplanan veri, bulgu ve sonuçlar farklı alan uzmanları tarafından değerlendirilmiştir.

Veri çeşitlemesi çerçevesinde gerek sözlü, gerekse sistem kayıtlarından yararlanılarak verilerin toplanması ve yorumlanması araştırmanın teyit edilebilir olduğuna işaret etmektedir.

Araştırmanın tutarlılığını arttırmak için; yöntem ve veri toplama süreci detaylı bir şekilde sunulmuştur. Veri üçgenlemesi ile, farklı veri toplama araçlarından elde edilen bulgular ilişkilendirilerek sunulmuştur. Mülakatlarda yönlendirmelerden kaçınılarak, sorular benzer sırada katılımcılara yönlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, araştırma problemleri ile tutarlı bir şekilde sunulmuştur. Tüm süreç araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

### 3. 4. Verilerin Analizi

Araştırmada sistem kayıtları, mülakatlar birlikte değerlendirilerek analiz edilmiştir. Bu analiz sırasında merkeze sistem kayıtları alınmış, diğer veri kaynaklarından gelen veriler doğrulayıcı ve açıklayıcı olarak kullanılmıştır. Yapılan mülakatlardan elde edilen veriler içerik analiziyle kodlanarak temalandırılmıştır (Denzin ve Lincoln, 2000).

İlk olarak, öğrencilerin mobil eğitim yazılımı sırasında takip sistemi tarafından toplanan verilerden arayüz form elemanlarına ait olan, etkileşim sayısı, değerlendirme puanı, değerlendirme düşüncesi ve form elemanında geçirilen süre ait olanları kayıtlı oldukları veri tabanından alınmıştır. Alınan veriler araştırmacı tarafından hazırlanan yazılıma aktarılmıştır. Bu yazılımla beraber veriler analiz edilmiştir. Yazılım; etkileşim sayısı, geçirilen süre, değerlendirme puanı ve öğrencilerin değerlendirme düşüncelerinin ortalamalarını alarak tablolar halinde raporlamıştır. Elde edilen raporlar tablo ve grafik halinde bulgular bölümünde sunulmuştur. Arayüz form elemanları etkileşim sayısı, geçirilen süre ve değerlendirme puanı açısından geliştirilen sınıflandırma doğrultusunda analiz edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçları grafikler halinde sunulmuştur.

Çalışmada arayüz form elemanına yönelik değerlendirme puanları ve öğrenci düşünceleri göz önüne alınarak, öğrenciler puanları değişmeyen, az değişen ve çok değişen olmak üzere gruplanmıştır. Mobil öğrenme uygulama yazılımının her bir senaryosu için bu gruplarda yer alan öğrencilerden üçer tanesi seçilerek mülakatlar yapılmıştır. Değerlendirme düşünceleri göz alınarak mülakatlardan elde edilen veriler kodlanmıştır. Daha sonra bu kodlamalardan yola çıkılarak temalar oluşturulmuştur. Kod ve temalar oluşturulurken ikinci bir uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Farklı düşünülen noktalarda uzlaşma sağlanıncaya kadar kodlar üzerinde değerlendirmeler yapılmıştır. Elde edilen kodlar tablolar halinde sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerden elde edilen verilerden doğrudan alıntılar yapılarak bulgular detaylandırılmıştır. Her bir senaryo için ayrı ayrı seçilen öğrenciler Ö1, Ö2, ... Ö9 olarak kodlanmıştır. Ö1, Ö2, Ö3 değişmeyen; Ö4, Ö5, Ö6 az değişen, Ö7, Ö8, Ö9 çok değişen grup olarak tablolarda yer almıştır.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde; takip sistemi, değerlendirme formları ve mülakatlardan elde edilen veriler yer almaktadır.

### 4. 1. Öğrencilerin Arayüzlerdeki Form Elemanlarına İlişkin Tercihleri

Öğrenciler, mobil öğrenme uygulama yazılımında yer alan etkinliklerdeki görevleri yerine getirdikten sonra değerlendirme formu ile arayüz form elemanını puanlandırmış ve düşüncelerini belirtmişlerdir. Etkinliklere ilişkin değerlendirmeler sunulurken öncelikle etkinliklerde kullanılan arayüz form elemanlarına yönelik değerlendirme puanları tablolarda gösterilmiştir. Daha sonra, yapılan olumlu ve olumsuz değerlendirmeler, aynı etkinliğin farklı form elemanlarıyla gerçekleştirildiği arayüzlere ilişkin öğrencilerin değerlendirmelerindeki değişim göz önüne alınarak ortaya konulmuştur. Bu durumda değerlendirme puanları çok değişen, az değişen ve değişmeyen öğrencilerin değerlendirmelerinin nedenleri kodlanarak tablolar halinde sunulmuştur. Tablolarda sunulan kodların nedenlerine yönelik açıklamalar, öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılarak sunulmuştur. Bu açıklamalarda öğrenciler ile gerçekleştirilen mülakatlarda sorulan form elemanlarının özellikleri, bu özelliklerin form elemanının kullanıma yönelik oluşturduğu düşünceler sunulmuştur.

#### 4. 1. 1. Asal Sayılar Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri

Asal sayılar etkinliklerine yönelik yapılan öğrenci değerlendirmeleri; olumlu ve olumsuz olmak üzere iki kategori altında Tablo 6' da sunulmuştur.

Tablo 6. Asal Sayılar Etkinliğine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri

Arayüz Form Elemanları	NumberBox (f)	SpinBox (f)	Trackbar (f)	Arcdial (f)	Spinner (f)	Sürükle ve Bırak (f)	Ses Tanıma (f)	Toplam	
Olumsuz değerlendirme	Kullanımı zor	-	5	3	11	5	3	1	28
	Daha Önce Kullanmadım	1	1	2	3	-	2	2	11
	Zaman Alıcı	6	11	2	5	6	2	3	35
	Şekli Sevmiyorum	4	-	1	2	-	1	-	8
	Diğer	1	1	1	1	1	-	-	5
Toplam	12	18	9	22	12	8	6	87	
Olumlu değerlendirme	Kullanımı Kolay	48	44	44	41	50	54	61	342
	Bunu Kullanmaya Alışkınım	13	8	9	10	12	14	4	70
	Kısa Sürede	10	14	18	12	9	9	16	88
	Şekli Güzel	7	7	12	7	8	7	5	53
	Diğer	2	1	-	-	1	-	-	4
Toplam	80	74	83	70	80	84	86	557	

Tablo 6' da yer alan puanlamalar incelendiğinde; olumlu değerlendirmelerin, olumsuz değerlendirmelere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Olumlu görüşlerin büyük bir kısmını; kullanımı kolay, kısa sürede ve bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmeleri oluşturmaktadır. Yapılan olumsuz görüşmeler incelendiğinde ise her bir arayüz form elemanı için zaman alıcı değerlendirmesinin öne çıktığı görülmektedir.

Asal sayılar etkinliğinde "Aralarında asal iki sayı oluşturma" amacına yönelik olarak hazırlanan etkinliklerde; öğrencilerin değerlendirme puanları ve düşünceleri, etkinliklerdeki arayüz form elemanlarına göre değişkenlik göstermektedir. Aynı etkinlik için kullanılan form elemanı değiştikçe öğrencilerin farklı değerlendirmeleri olabilmektedir. Bu değerlendirmelerin nedenlerine ilişkin bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Tablo 7' de değerlendirme puanları değişmeyen, Tablo 8' de az değişen, Tablo 9' da çok değişen öğrencilerin bulguları yer almaktadır.

Tablo 7. Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Arayüz Form Elemanları	Numberbox	Spinbox	Trackbar	Arcdial	Spinner	Sürükle ve Bırak	Ses Tanıma
Puan (Seçim)	5 (Kısa Sürede)	4 (Kısa Sürede)	5 (Kısa Sürede)	4 (Şekli Güzel)	5 (Kullanımı Kolay)	5 (Kullanımı Kolay)	5 (Kullanımı Kolay)
Ö1 Açıklama	Hemen yaptım	Tuşlara basarak artırıyor	eleman kaydırmalı hızlı	Yuvarlak şekilleri severim	Yukarı doğru kaydırıyoruz	Sayıyı tutup çekiyoruz götürüp bırakıyoruz	Direk sesimizle halledebiliyoruz
Puan (Seçim)	2 (Zaman Alıcı)	2 (Zaman Alıcı)	1 (Zaman Alıcı)	2 (Kullanımı Zor)	2 (Zaman Alıcı)	3 (Kısa Sürede)	3 (Kısa Sürede)
Ö2 Açıklama	ekran klavyesini kullanmak	Çok basmak zorunda kaldığım	Yavaş gidiyor	sayıyı tutturamıyorum zor	Kaydırma işlerinde tutturamıyorum	hemen bir sayıya basıp götürüyoruz	Görevi kısa sürede
Puan (Seçim)	3 (Kullanımı Kolay)	3 (Kullanımı Kolay)	3 (Kısa Sürede)	3 (Kullanımı Kolay)	2 (Kullanımı Zor)	3 (Kullanımı Kolay)	3 (Kullanımı Kolay)
Ö3 Açıklama	kolay klavyeden dolayı	yanındaki oktan hızlıca basıp basıp	kısa sürede sayıları girebiliyoruz	bunu cevrip kaydırarak	kaydırırken zorlanabiliyoruz	çok kolay oluyor	sadece ağızını oynatıp konuşuyorsun

Değerlendirme puanları değişmeyen öğrencilerden; Ö1, “kullanımı kolay” şeklindeki değerlendirmesine “...elemanın üzerine yazıyorsun gerçekten kolay klavyeden dolayı...”, “şekli güzel” değerlendirmesi için “... renkleri, sekin oval şeklinde oluşu çok hoş gibi...” açıklamalarda bulunduğu görülmektedir. Ö2, “zaman alıcı” şeklindeki değerlendirmesine “... çok basmak zorunda kaldığım için düşük puan verdim... kullanım artması için sürekli bas bas kullanımını yapmak zordu, yukarı aşağı kaydırıyor sayı yavaş gidiyor...” şeklinde yorumda bulunurken; “kullanımı zor” değerlendirmesi için “... döndürünce biraz az gidiyor biraz çok gidiyor, çevirmek eğlenceli ama sayıyı tutturamıyorum...” şeklinde açıklamalarda bulunmuştur. Ö3 ise numberbox elemanına yönelik ifade ettiği “kullanımı kolay” şeklindeki değerlendirmesinde “...klavyeye tıklamadan çok kolay verimli bir şekilde yapabiliyoruz, ...ağızını oynatıp konuşuyorsun...”; “kullanımı zor” şeklindeki değerlendirmesini “...yukarı doğru kaydırarak götürürken zorlanıyorum....” şeklinde açıklamıştır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; puanlamaları değişmeyen öğrencilerin “kullanımı kolay” şeklindeki değerlendirmelerinin kullanılan form elemanının öğrenciler tarafından kolay ve hızlı bir şekilde kullanılabilirdiğinden, form elemanının çevrilerek istenilen sayıyı girebilme, konuşarak sayı girebilme gibi özelliklerinden olduğu ifade edilmektedir. Bunun yanında “kısa sürede” şeklindeki değerlendirmelerinin sayıyı sürüklemenin zahmet gerektirmemesi, kaydırma ile sayıların oluşturulabilmesi; “zaman alıcı” şeklindeki değerlendirmelerinin ise etkileşim süresinin



uzun olması ve ekran klavyesi kullanmanın zaman alması şeklinde ortaya konulduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin “şekli güzel” şeklindeki değerlendirmelerinin arayüz form elemanın görünüm özelliklerinin beğenilmesi; “kullanımı zor” şeklindeki değerlendirmenin elemanın tuşlarına basmanın kolay olmaması, elemanın kaydırılmasındaki el hareketlerinin yoğun olmasından kaynaklandığı görülmüştür.

Tablo 8. Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Arayüz Form Elemanları	Numberbox	Spinbox	Trackbar	Arcdial	Spinner	Sürükle ve Bırak	Ses Tanıma
Puan (Seçim)	4 (Şekli Güzel)	2 (Kullanımı Zor)	4 (Kullanımı Kolay)	3 (Kısa Sürede)	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	3 (Kısa Sürede)	4 (Kullanımı Kolay)
Ö4 Açıklama	Şekli güzel, tarzı var	Yavaşlatıyoruz kullanılıyor	Gördüğüm bir eleman	Sayılar hemen hızlı erişebiliyorsun	Aşağı yukarı doğru kaydırıyoruz	Sürükleme kolaydı	Direk giriyordu
Puan (Seçim)	2 (Zaman Alıcı)	3 (Kullanımı Kolay)	3 (Kısa Sürede)	2 (Zaman Alıcı)	3 (Kullanımı Kolay)	4 (Kullanımı Kolay)	3 (Kısa Sürede)
Ö5 Açıklama	uzun sürdü	kullanımı kolay	Çok kısa sürdü	sayıyı tutturamadım	istediğimiz sayıyı bulduk	kolay oldu	Söylemek daha kolay geldi
Puan (Seçim)	5 (Kullanımı Kolay)	2 (Zaman Alıcı)	4 (Kısa Sürede)	2 (Zaman Alıcı)	2 (Can Sıkıcı)	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	5 (Kullanımı Kolay)
Ö6 Açıklama	direk yazıyoruz.	basarak ilerliyorsun bu zaman alıyor	tek bir hamlede	zaman kaybediyoruz	Sıkıcı oluyor	Daha önce kullandım	dokunmaya gerek kalmıyor

“Aralarında asal iki sayı oluşturma” amacına yönelik olarak hazırlanan asal sayı etkinliklerinde puanları az değişen öğrencilerden; Ö4, “şekli güzel” değerlendirmesi için “...tarzı var...”; “kullanımı zor” değerlendirmesi için “...çok yavaş kullanılıyor biraz karışık zahmetli oluyor hızımı yavaşlatıyor...” ve “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesi için “...aşağı yukarı doğru kaydırıyoruz, kullanıyoruz...” yorumlarında bulunmuştur. Ö5, *spinbox* elemanına yönelik “kullanımı kolay” şeklindeki değerlendirmesi için “...hemen sayıyı seçebiliyoruz, sayıyı hemen buldum, üzerine tıklayınca oraya götürmem kolay oldu...” şeklinde yorumda bulunurken; “kısa sürede” değerlendirmesi için “...çok kısa sürdü hemen sayıyı girdim...” yorumlarında bulunmuştur. Ö6, *arc dial* elemanına yönelik “zaman alıcı” şeklindeki değerlendirmesi için “...basarak ilerliyorsun bu zaman alıyor, istediğimiz rakamı bulmak için bayağı zaman kaybediyoruz...”; “can sıkıcı” değerlendirmesini “...rakamları tek tek kaydırarak geçtiğimiz için istediğimiz zaman ulaşamıyoruz sıkıcı oluyor...” şeklinde açıklamıştır. Bu etkinlikte kullanılan arayüz form

elemanları değerlendirildiğinde; aynı amaç için kullanılan elemanlar değiştiğinde düşüncesi az değişen öğrencilerin “kullanımı kolay” şeklindeki değerlendirmelerinin bir form elemanına ya da ekrana dokunmadan istenilen sayının ses ile girilebilmesinden, tanınan elemanların farklı platformlarda daha önce kullanılmasından kaynaklandığı ifade edilmektedir. Diğer yandan “kısa süre” şeklindeki değerlendirmelerinin etkileşimlerin zaman almadan tek bir hamlede işlemin gerçekleştirilmesi; “zaman alıcı” şeklindeki değerlendirmelerinin elemanın içerik değişimin fazla etkileşim ve süre gerektirmesinden ve süreçte kullanan kişinin sıkılmasından, çevirmeli kontrollerde istenilen sayının ulaşılmasında zaman kaybedilmesinden olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin “şekli güzel” şeklindeki değerlendirmelerinin form elemanın görünüm ve stil özelliklerinin beğenilmesinden; “kullanımı zor” değerlendirmelerinin istenilen sürede işlemi gerçekleştirilemediğinden; “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmelerini ise kullanılan form elemanın daha önce sıkça kullanılmış olduklarından tercih ettikleri belirlenmiştir.

Tablo 9. Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Arayüz Form Elemanları	Numberbox	Spinbox	Trackbar	Arcdial	Spinner	Sürükle ve Bırak	Ses Tanıma
Puan (Seçim)	4 (Şekli Güzel)	2 (Kullanımı Zor)	5 (Kısa Sürede)	2 (Kullanımı Zor)	3 (Şekli Güzel)	5 (Kullanımı Kolay)	4 (Şekli Güzel)
Ö7 Açıklama	seçildiğinde renkli	sayıyı büyütme için çok basmak gerekiyor	kullanımı çabuk	tutturamıyorum istediğim sayıyı	güzel ayrıntıları olduğu için	sayıyı istediğimiz gibi alıp yerine yerleştirdiğimiz	şekli güzel, çabuk olduğu, rahat
Puan (Seçim)	4 (Kullanımı Kolay)	1 (Kullanımı Zor)	4 (Sıkıcı)	2 (Daha Önce Kullanmadım)	2 (Kullanımı Zor)	3 (Şekli Güzel)	3 (Şekli Güzel)
Ö8 Açıklama	hemen yazıyoruz	Sayıyı büyütme için çok basmak gerekiyor	Sayıyı tutturamıyoruz	Döndürmek zor sayıyı tutturamıyorsun	doğru dürüst kaymıyor	Güzeldi	rahat kullanımı hemen söylüyorsun yani
Puan (Seçim)	4 (Kullanımı Kolay)	1 (Zaman Alıcı)	2 (Şeklini Sevmiyorum)	2 (Zaman Alıcı)	3 (Kullanımı Kolay)	1 (Kullanımı Zor)	5 (Kullanımı Kolay)
Ö9 Açıklama	iyi kullanılıyor	Sayıyı yükseltmek için 10 dakika filan basıyoruz	yana kaydırmakta zorluk çektim	biraz zaman alıcı	aşağı doğru getirdim ve sayılar çıktı	Zor algılıyor	hemen söylediğimi algıladı

“Aralarında asal iki sayı oluşturma” amacına yönelik olarak hazırlanan asal sayı etkinliklerine yönelik öğrencilerin verdikleri puanlar incelendiğinde aynı amaç için farklı eleman kullandıklarında puanları çok değişen öğrencilerden; Ö7, “şekli güzel” şeklindeki değerlendirmesine “...renkli, güzel ayrıntıları olduğu için...” şeklinde yorumda bulunmuştur. Bunun yanında “kullanımı zor” şeklindeki değerlendirmesini “...sayıyı büyütme için çok basmak gerekiyor, bir sayıya getirmesi zor olduğu için tutturamıyorum

istediğim sayıyı...” şeklinde açıklamıştır. Ö8, “sıkıcı” değerlendirmesi için “...çubuğu çektiğimiz zaman istediğimiz sayıya getiremiyoruz” ve “daha önce kullanmadım” değerlendirmesi için “...daha önce döndürmedim ve döndürmek zor, sayıyı tutturamıyorsun...” yorumlarında bulunmuştur. Ö9 ise “zaman alıcı” şeklindeki değerlendirmesinde “...tek tek yana basıyorsun, sayının gelmesini bekleyeceksin...”, “şeklini sevmiyorum” değerlendirmesinde “...kolay kaymıyor birde onunla uğraşıyorsun...” ifadelerini ortaya koymuştur.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; düşüncesi çok değişen öğrencilerin “kullanımı kolay” şeklindeki değerlendirmelerinin yapılmak istenilen görevi az etkileşimle ve elemanların kullanım doğasından; “kısa süre” şeklindeki değerlendirmelerinin yapılmak istenilenin çabuk bir şekilde gerçekleştirilmesinden kaynaklandığı görülmektedir. Bunun yanında “zaman alıcı” şeklindeki değerlendirmelerinin yapılması istenen görevin çok fazla etkileşim gerektirmesi ve bu durumun süreci uzatması şeklinde ifade edildiği görülmektedir. Ayrıca “şekli güzel” şeklindeki değerlendirmelerinin form elemanın görünüm özelliklerinin beğenilmesi, ayrıntılar içermesi, renkli olması ve etkileşim stiline beğenilmesinden; “kullanımı zor” istenilen görev için çok fazla etkileşim gerektirmesi, çevirerek veya kaydırarak istenilen sayıyı girme zor olmasından kaynaklandığı anlaşılmaktadır. Diğer yandan “daha önce kullanmadım” değerlendirmelerinin çevirmeli ve kaydırmalı arayüz form elemanlarına aşina olmadığından, kullanılmadığından, ne yapılacağını tam anlayamadığından kaynaklandığı belirlenmiştir.

#### **4. 1. 2. Denklem Fabrikası Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri**

Denklem fabrikası etkinliklerine yönelik yapılan öğrenci değerlendirmeleri: olumlu ve olumsuz olmak üzere iki kategori altında toplanarak incelenmiştir. Öğrencilerin denklem fabrikası etkinliklerinde yer alan form elemanlarına yönelik değerlendirmeleri Tablo 10’ da sunulmuştur.

Tablo 10. Denklem Fabrikası Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri

		Denklem Fabrikası 1. Etkinlik								Denklem Fabrikası 2. Etkinlik									
Arayüz Form Elemanları		<i>Radiobuttons</i> <sup>1</sup>	<i>Spinner</i> <sup>1</sup>	<i>Comboedit</i> <sup>1</sup>	<i>Numberbox</i> <sup>1</sup>	<i>Textbox</i> <sup>1</sup>	<i>Switch</i> <sup>1</sup>	<i>Combotrackbar</i> <sup>1</sup>	<i>Button ve Keypad</i> <sup>1</sup>	<i>Rating</i> <sup>2</sup>	<i>Sizepicker</i> <sup>2</sup>	<i>Checkbox</i> <sup>2</sup>	<i>Combotrackbar</i> <sup>2</sup>	<i>Keypad</i> <sup>2</sup>	<i>Speedbutton</i> <sup>2</sup>	<i>Arcdiagonal</i> <sup>2</sup>	<i>Gestures</i> <sup>2</sup>	<i>Label</i> <sup>2</sup>	Toplam
Olumsuz değerlendirme	Kullanımı zor	8	4	8	9	18	15	17	10	6	7	15	15	10	14	9	11	5	181
	Daha Önce Kullanmadım	3	2	3	3	6	2	1	2	4	4	4	5	5	1	3	3	2	53
	Zaman Alıcı	2	5	2	7	3	6	9	6	4	7	6	7	8	6	9	6	4	97
	Şeklini Sevmiyorum	3	1	2	1	-	1	1	-	-	-	1	1	1	-	3	3	-	18
	Diğer	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	3
Toplam		16	12	16	20	27	24	28	18	14	19	26	29	24	21	24	23	11	352
Olumlu değerlendirme	Kullanımı Kolay	50	44	50	42	39	43	36	4	47	40	36	36	45	41	40	42	47	682
	Bunu Kullanmaya Alışkınım	9	13	10	10	5	12	8	9	9	11	12	12	6	9	8	12	14	169
	Kısa Sürede	12	10	5	12	12	8	13	13	13	13	5	5	11	15	14	8	13	182
	Şekli Güzel	7	13	10	8	9	5	7	8	9	9	10	10	6	6	6	7	7	137
	Diğer	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Toplam		78	80	75	72	65	68	64	34	78	73	63	63	68	71	68	69	81	1170

Tablo 10' da yer alan veriler incelendiğinde; olumlu değerlendirmelerin, olumsuz değerlendirmelere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Olumlu görüşlerin büyük bir kısmını; kullanımı kolay, kısa sürede ve bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmeleri oluşturmaktadır. Sergilenen olumsuz görüşler incelendiğinde ise her bir arayüz form elemanı için; kullanımı zor, zaman alıcı ve daha önce kullanmadım değerlendirmesinin yapıldığı görülmektedir.

Öğrencilerin, arayüz form elemanlarına vermiş oldukları puanların nedenlerine ilişkin mülakatlar çerçevesinde aynı göreve yönelik olarak, kullanılan arayüz form elemanları değiştiğinde puanlamaları değişmeyen, az değişen ve çok değişen öğrenciler belirlenmiştir. Tablo 11' de değerlendirme puanları değişmeyen, Tablo 12' de az değişen, Tablo 13' te çok değişen öğrencilerin bulguları yer almaktadır.

Tablo 11. Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö1		Ö2		Ö3	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Amaç 1	Radiobuttons	3 (Kullanımı Kolay)	uygun gibi basit geldi	3 (Kullanımı kolay)	Kullanımı kolay hemen basıp seviyeyi	2 (Zaman Alıcı)	zorladı beni zamanımı adı
	Rating	3 (Şekli Güzel)	şekli güzel	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	beğendiğimiz like yaptığımız	2 (Zaman Alıcı)	oyaladı beni
Amaç 2	Spinner	5 (Kısa Sürede)	Kısa sürede	3 (Kullanımı kolay)	oynatırken kullanımı kolay	2 (Zaman Alıcı)	Zaman alıcıydı
	Sizepicker	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	Scratchde olduğu gibi	2 (Kullanımı Zor)	direk gelmesi lazım ... zor dedim	2 (Zaman Alıcı)	zor mu kolay mı gelir kaydırırken düşündüm
Amaç 3	Comboedit	3 (Şekli Güzel)	Şekli güzel ve kolay kullanılıyor	3 (Kullanımı kolay)	kullanımı kolaydı	2 (Zaman Alıcı)	zaman alıcı
	Checkbox	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	onaylama gibi	3 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolay	2 (Zaman Alıcı)	O an zamanımı aldı
Amaç 4	Numberbox	3 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolaydı	2 (Zaman Alıcı)	zaman almadan açamıyorduk	2 (Zaman Alıcı)	Sayı girerkek ... denklemi düşündüm
	Combotrackbar	3 (Şekli Güzel)	acılınca kaydırma yeri geliyor ondan	3 (Bunu kullanmaya alışkınım)	alışkın olduğum	2 (Zaman Alıcı)	Nasıl kullanılacak
Amaç 5	Text	2 (Daha Önce Kullanmadım)	daha önce görmedim	2 (Zaman Alıcı)	klavyeyle geçiş yapmak zaman aldı	2 (Zaman Alıcı)	klavyeyle zaman alıyor
	Button ve Keypad	3 (Kullanımı Kolay)	hemen yazılıp silinebiliyor x,- girilebiliyor	2 (Daha önce Kullanmadım)	daha önce hiç kullanmadığım	2 (Zaman Alıcı)	zamanımı aldı
Amaç 6	Switch	3 (Şekli Güzel)	kapatıp açma gibi beğeniyorum	2 (Zaman Alıcı)	ufak olduğu için basamadım	2 (Zaman Alıcı)	girerken benim girsem bilgisayar mı girse
	Speedbutton	4 (Kısa Sürede)	direk bastığımda oluyor	3 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolay	2 (Zaman Alıcı)	üst üste gelince ondan yoruluyorum
Amaç 7	Combotrackbar	3 (Kullanımı Kolay)	bence kullanımını kolaydı	3 (Kullanımı Kolay)	kolay kaydırarak	2 (Zaman Alıcı)	nasıl kullanılacak
	Arcdial	3 (Kısa Sürede)	direk sayıya ulaşılabilir	3 (Kullanımı Kolay)	çevirmeli kolay oluyor	2 (Zaman Alıcı)	zaman alıcı olduğu için
Amaç 8	Keypad	3 (Şekli Güzel)	güzel yapılmış yuvarlak ondan	3 (Kullanımı Kolay)	kolay yanda duruyordu	2 (Zaman Alıcı)	dikkatli seçeyim diye
	Label	3 (Kısa Sürede)	basınca geliyor ondan	3 (Kısa Sürede)	hemen yaptığım için	3 (Kısa Sürede)	biraz zamanımı aldı
Amaç 9	Gestures	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	oyunlarda bu oluyor	3 (Kullanımı Kolay)	için sağa sola kaydırıyoruz	2 (Zaman Alıcı)	biraz zamanımı aldı

Denklem fabrikası etkinliklerinde “denklem seviyesini belirleme” amacına yönelik kullanılan *radiobuttons* arayüz form elemanını Ö1, “...uygun gibi basit geldi...” ve Ö2, “...kolay hemen basıp seviyeyi seçiyorsun...” şeklinde kullanımını kolay bulurken; aynı

elemana yönelik olarak Ö3, “biraz zorladı beni, zamanımı aldı” ifadesiyle bu elemanı zaman alıcı olarak nitelendirmiştir. Aynı amaç için kullanılan *rating* form elemanını Ö1, “...oyunlarda puanlamak gibi şekli güzel...” ifadesiyle şekli güzel ve Ö2, “...çünkü bu oyunda beğendiğimiz zaman hemen yıldızlıyoruz bunu daha çok gördük...” şeklinde “bunu kullanmaya alışkınım” şeklinde açıklamıştır. Ö3, ise “zaman alıcı” şeklindeki değerlendirmesini “...oyaladı beni zamanımı aldı...” şeklinde detaylandırmıştır.

“Denklem üst sınırını belirleme” amacı doğrultusunda kullanılan *spinner* form elemanını Ö1, “...kullanmaya alışık olduğum için bu elemanla hızlıca yaptım...” ifadesiyle kısa sürede ve Ö2, “...aşağı yukarı oynatırken sola sağa oynatırken kullanımı kolay olduğu için...” ifadesiyle kullanımı kolay şeklindeki değerlendirmesini açıklamıştır. Ö3, “...Nasıl kullandığımı hatırlamadım. Zaman alıcıydı...” ifadesiyle zaman alıcı değerlendirmesinde bulunmuştur. Aynı amaç doğrultusunda kullanılan *sizepicker* form elemanı için Ö1, bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmesini “...Scratch de olduğu gibi Android’ de de olabiliyor...” ve Ö2, kullanımı zor değerlendirmesini “...bir şeye bastığımızda hemen, hemen gelmesi lazım ondan zor diye düşündüm” şeklinde açıklamıştır.

“Sayı girme işleminin nasıl yapılacağını belirleme” amacına yönelik kullanılan *comboedit* arayüz form elemanına yönelik ise Ö1, “...Şekli güzel ve kolay kullanılıyor...” ifadesiyle şekli güzel değerlendirmesini ve Ö2, “...kullanımı kolaydı bunu açıp...” ifadesiyle kullanımı kolay değerlendirmesini ortaya koymaktadır. Farklı biçimde Ö3 ise, “...düşünerek zaman alıcı dedim...” ifadesiyle zaman alıcı olduğu ifade etmiştir. Aynı amaç doğrultusunda kullanılan *checkbox* form elemanı için Ö1, “...onaylama gibi...” benzetmesiyle bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmesini; Ö3, “...o an zamanımı aldı...” ifadeleriyle zaman alıcı şeklindeki değerlendirmesinin nedenlerini ortaya koymuşlardır.

“Denklem ifadesinin girilmesi” amacına yönelik kullanılan *button + keypad* arayüz form elemanı için Ö1, “...yazılıp silinebiliyor x, - girilebiliyor...” açıklaması ile kullanımı kolay değerlendirmesini derinleştirmiştir. Ö2, “...Hiç kullanmadığım için alışkın değilim sil yap bir daha yap...” şeklinde daha önce kullanmadım değerlendirmesini açıklarken; Ö3, “...sayıları dikkatli seçeyim diye zamanımı aldı...” açıklamasıyla zaman alıcı değerlendirmesinin nedenini ortaya koymuştur.

“Denklemin çıktı değerini girme” amacına yönelik kullanılan *keypad* arayüz form elemanı için de öğrenciler puanlamalarını farklı biçimlerde gerçekleştirmişlerdir. Bu noktada Ö1, “...Tuş takımı (*keypad*) güzel yapılmış yuvarlak ondan...” ile şekli güzel ve Ö2, “...Burada sayılar kolay yanda duruyordu denklem girerken zor olmuştur sayı girmek denklemi girmekten daha kolay...” ile kullanımı kolay değerlendirmesini açıklamıştır. Ö3,

zaman alıcı olduğunu ortaya koyarken bu durumu, “...dikkat edeceğim diye zaman harcadım...” şeklinde ifade etmiştir.

“Denklem çıktı sayı dizisini büyütme” amacına yönelik kullanılan ekran hareketleri (*gestures*) elemanı için Ö1, “...oyunlarda da bu oluyor...” açıklamasıyla bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmesini, Ö2, “...büyütmek için küçültmek için sağa sola kaydır...” ifadesiyle kullanımı kolay değerlendirmesini açıklamıştır. Ö3 ise, zaman alıcı olduğunu ortaya koyarken bu durumu, “...onu öyle çekerken biraz zamanımı aldı...” şeklinde ifade etmiştir.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; düşüncesi değişmeyen öğrencilerin “kullanımı kolay” değerlendirmesinin ekran tasarımının amaca uygun olmasından, ekran hareketlerinin kolay olmasından; “kısa sürede” değerlendirmesinin hızlı kullanıma imkân vermesi, hedefe kısa sürede ulaşmaya imkân sağlamasından kaynaklandığı görülmektedir. Diğer yandan “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinin mobil uygulama yazılımlarında rastlandığından; “şekli güzel” değerlendirmesinin form elemanlarının şeklinin beğenilmesi ve oyunlardaki bölümlere benzetilmesinden; “daha önce kullanmadım” değerlendirmesinin ise form elemanının daha önce hiç kullanılmamasından dolayı ifade edildiği görülmektedir. Ayrıca “kullanımı zor” şeklindeki değerlendirmelerin daha çok istenilen veriye doğrudan ulaşılmasını; “zaman alıcı” şeklindeki değerlendirmelerin form elemanının nasıl kullanılacağına bilinmemesi, veri girmek için fazla etkileşim gerektirmesi gibi nedenlerle açıklandığı görülmektedir.

Tablo 12. Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö5		Ö6		Ö7		
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	
Arayüz Form Elemanları Listesi	Amaç 1	Radiobuttons	5 (Kullanımı Kolay)	direk amaca ulaşıyorsun	3 (Kullanımı Kolay)	4 (Kısa Sürede)	hemen üzerine	
		Rating	3 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolay	3 (Kullanımı Kolay)	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	kullanmaya alışkınım	
	Amaç 2	Spinner	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	kullandığım için	3 (Kısa Sürede)	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	önceden kullandığım
		Sizepicker	3 (Kullanımı Kolay)	Kolaydı	4 (Kısa Sürede)	4 (Şekli Güzel)	4 (Şekli Güzel)	şekli güzeldi
	Amaç 3	Comboedit	3 (Kullanımı Kolay)	seçim yapmak kolay	3 (Kısa Sürede)	4 (Kısa Sürede)	4 (Kısa Sürede)	kısa sürede oluyor
		Checkbox	3 (Kullanımı Kolay)	direk tıklıyorduk	3 (Kullanımı Kolay)	4 (Kısa Sürede)	4 (Kısa Sürede)	kısa sürede yapıyorsun

Tablo 12'nin devamı

Amaç 4	Numberbox	2 (Zaman Alıcı)	zaman alıyor	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	hemen sayı girdim	3 (Bunu kullanmaya Alışkınım)	sürekli bir yerlere numara yazdığımız
	Combotrackbar	3 (Kullanımı Kolay)	kaydırmak daha kolay	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	oyunlarda .... ayarlarda	3 (Bunu kullanmaya Alışkınım)	günlük hayatta kullandığımız
Amaç 5	Textbox	2 (Zaman Alıcı)	zaman alıyor girmek klavyeyle	2 (Kullanımı Zor)	biraz karışık geldi	3 (Kullanımı Kolay)	çabucak yapabiliyorsun
	Button ve Keypad	2 (Zaman Alıcı)	çok hamle yaptırıyor	3 (Kısa Sürede)	daha rahat	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	Benzer ... rastlıyorum
Amaç 6	Switch	3 (Kullanımı Kolay)	Kaydırarak kolay	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	ayarlarda gördüğüm	3 (Kısa Sürede)	hemen ... kararını verebiliyorsun
	Speedbutton	2 (Zaman Alıcı)	zaman alıcı	4 (Kısa Sürede)	direk isteğimi seçtim	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	buna alışkınım
Amaç 7	Combotrackbar	2 (Zaman Alıcı)	kaydırmak daha kolay	3 (Kısa Süre)	bastım açıldı kaydirdim sayıyı	3 (Şekli güzel)	kaydırmak güzeldi
	Arcdial	2 (Zaman Alıcı)	çevirerek yapmak	3 (Kısa Sürede)	kısa süre olunca	3 (Kısa Sürede)	işi kısa sürede
Amaç 8	Keypad	3 (Kullanımı Kolay)	Direk önümde	4 (Kısa Sürede)	Direk ... girdim	2 (Daha Önce Kullanmadım)	gördüm
	Label	3 (Kullanımı Kolay)	çok rahat	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım )	Güzeldi şekli	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	tıklayıp girmek yani dokunmak
Amaç 9	Gestures	3 (Kullanımı Kolay)	kolaydı kaydırmak	4 (Şekli Güzeli)	... ona benziyor	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	günlük hayatta kullanılıyor

“Denklem ifadesini girilmesi” amacına yönelik kullanılan *textbox* arayüz form elemanı için Ö4, “...klavye filan çıkıyor zaman alıyor girmek klavyeyle denklem yazmak zor oluyor rakamlar geç harfler geçiş filan...” şeklinde zaman alıcı ifadesini açıklamıştır. Ö5, “...burası biraz karışık geldi klavyede sayı harf değiştirmek denklem yazarken zor ...” şeklinde kullanımı zor değerlendirmesini açıklarken, Ö6, “...kullanımı kolay olduğu için hemen bastığın zaman istediğin şeyi çabucak yapabiliyorsun ...” açıklamasıyla kullanımı kolay değerlendirmesinin nedenlerini ortaya koymuştur. Aynı amaç için kullanılan *button* form elemanı için Ö4, “...butonlarda aynı klavye gibi oradan da rakamları bulup çok hamle yaptırıyor basacak çok değişeni yok ...” ile zaman alıcı, Ö5, “...burada sayılar burada daha rahat...” ifadeleri ile kısa sürede ve Ö6, “...günlük hayatta buna benze şeylere rastlıyorum...” şeklinde bunu kullanmaya alışkınım ifadelerini açıklamışlardır.



“Denklemin girdi değerinin nasıl girileceğini belirleme” amacına yönelik kullanılan *switch* form eleman için de öğrenciler farklı şekillerde puanlamalar yapmışlardır. Bu noktada Ö4, “...kaydırarak kolay oluyor...” ifadesi ile kullanımı kolay, Ö5, “...ayarlarda gördüğüm bir elemandı ondan...” ifadesi ile bunu kullanmaya alışkınım ve Ö6, “...hemen tıkladığın zaman kararını verebiliyorsun...” ile kısa sürede ifadelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan *speedbutton* form elemanı için Ö4, “...Burada zaman alıcı dedim... *checkbox* daha uygun bundan...” şeklinde zaman alıcı, Ö5, “...kendimi seçtim alanında büyük doğrudan isteğimi seçtim...” şeklinde kısa sürede ve Ö6, “...yani tıklayıp girmek buna alışkınım...” şeklinde bunu kullanmaya alışkınım ifadelerini açıklamışlardır.

“Denklemin çıktı değerini girme” amacına yönelik kullanılan *keypad* arayüz form elemanı için Ö4, “...hemen önümdeydiler...” şeklinde kullanımı kolay, Ö5, “...Direk sayılarla girdim kolay oldu...” şeklinde kısa sürede değerlendirmesini açıklamıştır. Ö6, daha önce kullanmadığını ortaya koyarken bu durumu, “yani bu işlemden dolayı bunu görmedim dedim...” şeklinde ifade etmiştir. Aynı amaç için kullanılan *label* form elemanı için Ö4, “...o çok kolaydı dokunuyordum sayıyı atıyordu çok rahat...” şeklinde kullanımı kolay, Ö5, “...Güzeldi şekli basıyordum hemen sayıyı giriyordu...” şeklinde bunu kullanmaya alışkınım ifadelerini açıklamışlardır.

“Denklemin çıktı değer tablosunu büyütme” amacına yönelik kullanılan *gestures* için Ö4, “...bu da kolaydı kaydırarak sayı aralığını belirliyorduk...” şeklinde kullanımı kolay, Ö5, “...resimleri büyütüyoruz ya ona benziyor ...” şeklinde şekli güzel değerlendirmelerini açıklamıştır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; düşüncesi az değişen öğrencilerin “kullanımı kolay” değerlendirmesinin arayüz form elemanı ile rahatlıkla etkileşime girilmesinden; “kısa sürede” değerlendirmesinin form elemanı ile amaca hızlı bir şekilde ulaşılması, elemanın amaca uygun olarak algılanması, arayüzde kullanıldığı alanın etkileşimi hızlandırmasından kaynaklanmış olduğu görülmektedir. Ayrıca “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinin kullanıcının elemana sık sık uygulamalarda rastladığından; “şekli güzel” değerlendirmesinin etkileşim tarzının beğenilmesinden; “kullanımı zor” değerlendirmesinin form elemanının yapısından kaynaklanan zorluklardan; “daha önce kullanmadım” değerlendirmesinin form elemanının amaca uygun algılanmamasından; “zaman alıcı” değerlendirmesinin form elemanı ile etkileşime girilememesi, çok fazla etkileşim gerektirmesinden kaynaklandığı görülmektedir.

Tablo 13. Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi	Ö7		Ö8		Ö9		
	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	
Amaç 1	Radiobuttons	1 (Kullanımı Zor)	dokunmayı zorlaştırıyor	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	daha önce kullanmıştım	5 (Kısa Sürede)	zaman almadı
	Rating	3 (Kullanımı Kolay)	rahat oldu	2 (Zaman Alıcı)	biraz zaman alıcıydı	5 (Kullanımı Kolay)	kolaydı tıklayıp
Amaç 2	Spinner	1 (Kullanımı Zor)	çok farklı	4 (Kısa Sürede)	hemen yukarı kaydırıp seçebiliyordum	2 (Zaman Alıcı)	nasıl yapılacağını bilmediğim, düşündüm
	Sizepicker	2 (Zaman Alıcı)	Tek tek seçmek zorunda	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede bittiği için	5 (Kısa Sürede)	hem direk seçim işaretleme
Amaç 3	Comboedit	3 (Anlayınca Kolay Oluyor Kullanması)	dolayı karıştırm	2 (Daha Önce Kullanmadım)	Şaşırttı beni	4 (Şekli Güzel)	tıklayınca seçenekler geliyordu seçiyordum
	Checkbox	5 (Kullanımı Kolay)	iki seçenek birini seçiyorsun	2 (Zaman Alıcı)	dokunmak tutturmak zor oldu	2 (Daha Önce Kullanmadım)	Bilmediğim için
Amaç 4	Numberbox	3 (Kısa Sürede)	Klavye ile yazmak yerine	4 (Kısa Sürede)	erken bitti görev	2 (Zaman Alıcı)	ondan zaman alıcı
	Combotrackbar	1 (Zaman Alıcı)	daha çok zaman alıyor	2 (Şekli Sevmedim)	şekli güzel değil, görünümü sevmedim	3 (Şekli Güzel)	kaydırması şekli hoşuma
Amaç 5	Textbox	2 (Kullanımı Zor)	girmek zor	4 (Şekli Güzel)	Şekli güzeldi birazda beğendim	2 (Zaman Alıcı)	zor yazdığım için zaman aldı
	Buton ve Keypad	2 (Daha Önce Kullanmadım)	bunda hiç kullanmadım	2 (Zaman Alıcı)	Elemanların dağınık olmasından	2 (Daha Önce Kullanmadım)	görmedim bu şekilde bir eleman
Amaç 6	Switch	4 (Kullanımı Kolay)	Rahat oluyor	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	açma kapama yapıyor telefonda	2 (Kullanımı Zor)	Küçük olduğu için algılamıyordum
	Speedbutton	4 (Kullanımı Kolay)	büyük diye	3 (Kısa Sürede)	erken basabildim	2 (Daha Önce Kullanmadım)	Görmedim daha önce
Amaç 7	Combotrackbar	2 (Zaman Alıcı)	Basıp acıkan kaydıracan zaman alıyor	2 (Kullanımı Zor)	bunu kullanamadım	1 (Kullanımı Zor)	evet kaydıramıyorum
	Arcdial	1 (Zaman Alıcı)	daha fazla çevirmek	3 (Zaman Alıcı)	Çevirmek zamanımı alıyor	2 (Kullanımı Zor)	ya dönmüyordu yada istediğim
Amaç 8	Keypad	4 (Kullanımı Kolay)	Kolayca dokunarak	5 (Şekli Güzel)	grup halindeydi sayılar şeklini sevdim	3 (Kullanımı Kolay)	yani kolaydı
	Label	5 (Kullanımı Kolay)	basıyorum sayıyı giriyor	4 (Şekli Güzel)	grup halindeydiler dokunarak kolayca girdim	5 (Kullanımı Kolay)	hızlıydı kolayca girdim
Amaç 9	Gestures	2 (Zaman Alıcı)	kaydırmak zaman alıyor	2 (Şekli Sevmiyorum)	sevmemiştim orda kullanımını	4 (Kullanımı Kolay)	alışkın olduğum

Denklem fabrikası etkinliklerinde “denklem seviyesini belirleme” amacına yönelik kullanılan *radiobuttons* arayüz form elemanı için Ö7, “...Kullanımı zor olduğu için daha öncede kullanamadım daha kolay olabilirdi daha büyük olabilirdi dokunmayı zorlaştırıyor...” ile kullanımı zor şeklindeki değerlendirmenin nedeni ortaya konulmuştur. Aynı amaç için kullanılan *rating* form elemanı için Ö7, “...daha büyük olduğu için dokunmam daha rahat oldu...” ifadesiyle kullanımı kolay, Ö8, “...biraz zaman alıcıydı...” ifadesiyle zaman alıcı ve Ö9, “...kullanımı kolaydı tıklayıp seviyeyi seçtim ondan dolayı kolay dedim...” ifadesi ile kullanımı kolay şeklindeki değerlendirmelerini açıklamışlardır.

“Denklem üst sınırını belirleme” amacı doğrultusunda kullanılan *spinner* form elemanı için Ö7, “...zaman alıyor çok farklı ilk kez kullanıyorum...” ile kullanımı zor ve Ö8, “...kolaydı hocam zor bir yanı yoktu hemen yukarı kaydırıp seçebiliyordum...” ifadesi ile kısa sürede şeklindeki olumlu değerlendirmelerini açıklamışlardır. Ö9 ise, “...en başta nasıl yapılacağını bilmediğim için düşündüm ondan zaman alıcı dedim...” ile zaman alıcı olumsuz değerlendirmesini açıklamıştır. Aynı amaç için kullanılan *sizepicker* form elemanı için Ö7, “...Tek tek seçmek zorunda bir seferde karşımıza gelse daha kolay olurdu. Ne yapacağımı anlamak zor oldu. Aşağı çektim sonra yukarı çektim zaman aldığını düşündüm...” şeklinde zaman alıcı değerlendirmelerini açıklamışlardır.

“Sayı girme sisteminin nasıl girileceğini belirleme” amacına yönelik kullanılan *comboedit* form elemanı için Ö7, “...hem seçme hem klavye çıkınca karıştı bundan dolayı karıştı...” ifadesiyle kullanımı zor; Ö8, “...yok görmedim biraz kullanmak kolaydı. Şaşırttı beni onda...” ifadesiyle daha önce kullanmadım şeklindeki değerlendirmelerini açıklamışlardır. Farkı biçimde Ö9, şekli güzel şeklindeki değerlendirmesini “...bildiğim için kolaydı tıklayınca seçenekler geliyordu seçiyordum ondan dedim...” şeklinde detaylandırmıştır. Aynı amaç için kullanılan *checkbox* form elemanı için Ö7, “...kullanımı kolay çünkü yani iki seçenek birini seçiyorsun kaydırmak yok...”, Ö9 ise “...yok kullanmadım. Bilmediğim için ondan 2 puan verdim...” ile daha önce kullanmadım şeklinde ifadeleri açıklamışlardır.

“Denklem sistemi için veri girme” amacına yönelik kullanılan *numberbox* arayüz form elemanı için; Ö8, “...daha kolay geldi bana erken bitti görev daha kolaydı...” ifadesiyle kısa sürede değerlendirmesini açıklamıştır. Farkı biçimde Ö9, zaman alıcı şeklindeki değerlendirmesini “...basıyordun klavye açılıyordu giriyordun sayıyı ondan zaman alıcı dedim...” şeklinde detaylandırmıştır. Aynı amaç için kullanılan *combotrackbar* arayüz form elemanı için Ö7, “...direk karşımıza çıksa kolay olurdu tıklıyoruz kaydırma yeri açılıyor daha çok zaman alıyor...” şeklinde zaman alıcı; Ö8, “...şekli güzel değil bana göre görünümü sevmedim...” şeklinde şeklini sevmedim ve Ö9, “...kaydırması şekli hoşuma

gitti. O anki hislerim bu şekildeydi çok zaman almış...” şeklinde şekli güzel ifadelerini detaylandırmışlardır.

“Denklemin girdi değerinin nasıl girileceğini belirleme” amacına yönelik kullanılan *switch* form eleman için Ö7, “...Rahat oluyor dokunulunca açılıyor...” ile kullanımı kolay; Ö8, “...daha önce kullandığım bir elemandı açma kapama yapıyor telefonda da...” ile bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmelerinin nedenlerini belirtmişlerdir. Ö9 switch arayüz form elemanının kullanımının zor olduğunu “...Küçük olduğu için parmağımı algılamıyordum gibi dokunamadım ona...” ifadesiyle ortaya koymuştur.

“Denklemin sistemi çıktı bölümü için veri girme” amacına yönelik kullanılan *combotrackbar* form elemanı için ise Ö7, “...hemen karşımıza çıksa kolay olurdu, tıklıyoruz kaydırma yeri açılıyor daha çok zaman alıyor...” ifadesiyle zaman alıcı; Ö8, “...bunu kullanamadım zor geldi bana...” ifadesiyle kullanımı zor değerlendirmelerini açıklamışlardır. Farkı biçimde Ö9, kullanımı zor şeklindeki değerlendirmesini “...evet kaydıramıyorum küçük olduğu için dokununca algılamıyor ondan düşük verdim...” şeklinde ifade etmiştir. Aynı amaç için kullanılan *arc dial* form elemanı için Ö9, “...çevirip çalışıyordu ya dönmüyordu ya da istediğim sayıya denk gelmiyordu, dokunarak çalıştığını düşündüm meğer çevirmen gerekiyormuş. Elemanı tanımam zaman aldı...” ile kullanımı zor şeklindeki değerlendirmesini açıklamışlardır.

“Denklemin çıktı değer tablosunu büyütme” amacına yönelik kullanılan *gestures* için Ö7, “...Önümüze seçenekler gelseydi daha kolay olurdu. Alanı küçüktü kaydırmak zaman alıyordu...” ifadesi ile zaman alıcı değerlendirmesini açıklamıştır. Ö9, kullanımı kolay yorumunu, “...yani kullanımı kolay olduğu için bunu yapmaya alışkın olduğum için sağa sola kaydırmak...” şeklinde açıklamıştır.

Bu etkinlikte kullanılan form elemanları değerlendirildiğinde; aynı amaç için kullanılan form elemanları değiştiğinde düşüncesi çok değişen öğrencilerin “kullanımı kolay” değerlendirmesinin etkileşim sürecinin sıkıntısız geçmesi ve form elemanının yapısı ve istenilen boyutta olması; “kısa sürede” değerlendirmesinin istenilen verinin hızlıca girilebilmesi, yerine getirilmesi gereken görev ile kullanılan form elemanının uygun algılanması nedeniyle ifade edildiği görülmüştür. Ayrıca “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinin form elemanının daha önceden telefon ve mobil cihazlarda kullanılmasından; “şekli güzel” değerlendirmesinin form elemanının görsel görünümünden hoşlanılmaması ve etkileşim tarzının beğenilmemesinden kaynaklandığı ifade edilmektedir. Ayrıca “kullanımı zor” değerlendirmesinin daha çok etkileşim alanının küçük olması, “daha önce kullanmadım” değerlendirmesinin form elemanının bilinmemesi ve kullanımı hakkında bilgi vermemesinden; “şeklini sevmiyorum” değerlendirmesinin etkileşim tarzınının beğenilmemesi ve istenilen boyutta olmamasından; “zaman alıcı”

değerlendirmesinin form elemanının kullanımı hakkında fikir vermemesi, doğrudan etkileşim imkanı sağlamaması ve istenilen amaca ulaşmanın zaman almasından kaynaklandığı görülmektedir.

#### 4. 1. 3. Olasılık Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri

Olasılık etkinliklerine yönelik yapılan öğrenci değerlendirmelerinde öğrencilerin olasılık etkinliklerinde yer alan form elemanlarına yönelik değerlendirmeleri Tablo 14' de sunulmuştur.

Tablo 14. Olasılık Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri

Arayüz Form Elemanları		Olasılık 1. Etkinlik							Olasılık 2. Etkinlik				Toplam	
		Stepper <sup>1</sup>	Chartlistbox <sup>1</sup>	Grid editbase <sup>1</sup>	Grid touchbase <sup>1</sup>	Radiobuttons <sup>1</sup>	Spinbox <sup>1</sup>	Gestures <sup>2</sup>	Slider <sup>2</sup>	Ses Tanıma <sup>2</sup>	Stepper <sup>2</sup>	Speedbutton <sup>2</sup>		Sizepicker <sup>2</sup>
Olumsuz değerlendirme	Kullanımı zor	4	6	7	8	5	14	10	1	4	-	2	5	66
	Daha Önce Kullanmadım	-	-	1	-	-	3	-	-	-	2	-	1	7
	Zaman Alıcı	4	4	-	4	2	7	3	1	6	5	2	6	44
	Şekli Sevmiyorum	1	1	1	2	1	2	-	3	-	1	3	-	15
	Diğer	1	-	-	1	1	-	-	-	1	-	-	1	5
Toplam		10	11	9	15	9	26	13	5	11	8	7	13	137
Olumlu değerlendirme	Kullanımı Kolay	54	57	52	56	51	46	46	47	50	46	45	39	589
	Bunu Kullanmaya Alışkınım	9	7	7	7	10	6	12	11	7	6	15	15	112
	Kısa Sürede	13	11	17	8	16	10	15	17	13	13	16	13	162
	Şekli Güzel	6	6	7	6	6	4	6	12	11	19	9	12	104
Toplam		82	81	83	77	83	66	79	87	81	84	85	79	967

Tablo 14' de yer alan veriler incelendiğinde; olumlu değerlendirmelerin, olumsuz değerlendirmelere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Yapılan olumlu görüşlerin büyük bir kısmını; kullanımı kolay, kısa sürede ve bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmeleri oluşturmaktadır. Kullanımı zor, zaman alıcı ve şekli sevmiyorum değerlendirmelerinin ise olumsuz ifadeler arasında çoğunlukta olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin olasılık etkinliklerinde gerçekleştirmeleri gereken görevler doğrultusunda aynı göreve yönelik olarak, kullanılan form elemanları değiştiğinde puanlamaları değişmeyen, az değişen ve çok değişen öğrenciler belirlenmiştir. Bu öğrenciler ile gerçekleştirilen mülakatlarla; ilgili form elemanlarının özellikleri ve bu

özelliklerin öğrencilerde arayüz kullanımına yönelik algıları çerçevesinde kodlanarak sunulmuştur. Tablo 15’ te değerlendirme puanları değişmeyen, Tablo 16’ da az değişen, Tablo 17’ de çok değişen öğrencilerin bulguları yer almaktadır.

Tablo 15. Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö1		Ö2		Ö3	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Amaç 1	Stepper	3 (Kullanımı Kolay)	+,- ye basarak ayarlıyoruz	3 (Kısa Sürede)	+,- basmak az sürüyor	4 (Kullanımı Kolay)	hiçbir şekilde zorluk yok bunda
	Gestures	4 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolay	4 (Kullanımı Kolay)	kolay geldi	3 (Kullanımı Kolay)	kolay geldi
Amaç 2	Chartlistbox	4 (Kullanımı Kolay)	direk seçiyor direk etkileşim var tek hamlede	3 (Kısa Sürede)	basamak kolaydı	4 (Kullanımı Kolay)	seçmek kolaydı bu elemanla
	Slider	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede seçtim	4 (Kullanımı Kolay)	on aç off kapa	3 (Kullanımı Kolay)	çekiyorsun zorluğu yok ki bunda
Amaç 3	Grid editbase	3 (Kullanımı Kolay)	bu elemanı kullanmak kolay	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	telefondan tabletler internet sitelerinde alışkınım	3 (Kısa Sürede)	zor değil direk klavye geliyor yazıyorsun
	Ses Tanıma	3 (Şekli Güzel)	kullanma şekli hoşuma gitti	3 (Kısa Sürede)	konuşmak kısa sürede yapmak	3 (Kullanımı Kolay)	sesi algılıyor direk
Amaç 4	Grid touchbase	3 (Kullanımı Kolay)	bunu çok kolaydı	4 (Kullanımı Kolay)	kolay dedim	3 (Kullanımı Kolay)	fazla çok zaman aldı
	Stepper	3 (Kullanımı Kolay)	kolaydı alıştım buna ondan kolay dedim	3 (Kullanımı Kolay)	kolay olur	3 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolay
Amaç 5	Radiobuttons	3 (Kullanımı Kolay)	Tıklıyorsun .... Seçiliyor	3 (Kullanımı Kolay)	telefon yada tabletlerde gördüğüm	3 (Kısa Sürede)	direk kısaca yaptım
	Speedbutton	3 (Kullanımı Kolay)	tıklıyorsun aynı	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede	3 (Kullanımı Kolay)	yani kolaydı seçmek
Amaç 6	Spinbox	3 (Kısa Sürede)	hemen böyle sayıyı ayarlabiliyorsun	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	oyunlarda level geçmek için aşınayım	3 (Kullanımı Kolay)	taraf azalıyor bu zor olmazki
	Sizepicker	2 (Zaman Alıcı)	ayarlamasını tam netleştiremiyordum	3 (Şekli Güzel)	güzel gözükte beğendim şeklini	3 (Kullanımı Kolay)	kolay geldi bana

Bu etkinlikte “Oluşturulan sınıf listesinden istenilen sınıfları seçme” amacına yönelik kullanılan *chartlistbox* için Ö1, “...seçiyoruz buna basıp klavye açılmıyor direkt seçiyor

direkt etkileşim ver tek hamlede ...” şeklinde kullanımı kolay; Ö2, “...çünkü ekrana basmak kolaydı seçeneklere...” şeklinde kısa sürede ve Ö3, “...sınıfları seçmek kolaydı bu elemanla...” şeklinde kullanımı kolay değerlendirmelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan *slider* için Ö1, “...çünkü söyle kenara çekmek tık tık yapıyorsun, evet kısa sürede seçtim...” ifadesi ile kısa sürede ve Ö3, “...sağa sola çekiyorsun zorluğu yok ki bunda...” şeklindeki açıklamasıyla kullanımı kolay değerlendirmesinin nedenlerini ortaya koymuşlardır.

“Seçilen sınıfların yüzde oranlarını girme” amacına yönelik kullanılan *Grid editbase* için Ö1, “...bu elemanı kullanmak kolay klavyeyle yüzdeleri yazdım...” ile kullanımı kolay; Ö2, “...Yazmak kolay geliyor insana telefonda tabletler internet sitelerinde sayı rakam kullanmaya alışkınım...” ifadesi ile kullanmaya alışkınım değerlendirmelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan ses tanıma için Ö1, “...rahattı klavye yok direkt söylüyorsun bunu kullanma şekli hoşuma gitti ondan dolayı şekli güzel dedim...” ifadesiyle şekli güzel değerlendirmelerini detaylandırmışlardır.

“Seçilen sınıfın oluşan olasılık durumuna göre atanan görev kapsamında gösterilecek kesir ifadesinin nasıl gösterileceğini belirleme” amacına yönelik kullanılan *radiobuttons* düğme için Ö1, “...Tıkliyorsun daire seçiliyor tıkliyorsun dikdörtgen seçiliyor...” ve Ö2, “...daireye basıyoruz yine telefon ya da tabletlerde gördüğüm...” şeklinde kullanımı kolay; Ö3, “...o kadar basitti direk kısaca yaptım...” şeklinde kısa sürede ifadelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan *speedbutton* için Ö2, “...dikdörtgen büyüktü kolaydı kısa sürede yaptım...” ifadesiyle kısa sürede şeklinde belirtmişlerdir.

Belirlenen görselin parametrelerini belirleme” amacına yönelik kullanılan *spinbox* için Ö1, “...hemen böyle sayıyı ayarlayabiliyorsun ondan kısa sürede dedim...” ifadesiyle kısa sürede; Ö2, “...oyunlarda level geçmek için aşınayım buna...” ifadesiyle bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmelerini açıklamıştır. Aynı amaç için kullanılan *sizepicker* için Ö1, “...sayıları yukarı kaydırırken hızlı kaymalar filan oluyordu ayarlamasını tam netleştiremiyordum...” ifadesiyle zaman alıcı; Ö2, “...o an gözüme güzel gözüktü beğendim şeklini...” ifadesiyle şekli güzel değerlendirmelerini açıklamışlardır.

Özetle, bu etkinlikte aynı amaç için kullanılan arayüz form elemanları değiştirdiğinde düşüncesi değişmeyen öğrencilerin “kullanımı kolay” değerlendirmesinin arayüz form elemanı ile kolay etkileşime girilmesi, ipucu vermesi, doğrudan etkileşime girilmesi gibi hususların öne çıktığı görülmektedir. Diğer yandan “kısa sürede” değerlendirmesinde eleman ile amaca hızlı sürede ulaşılması, elemanların boyutlarının uygun olması, zorluk yaşanmaması şeklinde açıklandığı; “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinde mobil cihazlar, internet sitelerinde ve oyunlarda karşılaşılmaması; “şekli güzel”

değerlendirmesinin arayüz form elemanının görselinin ve etkileşim tarzının beğenilmesi şeklindeki açıklamalar öne çıkmaktadır.

Tablo 16. Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö4		Ö5		Ö6	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Amaç 1	Stepper	4 (Kullanımı Kolay)	kolay geldi bana	4 (Kısa Sürede)	artırarak zaltarak yapıyoruz	2 (Şeklini Sevmiyorum)	sevimsiz geldi
	Gestures	2 (Kullanımı Zor)	kaydırmada zorlanıyorum	4 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolay	1 (Kullanımı Zor)	o an yapacağım sayı
Amaç 2	Chartlistbox	4 (Kullanımı Kolay)	kolayca seçebiliyoruz	5 (Kullanımı Kolay)	tak tak seçebiliyoruz kutulara dokunuyorsun	3 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolaydı
	Slider	4 (Kullanımı Kolay)	çok kolaydı benim için	2 (Şeklini Sevmiyorum)	şeklini sevmedim	3 (Kullanımı Kolay)	ne yapacağını belli ediyor
Amaç 3	Grid editbase	3 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolaydı	5 (Şekli Güzel)	Şekil güzeldi yazma grup	2 (Kullanımı Zor)	hem yazma çalıştım hem
	Ses Tanıma	1 (Zaman Alıcı)	etkinlikte zaman alıcıydı	4 (Kullanımı Kolay)	Kullanımı kolay	1 (Kullanımı Zor)	an ne yapacağımı
Amaç 4	Grid touchbase	3 (Kullanımı Kolay)	Dokunduğumuzda kırmızı olup belli oluyordu	2 (Şeklini Sevmiyorum)	biraz beni uğraştırdı	1 (Kullanımı Zor)	yaptım karıştı
	Stepper	4 (Kullanımı Kolay)	kolay geldi	4 (Kısa Sürede)	hemen + - ile artırıp azaltıp	4 (Kısa Sürede)	+ ya basıp ileri geriye sayıları değiştirim
Amaç 5	Radiobuttons	4 (Kullanımı Kolay)	dokunup istediğimi seçtim	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	seçmeye alışkınım	2 (Kullanımı Zor)	dokunduğunda algılamadı küçüktü
	Speedbutton	4 (Kullanımı Kolay)	dokunduğumda belirginleştiği için kolaydı	1 (Zaman Alıcı)	saniyemi, aldı ..... uğraştım	3 (Kullanımı Kolay)	ona dokunuyorsun geniş
Amaç 6	Spinbox	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	Orda kullanmıştım	4 (Kullanımı Kolay)	Kullanımı kolaydı	2 (Kullanımı Zor)	yandaki oklara basmayı bilmediğim için klavye bekledim
	Sizepicker	4 (Kullanımı Kolay)	istediğimi tıklıyordum	4 (Kullanımı Kolay)	Kullanımı Kolaydı	3 (Kullanımı Kolay)	ordan seçim kolaydı

“Sınıf sayısı oluşturma” amacına yönelik kullanılan *stepper* için Ö4, “...Hemen kısa zamanda yaptığım için kolay geldi bana....” ile kullanımı kolay; Ö5, “...Çünkü artırarak azaltarak yapıyoruz butonlardan +,- daha hızlı geldi....” ile kısa sürede ve Ö6, “...artıya ekseye basıyorduk bunda yani sevimsiz geldi bana...” ile şeklini sevmiyorum ifadelerini açıklamışlardır.



“Seçilen sınıfların yüzdelerini girme” amacına yönelik kullanılan *grid editbase* için Ö4, “...çünkü dokunduğumuzda klavye geliyor istediğimiz sayıyı orda giriyoruz. Bu da kullanımı kolaydı benim için...” ifadesi ile kullanımı kolay şeklindeki değerlendirmesini açıklamıştır. Ö5, “...Şekil güzeldi yazma grup halindeydi...” ile şekli güzel ve Ö6, “...Sıkıcı olduğu için hem yazmaya çalıştım hem yüzde hesaplamaya odaklandım ondan...” ile kullanımı zor ifadelerini detaylandırmışlardır. Aynı amaç için kullanılan ses tanıma için Ö4, “...Söylüyordum algılamadı zorladı ve sürekli aynı sayıyı söyleyince zor geldi benim için bu etkinlikte zaman alıcıydı...” şeklinde zaman alıcı ve Ö6, “...yani o an ne yapacağımı unutup bilmiyorum...” şeklinde kullanımı zor ifadelerini açıklamışlardır.

“Seçilen sınıfların olasılık durumlarını belirleme” amacına yönelik kullanılan *grid touchbase* için Ö4, “...Dokunduğumuzda kırmızı olup belli oluyordu...” ifadesiyle kullanımı kolay ve Ö6, “...ben başta kafama göre yaptım karıştı bir daha yaptım zorladığı için kullanımı zor dedim...” kullanımı zor şeklinde değerlendirme düşüncelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan *stepper* için Ö4, “...Hemen kısa zamanda yaptığım için kolay geldi bana...” ifadesi ile kullanımı kolay ve Ö6, “...+ ya basıp ileri geriye sayıları değiştirdim...” ifadesi ile kısa sürede şeklindeki değerlendirilmesini açıklamışlardır.

“Seçilen sınıfın oluşan olasılık durumuna göre atanan görev kapsamında gösterilecek kesir ifadesinin nasıl gösterileceğini belirleme” amacına yönelik kullanılan *radiobuttons* için Ö4, “...iki seçeneğimiz var dokunup istediğimi seçtim...” kullanımı kolay; Ö5, “...böyle küçük şeylerle bir şey seçmeye alışkınım biraz daha büyük olsaydı daha rahat seçerdim...” ifadesiyle bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan *speedbutton* için Ö4, “...onda da dokunduğumda belirginleştiği için kolaydı...” kullanımı kolay; Ö5, “... birkaç kere denedim bunu beceremedim açıkçası uğraştım...” zaman alıcı şeklindeki değerlendirmelerine yönelik ifadeler ortaya koymuşlardır.

“Belirlenen görselin parametrelerini belirleme” amacına yönelik kullanılan *spinbox* için Ö4, “...küçük sayılar seçtiğimiz için kolay geldi bunda bana bunun için çok ideal ama asallar için ideal değil...” ifadesiyle bunu kullanmaya alışkınım; Ö6, “...yandaki oklara basmayı bilmediğim için klavye bekledim sonra anladım oklara...” kullanımı zor şeklinde değerlendirme ifadelerini detaylandırmışlardır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; düşüncesi az değişen öğrencilerin “kullanımı kolay” değerlendirmesinin form elemanın kullanımı hakkında ipucu vermesi ve etkileşim için yeterince alan sağlamasından; “kullanımı zor” değerlendirmesinin form elemanın yapısından kaynaklandığı görülmektedir. Ayrıca “kısa sürede” şeklindeki değerlendirmelerde form elemanının hızlı veri girmesine imkân vermesi, elemanın istenilen göreve uygun olarak algılanması ile açıklanmaktadır. “Şekli

güzel” değerlendirmesi arayüz form elemanının görünümünü ön plana çıkarılırken; “şeklini sevmiyorum” değerlendirmesinde daha çok elemanın şeklinin sevimsiz bulunmasından; “zaman alıcı” değerlendirmesinin form elemanının veri girerken kullanıcıyı uğraştırması şeklinde ifade edilmektedir.

Tablo 17. Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö7		Ö8		Ö9	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Amaç 1	Stepper	1 (Zaman Alıcı)	zaman alıyor	5 (Kullanımı Kolay)	+ azaltmak için – kolaydı kulanımı	3 (Şekli Güzel)	kafamı karıştırmadı netti.
	Gestures	3 (Kullanımı Kolay)	daha kolaydı	4 (Kullanımı Kolay)	kaydırdık sayı girmedik	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede yaptım
Amaç 2	Chartlistbox	1 (Zaman Alıcı)	küçük olduğu için	4 (Kısa Sürede)	bir tıklamala gerçekleştirdim	3 (Kısa Sürede)	istediğimi tıklayınca seçiyor
	Slider	3 (Kullanımı Kolay)	daha kolaydı	5 (Kısa Sürede)	direk sınıfa gelip kaydırıp seçebildim	4 (Kullanımı Kolay)	kullanmakta kolaydı, rahatca kullandım.
Amaç 3	Grid editbase	3 (Kullanımı Kolay)	Kullanması kolaydı	2 (Kullanımı Zor)	yazmak zor oldu	3 (Kısa Sürede)	Alışıldık .... zamanında yaptım
	Ses Tanıma	2 (Zaman Alıcı)	zamanımı alıyor	4 (Kısa Sürede)	konuştuğumuz zaman direk giriyor sayıyı	5 (Kullanımı Kolay)	kolaydı bunu daha çok benimsedim
Amaç 4	Grid touchbase	5 (Kullanımı Kolay)	Daha kolay	2 (Kafa Karıştıracı)	yalnış kafa karışıyor çizilen şekil	3 (Kısa Sürede)	zamanımı almadı dokundum yaptım
	Stepper	2 (Zaman Alıcı)	Tek tek artırmak yerine seçmek daha kolay	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	etkinlikte yaptığım için burada	4 (Kısa Sürede)	bunu kısa sürede yaptım
Amaç 5	Radiobuttons	4 (Kısa Sürede)	tercihimizi yapabiliyorduk önümüzde	3 (Kullanımı Kolay)	önümde tık tık seçtim	3 (Kısa Sürede)	gayet kısa sürdü.
	Speedbutton	4 (Kullanımı Kolay)	dokunmam gerekiyor sadece kolay	4 (Kullanımı Kolay)	bu büyüktü ondan hiç uğraşmak zorunda kalmadım	5 (Kullanımı Kolay)	daha rahat seçtim.
Amaç 6	Spinbox	2 (Zaman Alıcı)	tek tek artırmak azaltmak	5 (Kısa Sürede)	hemen yaptım	3 (Şekli Güzel)	okları olduğu için belliydi ... güzel dedim
	Sizepicker	1 (Zaman Alıcı)	aşağı yukarı kaydırmak zaman alıcı	5 (Şekli Güzel)	Seçiyordun şekil uygundu	3 (Şekli Güzel)	Kullanımı güzeldi, şekli

“Sınıf sayısı oluşturma” amacına yönelik kullanılan stepper için Ö7, “...zaman alıyor çünkü tek tek basıyorsun yüksek bir sayı istendiğinde tek tek yukarı doğru çıkmak...” şeklinde zaman alıcı; Ö9, “...Kolaydı ve kafamı karıştırmadı netti...” şeklinde şekli güzel değerlendirmelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan *gestures* için Ö7, “...diğerine göre daha kolaydı. Yani ekran hareketlerini daha çok seviyorum...” ve Ö8, “...kaydırdık sayı girmedik yani kaydırmayla sayıyı değiştirebiliyorduk artırıp düşürebiliyorduk...” ifadeleriyle kullanımı kolay değerlendirmelerinin nedenini ortaya koymuşlardır.

“Seçilen sınıfların yüzdelerini girme” amacına yönelik kullanılan *ses tanıma* için Ö7, “...zamanımı alıyor önüme seçenekler gelince daha kolaydı. Konuşunca algılaması da zor...” şeklinde zaman alıcı olduğunu ifade etmektedirler. Öncekinde ilk kez kullanıyordum ondan hiç kullanmadım demiştim. Olumlu bence...” şeklinde kısa sürede ve Ö9, “...yani konuşmak kolaydı bunu daha çok benimsedim çıktı seçtim...” şeklinde kullanımı kolay ifadelerini açıklamışlardır.

“Seçilen sınıfların olasılık durumlarını belirleme” amacına yönelik kullanılan *stepper* için Ö7, “...Tek tek artırmak yerine seçmek daha kolay bütün olarak burada zaman alıcı buldum...” ile zaman alıcı; Ö8, “...ilk diğer etkinlikte yaptığım için burada kullanmakta zorlanmadım...” ile bunu kullanmaya alışkınım bulurken ve Ö9, “...az önce sınır sayısında kullanılmıştı bu eleman ben bunu kısa sürede yaptım...” ile kısa sürede değerlendirme düşüncelerini detaylandırmışlardır.

“Belirlenen görselin parametrelerini belirleme” amacına yönelik kullanılan *spinbox* için Ö7, “...cevaplamıştım tek tek artırmak azaltmak zor ve zaman alıcı...” şeklinde zaman alıcı; Ö9, “...Kısa sürede olmadığı için biraz zaman alıcıydı ama okları olduğu için belliydi ondan şekli güzel dedim...” şeklinde şekli güzel değerlendirmelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan *sizepicker* için Ö7, “...aşağı yukarı kaydırmak zor önüme seçenekler gelse daha kolay olurdu daha az zamanımı alırdı...” ifadesiyle zaman alıcı değerlendirmesini açıklamışlardır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; aynı amaç için kullanılan arayüz form elemanları değiştiğinde düşüncesi çok değişen öğrencilerin “zaman alıcı” değerlendirmesinin form elemanının veri girmek için çok fazla etkileşim gerektirmesi, istenilen düzeyde hassasiyet sağlamamasından; “kullanımı kolay” değerlendirmesinin arayüz form elemanının rahat kullanılması, etkileşim tarzının benimsenmesinden kaynaklandığı görülmektedir. Diğer yandan “şekli güzel” değerlendirmesinin arayüz form elemanının görsel görünümünden hoşlanılması, kullanımı hakkında ipuçları içermesi ve etkileşim şeklinin beğenilmesinden; “kısa sürede” değerlendirmesinin arayüz form elemanı ile hedefi hızlı bir şekilde yerine getirebilme imkânı sağlamasından kaynaklandığı belirlenmiştir.

#### 4. 1. 4. Geometrik Cisim Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri

Geometrik cisimler etkinliklerine yönelik öğrenci değerlendirmeleri öğrencilerin geometrik cisim etkinliklerinde yer alan form elemanlarına yönelik değerlendirmeleri Tablo 18' de sunulmuştur.

Tablo 18. Geometrik Cisim Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri

		Geometrik Cisimler 1. Etkinlik			Geometrik Cisimler 2. Etkinlik			Geometrik Cisimler 3. Etkinlik					
Arayüz Form Elemanları		Trackbar <sup>1</sup>	Grid touchbase <sup>1</sup>	Button <sup>2</sup>	Dokunup Hareket Ettirme <sup>2</sup>	Checkbox <sup>2</sup>	Sürükle ve Bırak <sup>2</sup>	Hareket Sensörü <sup>3</sup>	Döndürme Sensörü <sup>3</sup>	Slider <sup>3</sup>	Switch <sup>3</sup>	Gestures <sup>3</sup>	Toplam
Olumsuz değerlendirme	Kullanımı Zor	9	7	6	6	11	7	18	13	10	6	12	93
	Daha Önce Kullanmadım	-	2	1	-	5	1	2	4	3	4	2	22
	Zaman Alıcı	7	6	3	4	1	4	3	4	5	6	4	43
	Şeklini Sevmiyorum	-	-	-	1	3	1	-	1	1	1	2	8
	Diğer	1	-	1	1	2	-	1	-	1	1	1	8
Toplam		17	15	11	12	22	13	24	22	20	18	21	174
Olumlu değerlendirme	Kullanımı Kolay	46	43	52	48	42	42	37	35	40	40	40	465
	Bunu Kullanmaya Alışkınım	8	11	8	14	11	16	10	15	9	10	9	121
	Kısa Sürede	13	17	14	8	12	15	12	10	14	19	12	146
	Şekli Güzel	8	6	7	10	5	6	7	10	9	5	9	82
	Diğer	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	1	3
Toplam		75	77	81	80	70	79	68	70	72	74	71	817

Tablo 18' de yer alan veriler incelendiğinde; olumlu değerlendirmelerin, olumsuz değerlendirmelere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Sergilenen olumlu görüşlerin büyük bir kısmı; kullanımı kolay, kısa sürede ve bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmelerinden oluşmaktadır. Olumsuz görüşler incelendiğinde ise, her bir arayüz form elemanı için; kullanımı zor ve zaman alıcı değerlendirmesinin yapıldığı görülmektedir.

Öğrencilerin, geometrik cisim etkinliklerinde aynı göreve yönelik olarak kullanılan arayüz form elemanları değiştiğinde puanlamaları değişmeyen, az değişen ve çok değişen öğrenciler belirlenmiştir. Belirlenen öğrenciler ile gerçekleştirilen mülakatlarla; ilgili arayüz form elemanlarının özellikleri ve bu özelliklerin öğrencilerde arayüzü kullanımına yönelik

algıları çerçevesinde kodlanarak sunulmuştur. Tablo 19' da değerlendirme puanları değişmeyen, Tablo 20' de az değişen, Tablo 21' de çok değişen öğrencilerin bulguları yer almaktadır.

Tablo 19. Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

	Ö1		Ö2		Ö3		
	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	
Amaç 1	Trackbar	2 (Zaman Alıcı)	zaman alıcıydı	5 (Şekli Güzel)	şekli kaydırınca nesneyi hareket ettirdiğim	3 (Şekli Güzel)	hoşuma gitti
	Button	3 (Kısa Sürede)	hızlı oldu	4 (Kullanımı Kolay)	bastığımız için istediğimiz yaptığımız	3 (Kısa Sürede)	amacıma hemen ulaştım
	Hareket Sensörü	3 (Kısa Sürede)	kısa sürdü.	4 (Kullanımı Kolay)	oyunlarda kullandığımız için	3 (Şekli Güzel)	hoşuma gitti
Amaç 2	Trackbar	2 (Zaman Alıcı)	biraz zaman alıcıydı	5 (Şekli Güzel)	şekli kaydırınca nesneyi dönderdiğim ettirdiğim	3 (Şekli Güzel)	hoşuma gitti
	Dokunup Hareket Ettirme	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede oldu	4 (Bunu Kullanmaya Alışkırtım)	günlük hayatta çok	1 (Zaman Alıcı)	zaman alıyordu
	Döndürme Sensörü	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede dedim	5 (Şekli Güzel)	istediğim görüntüyü aldım	2 (Şeklini Sevmiyorum)	kullanamadım bunu
Amaç 3	Checkbox	3 (Şekli Güzel)	şeklini beğendim	5 (Şekli Güzel)	hemen aktif şeklini	3 (Şekli Güzel)	Şekli güzeldi ... hoşuma gitti
	Slider	2 (Zaman Alıcı)	yani açamadım	5 (Bunu Kullanmaya Alışkırtım)	Günlük hayatta açıp kapamak için	3 (Şekli Güzel)	Sade ve basitti
	Switch	2 (Zaman Alıcı)	dokununca tutturamadım	5 (Şekli Güzel)	farkı daha ufak daha kullanışlı daha az yer kaplıyor	3 (Şekli Güzel)	hoşuma gitti basitti
Amaç 4	Grid touchbase	2 (Daha Önce Kullanmadım)	hiç kullanmadığım	5 (Kısa Sürede)	hemen işlemi hızlıca	2 (Zaman Alıcı)	zamanımı aldı
	Sürükle ve Bırak	3 (Kısa Sürede)	kısa sürde zaten	5 (Kısa Sürede)	Kısa sürede yaptığımız için hemen	3 (Kısa Sürede)	sürüklediğim zaman yaptım
	Gestures	3 (Şekli Güzel)	Yani şeklin üzerinde hareket	5 (Eğlenceli)	oyun gibi eğlenceliydi	3 (Şekli Güzel)	beğendim bunu

“Geometrik cismin konumunu ayarlama” amacına yönelik kullanılan hareket sensörü için Ö1, “...yani şekli tablette hareket ettirmek hoşuma gitti... kısa sürdü...” ifadesi ile kısa

sürede; Ö2, “...günlük hayatta oyunlarda kullandığımız için tablette araba oyunu... yapmak daha iyi, kolay...” ifadesi ile kullanımı kolay ve Ö3, “...tablette hareket ettirerek şeklin konumu ayarlamak hoşuma gitti şekli incelemek biraz zaman alıyor o yüzden kısa sürede demedim...” ifadesi ile şekli güzel değerlendirmesini açıklamışlardır.

“Geometrik cismin görünümünü ayarlama” amacına yönelik kullanılan *döndürme sensörü* için Ö1, “...yani şekli tablette hareket ettirmek hoşuma gitti ve kısa sürdü ondan kısa sürede dedim...” şeklinde kısa sürede; Ö2, “...oyunlarda kullandığımız için tablette araba oyunu gibi...” şeklinde şekli güzel ve Ö3, “...kullanamadım bunu kafa karıştırıcı geldi tableti çevirince nesne dönüyordu takip edemedim...” şeklinde şeklini sevmiyorum ifadelerini açıklamışlardır.

“Geometrik cismin görünümünü z boyutunda ayarlama” amacına yönelik kullanılan *checkbox* için Ö1, “...şeklini beğendim yani...”, Ö2, “...hemen aktif ettiğimiz için...” ve Ö3, “...Şekli güzeldi kolaydı hoşuma gitti tıklamak kolaydı diğerine göre daha iyiydi...” ile şekli güzel değerlendirmelerini detaylandırmışlardır.

“Geometrik cisimde bulunan yüzeyleri ayarlama” amacına yönelik kullanılan *grid touchbase* için Ö1, “...Yani hiç kullanmadığım için bilmiyordum nasıl olduğunu o yüzden fazla tıkladım bildiğim için hemen işlemi hızlıca yaptım...” ifadesiyle daha önce kullanmadım; Ö2, “...çünkü günlük hayatta çok kullandığımız için...” ifadesi ile kısa sürede değerlendirmelerini detaylandırmışlardır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; düşüncesi değişmeyen öğrencilerin “kullanımı kolay” değerlendirmesinin kolayca döndürülebildiğinden, zahmetsiz olmasından, çabuk kullanıldığından, elemanlara ayrı ayrı ulaşılabilirdiğinden; “kısa süre” değerlendirmesinin hızlıca veri girilebildiğinden, elemanın doğasından, kaydırmayla veri girmenin hızlı olmasından dolayı gerçekleştiği görülmektedir. Diğer yandan “zaman alıcı” değerlendirmesinin ise elemanın nasıl kullanılacağını anlayamamadan; “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinin diğer uygulamalarda sık sık kullanıldığından, mobil uygulamalarda sık görüldüğünden kaynaklandığı görülmektedir. Ayrıca “şeklini sevmiyorum” değerlendirmesinin elemanın etkileşim tarzı; “şekli güzel” değerlendirmesinin form elemanlarının sade, basit, estetik, kullanışlılığı; “eğlenceli” değerlendirmesinin elemanların oyun oynarmış gibi kullanılabilmesi şeklinde açıklandığı görülmüştür.

Tablo 20. Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö4		Ö5		Ö6	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Amaç 1	Trackbar	3 (Kısa Sürede)	rahatlıkla bir çubuk sayesinde	3 (Kullanımı Kolay)	kolayca döndürdüm	5 (Kullanımı Kolay)	kaydırmayı sevdiğimi
	Button	3 (Kullanımı Kolay)	Butto' ların ayrı yeri var	3 (Kısa Sürede)	Hemen butonlarla ayarlayabiliyorsun	4 (Şekli Güzel)	Şekli güzel rahat şeklini beğendim
	Hareket Sensörü	3 (Kısa Sürede)	hemen çevirip getirebiliyorsun	4 (Şekli Güzel)	şekli güzel bence	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	kullanmaya alışkınım
Amaç 2	Trackbar	3 (Kısa Sürede)	rahatlıkla bir çubuk sayesinde	3 (Kullanımı Kolay)	kolayca döndürdüm	5 (Kullanımı Kolay)	kaydırmayı sevdiğimi
	Dokunup Hareket Ettirme	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	3d oyunları oynadığımız	3 (Kısa Sürede)	Kolayca, hızlıca yaptım	5 (Kullanımı Kolay)	Kullanımı kolaydı
	Döndürme Sensörü	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	tablet üzerinde	4 (Şekli Güzel)	bu aynısı	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	aynı dediğim
Amaç 3	Checkbox	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	biliorum bu elemanı	3 (Kısa Sürede)	kısa sürdü	4 (Kısa Sürede)	tik yapıp özelliği değiştireyorduk
	Slider	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	Ayarlarda oluyor	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	aç kapa aç kapa	5 (Kısa Sürede)	kısa sürede
	Switch	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	farkı yok sliderdan	4 (Şekli Güzel)	hareket etmeden açık kapamak	2 (Kullanımı Zor)	dokunmakta sıkıntı çekiyorum
Amaç 4	Grid touchbase	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	genellikle böyle kullanımla karşılaşıyoruz	3 (Kullanımı Kolay)	tıklayıp geldiği için	5 (Kullanımı Kolay)	Kullanımı kolaydı
	Sürükle ve Bırak	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	daha önce kullanmıştım	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede yaptım	5 (Kısa Sürede)	kısa sürede istediğimiz
	Gestures	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	kısa bir hareketle ... bilindik	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede yaptığım	5 (Kullanımı Kolay)	Kullanımı kolaydı

Arayüz Form Elemanları Listesi

“Geometrik cismin konumunu ayarlama” amacına yönelik kullanılan *button* için Ö4, “...buttonların ayrı bir yeri var bu şekilde daha çabuk...” ifadesi ile kullanımı kolay; Ö5, “...hemen buttonlarla ayarlayabiliyorsun istediğin gibi yavaş *trackbar* burada hızlı kaydırılabilir...” ifadesi ile kısa sürede değerlendirmesini detaylandırmıştır.

“Geometrik cismin görünümünü ayarlama” amacına yönelik kullanılan dokunmatik ve haket ettirme için Ö4, “...3d oyunları oynadığımız için tablet üzerinde...” şeklinde bunu kullanmaya alışkınım; Ö5, “...tablette çok zorlanmadım kolayca hızlıca yaptım...” şeklinde kısa sürede ve Ö6, “...Kullanımı kolaydı hemen elimizle istediğimiz şekilde çevirebiliyor...” şeklinde kullanımı kolay değerlendirmelerini açıklamışlardır.

“Geometrik cismin konumunu hareket sensörüyle ayarlama özelliğini açma / kapama” amacına yönelik kullanılan *switch* için Ö4, “...o da aynı hocam farkı yok slider’ dan...” ile bunu kullanmaya alışkınım; Ö5, “...Çok hareket etmeden açık kapamak kolay...” ile şekli güzel ve Ö6, “...Çok küçük duruyordu orada büyük olmalıydı dokunmakta sıkıntı çekiyorum...” şeklinde kullanımı zor değerlendirmelerini açıklamışlardır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; düşüncesi az değişen öğrencilerin “kısa süre” değerlendirmesinin form elemanı ile amaca kısa sürede ulaşılması, “kullanımı kolay” değerlendirmesinin form elemanının yapısı; ekran hareketlerinin olması ve form elemanı ile etkileşime girilebilmesi öne çıkmaktadır. Ayrıca “şekli güzel” değerlendirmesinin kullanıcının arayüz form elemanının etkileşim şeklini beğenmesi; “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinin mobil cihazlarda sıklıkla rastlanan bir eleman oluşu; “kullanımı zor” değerlendirmesinin arayüz form elemanının boyutunun kullanıcının erişimini zorlaştırması olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 21. Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö7		Ö8		Ö9	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Arayüz Form Elemanları Listesi	Amaç 1	4 (Kullanımı Kolay)	Kolayça çekiyorsun	1 (Zaman Alıcı)	zaman alıyor	3 (Kısa Sürede)	zaman az aldı
	Button	4 (Şekli Güzel)	evet güzel buradan	5 (Kısa Sürede)	daha rahat oldu	2 (Kullanımı Zor)	hareket ettirmeyi iyi yapamadım. Zor oluyor.
	Hareket Sensörü	5 (Mükemmel)	el hareketleriyle algılabiliyordu	3 (Kullanımı Kolay)	tableti hareket ettirince nesnenin yerini değiştiriyorsun	2 (Kullanımı Zor)	konumu değişmesi / sıçraması takip edilmiyor
Amaç 2	Trackbar	4 (Kullanımı Kolay)	Kolayça çekiyorsun	1 (Zaman Alıcı)	zaman alıyor	3 (Kısa Sürede)	zaman az aldı.



Tablo 21'in devamı

	Dokunup Hareket Ettirme	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınlım)	alışkınlım	3 (Şekli Güzel)	daha güzel kullanılıyor	2 (Zaman Alıcı)	bulmak zor oluyordu
	Döndürme Sensörü	4 (Kısa Sürede)	Kısa sürdüğü için	2 (Zaman Alıcı)	Döndürürken nesne döndürmek zaman aldı	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınlım)	Oyunlardan alışkınlım
Amaç 3	Checkbox	4 (Kısa Sürede)	Bir hamlede	5 (Kısa Sürede)	basıyorsun x,y kaldırıyorsun z de dönderiyorsun	2 (Daha Önce Kullanmadım)	Nesneyi tutturamıyorum. Dokunmasıyla alakalı zor dokunuluyor.
	Slider	4 (Kısa Sürede)	tek hamlede oldu	3 (Kısa Sürede)	hemen çekiyorsun aktiveleştiriyorsun	4 (Kullanımı Kolay)	kolay tutup çekiyorum
	Switch	5 (Bunu Kullanmaya Alışkınlım)	Evet oyunlarda genelde bu eleman karşımıza çıkıyor	3 (Kullanımı Kolay)	kolay belirliyorsun	2 {Kullanımı Zor}	oyunlatmak biraz zor oluyor
Amaç 4	Grid touchbase	5 (Kısa Sürede)	direk ekliyor	2 (Zaman Alıcı)	dokunup ekleyip çıkarmak olmadı	4 (Kısa Sürede)	dokununca direk eklediği
	Sürükle ve Bırak	2 (Zaman Alıcı)	dokunma işleminde zaman alıyor	3 (Kısa Sürede)	Kısa sürede hemen atıyorsun	2 (Kullanımı Zor)	hareket etmesi tutmam zor oluyordu
	Gestures	3 (Şekli Güzel)	şekli güzel geldi	2 (Kullanımı Zor)	yani zor	1 (Zaman Alıcı)	bana zor geliyor

“Geometrik cismin konumunu ayarlama” amacına yönelik kullanılan *trackbar* için Ö7, “...aynı fikirdeyim kolay kullanıyor...” ifadesiyle kullanımı kolay değerlendirmesini açıklarken; Ö9, “...Daha basit ve daha eğlenceli olduğu için kısa sürede yaptığım için zaman az aldı...” ifadesiyle kısa sürede değerlendirmesini açıklamaktadır.

“Geometrik cismin görünümünü ayarlama” amacına yönelik kullanılan *trackbar* için Ö7, “...kolayca çekiyorsun...” şeklinde ifade ederek kullanımı kolay değerlendirmesini; Ö8, “...ayarlamak için çok zaman alıyor...” şeklinde zaman alıcı değerlendirme puanının nedenlerini açıklamışlardır.

“Geometrik cismin görünümünü döndürme hareketiyle ayarlama özelliğini açma / kapama” amacına yönelik kullanılan *slider* için Ö7, “...Bastığım zaman oluyor tek hamlede oldu...” ve Ö8, “...hemen çekiyorsun aktiveleştiriyorsun...” ifadesi ile kısa sürede ve Ö9 ise, “...Büyük ve kaydırarak yapıyorsun kolay tutup çekiyorum...” şeklindeki açıklamasıyla kullanımı kolay değerlendirmesini detaylandırmışlardır.

“Geometrik cisimde bulunan yüzeyleri ayarlama” amacına yönelik kullanılan sürükle ve bırak için Ö7, “...ben bunda biraz daha zorluk çekmiştim. Sayılarla sıkıntı çekmemiştim yüzeylerde burada sıkıntı çektim. Burada dokunma işleminde olması zor olabilir...” şeklinde zaman alıcı değerlendirmesini açıklamıştır. Ayrıca Ö9, “...Tableti kolayca

çeviriyordum ama konumu değişmesi / sıçraması gözümün önünde hareket etmesi tutmam zor oluyordu...” şeklinde kullanımı zor ifadelerini detaylandırmışlardır. Aynı amaç için kullanılan gestures için Ö8, “...yani zor belki üzerinde hareketi yaparak eklemek kafamı karıştırdı. Bu hareket şekillerin üzerinde olmamalı...” ile kullanımı zor ve Ö9, “...Bu bana zor geliyor. Hocam eklemek kaydırmak zor oluyor bu şekilde...” ile zaman alıcı olarak ifade ettikleri değerlendirme düşüncelerini açıklamışlardır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; aynı amaca yönelik olarak kullanılan elemanlar değiştiğinde, düşüncesi çok değişen öğrencilerin “kullanımı kolay” değerlendirmesinin arayüz form elemanı ile etkileşimin kolay olmasından, arayüz form elemanının boyutunun dokunma için ideal olmasından; “zaman alıcı” değerlendirmesinin dokunma eyleminin istenildiği gibi gerçekleştirilememesinden dolayı ifade edildiği görülmektedir. Diğer yandan “şekli güzel” değerlendirmesinin form elemanının görsel görünümünün göreviyle örtüşmesinden; “kullanımı zor” kullanılan elemanın göreve uygun olmaması şeklinde açıklanmaktadır.

#### 4. 1. 5. Koordinat Sistemi Etkinliklerine Yönelik Öğrencilerin Değerlendirmeleri

Koordinat sistemi etkinliklerinde yer alan arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci değerlendirmeleri Tablo 22’ de sunulmuştur.

Tablo 22. Koordinat Sistemi Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri

Arayüz Form Elemanları		Koordinat Sistemi 1. Etkinlik				Koordinat Sistemi 2. Etkinlik				Toplam
		ComboEdit <sup>1</sup>	Radiobuttons <sup>1</sup>	Numberbox <sup>1</sup>	Sürükle ve Bırak <sup>1</sup>	Listbox <sup>2</sup>	Rating <sup>2</sup>	ComboBox <sup>2</sup>	Gesture <sup>2</sup>	
Olumsuz değerlendirme	Kullanımı zor	4	2	9	12	2	3	1	11	44
	Daha Önce Kullanmadım	-	-	2	2	2	1	2	1	10
	Zaman Alıcı	2	2	9	3	2	3	4	2	27
	Şeklini Sevmiyorum	-	-	-	1	-	-	1	1	3
	Diğer	-	-	1	1	1	-	2	2	7
Toplam		6	4	21	19	7	7	10	17	91
Olumlu değerlendirme	Kullanımı Kolay	52	53	42	42	57	48	47	47	388
	Bunu Kullanmaya Alışkınım	7	7	13	14	11	8	16	10	86
	Kısa Sürede	18	18	13	9	11	16	13	12	110
	Şekli Güzel	9	9	3	7	6	13	6	6	59
	Diğer	-	1	-	1	-	-	-	-	2
Toplam		86	88	71	73	85	85	82	75	645

Tablo 22’ de yer alan veriler incelendiğinde sergilenen olumlu görüşlerin büyük bir kısmını; kullanımı kolay, kısa sürede ve bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmeleri oluşturmaktadır. Olumsuz düşüncelerde ise her bir arayüz form elemanı için; kullanımı zor ve zaman alıcı değerlendirmesinin öne sürüldüğü görülmektedir.

Öğrencilerin, denklem fabrikası etkinliklerinde gerçekleştirmeleri gereken görevler doğrultusunda aynı göreve yönelik olarak, kullanılan arayüz form elemanları değiştiğinde puanlamaları değişmeyen, az değişen ve çok değişen öğrenciler belirlenmiştir. Belirlenen öğrenciler ile gerçekleştirilen mülakatlarla; ilgili arayüz form elemanlarının özellikleri ve bu özelliklerin öğrencilerde arayüzü kullanımına yönelik algıları çerçevesinde kodlanarak sunulmuştur. Tablo 23’ te değerlendirme puanları değişmeyen, Tablo 24’ de az değişen, Tablo 25’ te çok değişen öğrencilerin bulguları yer almaktadır.

Tablo 23. Değerlendirme Puanları Değişmeyen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö1		Ö2		Ö3	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Amaç 1	ComboEdit	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	rahatlıkla seçtik	3 (Kısa Sürede)	alıştım kullanmaya	4 (Kısa Sürede)	Yapmak kısa sürdü
	Listbox	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	Hemen hemen comboeditle	3 (Şekli Güzel)	Beğenmiştim bunu	3 (Kullanımı Kolay)	direk seçtim ordan
Amaç 2	Radiobuttons	3 (Şekli Güzel)	güzel yerleştirmiş	3 (Şekli Güzel)	Dağılımını ve görünümünü beğendim.	3 (Kısa Sürede)	kısa sürdü
	Rating	3 (Kısa Sürede)	hemen istediğimiz	3 (Kısa Sürede)	Kısa sürede hemen işaretliyorum	3 (Kullanımı Kolay)	direk ... seçtim
Amaç 3	NumberBox	3 (Kısa Sürede)	sayıları yazıyoruz kolaydı	2 (Zaman Alıcı)	zorlandığım için zamanımı aldı	3 (Kısa Sürede)	kolayıma geldi
	Combobox	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	basıp listeden istediğini seçiyorsun	3 (Kısa Sürede)	kısa sürdüğü	3 (Kısa Sürede)	kısa sürede hallettim
Amaç 4	Sürükle ve Bırak	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	sık rastladığımız bir kullanım	2 (Şeklini Sevmiyorum)	Sürüklemeyi sevmiyorum	2 (Kullanımı Zor)	Tam yerine yerleştiremedim
	Gestures	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	sık rastladığımız bir kullanım	2 (Şeklini Sevmiyorum)	şeklini sevmemişim	3 (Kullanımı Zor )	gitmemişti zorlandım

Koordinat sistemi etkinliklerinde “geometrik cisim seçme” amacına yönelik kullanılan *listbox* form elemanı için Ö1, “...Hemen hemen *comboedit* aynısı direkt seçiyoruz buradan

şekli...” şeklinde bunu kullanmaya alışkınım değerlendirmesini açıklamaktadır. Ö3, “...ben bir tanesini seçtim orda aynen direk seçtim oradan...” şeklinde kullanımı kolay değerlendirmesini detaylandırmıştır.

“Geometrik cismin öteleme” amacına yönelik kullanılan sürükle ve bırak hareketi için Ö1, “...uygulamalar da sürükleme sık rastladığımız bir kullanım...” şeklinde bunu kullanmaya alışkınım; Ö3, “...Tam yerine yerleştiremedim ondan biraz zor kareleri sayıp yerleştirmek zor geliyor...” şeklinde kullanımı zor ifadelerini detaylandırmışlardır. Aynı amaç için kullanılan *gestures* için Ö1, “...sık rastladığımız bir kullanım...” bunu kullanmaya alışkınım ve Ö3, “...İstediğim yere gitmemişti zorlandım kaydırmayı filan sevmedim...” kullanımı zor olarak değerlendirme düşüncelerini açıklamışlardır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; düşüncesi değişmeyen öğrencilerin “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinin tablet uygulamalarında sık karşılaşıldığından; “kısa sürede” değerlendirmesinin amaca hızlı bir şekilde ulaşılmasından; “kullanımı zor” değerlendirmesinin arayüz form elemanın amaca uygun olmamasıyla açıklanırken; “şeklini sevmiyorum” değerlendirmesinin etkileşim tarzının beğenilmemesiyle açıklandığı görülmüştür.

Tablo 24. Değerlendirme Puanları Az Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö4		Ö5		Ö6	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Amaç 1	ComboEdit	3 (Kısa Sürede)	kısa sürdü	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	liste geldi seçtim.	3 (Kısa Sürede)	seçtim kısa sürede
	Listbox	3 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolay şekillerin	4 (Kısa Sürede)	hemen karşımdaydı direk bastım seçtim	5 (Kısa Sürede)	kısa sürede olduğu
Amaç 2	Radiobuttons	4 (Kullanımı Kolay)	kullanımı kolay çünkü	3 (Kullanımı Kolay)	direk basınca	3 (Şekli Güzel)	kaplamadığı için şekli güzel
	Rating	5 (Kısa Sürede)	hemen ne yapacağıma anladım	4 (Kısa Sürede)	evet kısa sürdü	5 (Kısa Sürede)	hemen oluyor
Amaç 3	NumberBox	2 (Daha Önce Kullanmadım)	daha önce görmediğim	2 (Zaman Alıcı)	klavye acılıyor zaman alıyor	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	bir şeyi yazdığın bir yer
	Combobox	3 (Kullanımı Kolay)	aşağı yukarı yapıp seçmek daha kolay	4 (Kullanımı Kolay)	daha kolay oldu	3 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	Ama bu görünüyor uygulamalarda
Amaç 4	Sürükle ve Bırak	5 (Kullanımı Kolay)	bırakmak kolay geliyor	2 (Zaman Alıcı)	tam yapamadım galiba zaman aldı sonra	1 (Kullanımı Zor)	kullanımı zor
	Gestures	5 (Kullanımı Kolay)	kolay geldi	3 (Kısa Sürede)	bunu daha kısa yaptım	2 (Kullanımı Zor)	bu amaç için uygun değil

“Belirlenen geometrik cismin köşe koordinatlarını girme” amacına yönelik kullanılan *numberbox* form elemanı için Ö4, “Rakam girilen bir kutucuk daha önce kullanmadım tuş almıyordu...” şeklinde daha önce kullanmadım; Ö5, “...bu elemanlar veri girmek zor klavye acılıyor zor oluyor *button*’ la olsa daha kısa sürede olurdu...” şeklinde zaman alıcı değerlendirmelerini açıklamışlardır. Aynı amaç için kullanılan *combobox* arayüz form elemanı için Ö4, “...tıklayınca hangi noktalar olduğunu çıkarıyordu aşağı yukarı kaydırarak istediğimi seçtim yazmak değil sayıyı bundan aşağı yukarı yapıp seçmek daha kolay...” şeklinde kullanımı kolay; Ö6, “...bu daha kolay değil diğerini (*numberbox*) daha çok sevdim. Ama bu görünüyor...” şeklinde bunu kullanmaya alışkınım değerlendirme düşüncelerini açıklamışlardır.

“Geometrik cisim öteleme” amacına yönelik kullanılan sürükle ve bırak hareketi için Ö4, “...bu ötekine benzediği için kolay geldi sağa sola yukarı aşağı kaydırmak kolay banada kolay geldi...” şeklinde kullanımı kolay ve Ö6, “...oda deminkinden (sürükle ve bırak) farkı yoktu bu ... uygun değildi. Denklemdeki *gestures* farklı bir göreve ait olduğu için ... kolay gelmişti...” kullanımı zor değerlendirme düşüncelerini detaylandırmışlardır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; düşüncesi az değişen öğrencilerin “bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinin arayüz form elemanının daha önce kullanılmasından; “kısa sürede” değerlendirmesinin etkileşimin direk ve hızlı olmasından; “şekli güzel” değerlendirmesinin arayüze uygun yerleştirilmesinden; “kullanımı kolay” değerlendirmesinin form elemanının kolay kullanılması, görsel ipucu vermesi, etkileşim tarzının tercih edilmesi ve direkt etkileşime imkân vermesinden dolayı ifade edilmiş olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan; “kullanımı zor” değerlendirmesinin form elemanının amaca uygun olduğunun düşünülmemesi ve etkileşim sürecinde yaşanan aksaklıklardan; “daha önce kullanmadım” değerlendirmesinin daha önce böyle bir elemanla karşılaşılmasından; “zaman alıcı” değerlendirmesinin veri girmenin zaman almasından kaynaklandığı görülmektedir.

Tablo 25. Değerlendirme Puanları Çok Değişen Öğrencilerin Tercih Nedenleri

Öğrenciler Listesi		Ö7		Ö8		Ö9	
		Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama	Puan (Seçim)	Açıklama
Arayüz Form Elemanları Listesi	Amaç 1	3 (Kullanımı Kolay)	Kolay seçim yapıyor	5 (Kullanımı Kolay)	şekil listesi çıktı ve dokunduğumuzda	2 (Zaman Alıcı)	uzakta olduğu için
		5 (Kullanımı Kolay)	seçenekler önümde olduğu için	3 (Kullanımı Kolay)	direk dokunup seçtim	5 (Kullanımı Kolay)	seçenekte önümde olduğu için daha kolay oldu

Tablo 25'in devamı

Amaç 2	Radiobuttons	5 (Kısa Sürede)	direk önümde ve direk seçiyorum	4 (Kısa Sürede)	kısa sürede dedim	3 (Kısa Sürede)	bunu direk basıyoruz
	Rating	5 (Kullanımı Kolay)	kolay direk karşımda	3 (Kullanımı Kolay)	kolaydı	5 (Kullanımı Kolay)	tıklıyoruz kullanımı kolay
Amaç 3	NumberBox	2 (Zaman Alıcı)	Klavye açılacaktaki biz yazacazda	4 (Bunu Kullanmaya Alışkınım)	alışkın olduğum	2 (Kullanımı Zor)	basıyoruz ... zor
	Combobox	5 (Kullanımı Kolay)	kolay yaptı	4 (Kullanımı Kolay)	bende istediğimi seçiyordum rahattı	4 (Kısa Sürede)	hemen geliyor ... yazmıyoruz
Amaç 4	Sürükle ve Bırak	5 (Kullanımı Kolay)	kolay olduğu için	1 (Kullanımı Zor)	diğerlerine göre daha zor benim	5 (Kullanımı Kolay)	daha kolay yapılabilir
	Gestures	5 (Kullanımı Kolay)	kolaydı çünkü	2 (Kullanımı Zor)	yukarı çekerken sıkıntılar çektim	2 (Zaman Alıcı)	kullanımı zor değildi zaman alıcıydı

“Geometrik cisim seçme” amacına yönelik kullanılan *listbox* arayüz form elemanı için Ö7, kullanımı kolayı “...Kolay seçim yapılıyor...” şeklinde ifade ederken; Ö8, “...Çünkü bastığımızda hemen önümüze şekil listesi çıktı ve dokunduğumuzda hemen algıladı onu ve hemen seçilene belirti ve kısa sürede yaptım onu ...” şeklinde ifade etmiştir. Ö9, “...hocam çünkü bastığımız şey küçük olup uzakta olduğu için yani basmada zorlandığım için öyle dedim ama kolay...” şeklinde zaman alıcı olarak nitelendirmiştir. Aynı amaç için kullanılan *Listbox* form elemanı için Ö7, “...daha büyük alan kapladığı için ve seçenekler önümde olduğu için...” şeklinde kullanımı kolay olarak değerlendirmesini açıklamıştır. Ö9, “...hocam çünkü seçenekte önümde olduğu için daha kolay oldu...” şeklinde kullanım kolaylığını açıklamıştır.

“Seçilen geometrik cismin koordinat sistemindeki bölgesini girme” amacına yönelik kullanılan *radiobuttons* arayüz form elemanı için Ö7, “...evet çünkü hemen önümde seçiyorum...”; ve Ö9, “...hocam telefonlarda görüyoruz bunu direk basıyoruz...” şeklinde kısa sürede değerlendirmesinin nedenini ortaya koymuşlardır. Aynı amaç için kullanılan *rating* form elemanı için Ö7, “...Bu kolay direk karşımda oluyor. Direkt seçiyorum...”, Ö8, “...bu yıldız yerine radiodüğmeyi tercih ederdim. Bu da kolaydı ama öbürü daha kolayıma geldiği için ona daha yüksek puan verdim...” ve Ö9, “...yıldızlar gördüğümüz için basınca geliyor tıklıyoruz kullanımı kolay yıldız tercih ederim...” şeklinde kullanımı kolay değerlendirmesini açıklamışlardır.

Bu etkinlikte kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; aynı amaca yönelik kullanılan form elemanları değiştiğinde düşüncesi çok değişen öğrencilerin “kısa sürede” değerlendirmesinin doğrudan ve hızlı etkileşime imkân vermesi; “kullanımı kolay” değerlendirmesinin form elemanının yapısı ve amaca uygunluğu çerçevesinde ortaya

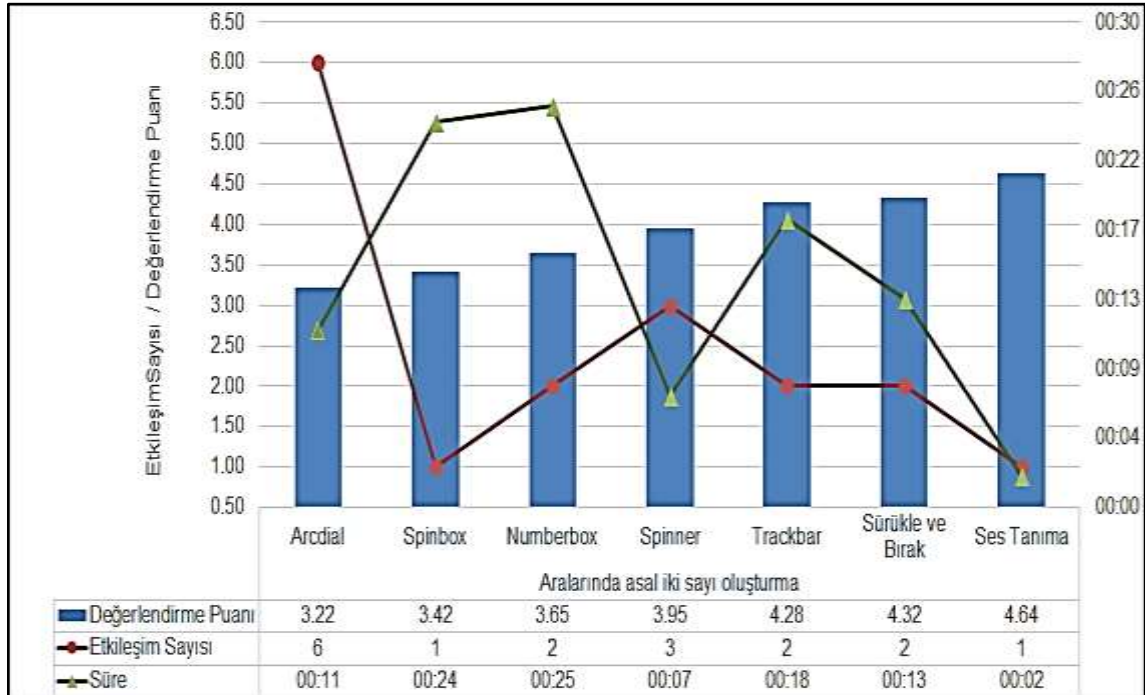
çıkıldığı belirlenmiştir. Diğer yandan “kullanımı zor” değerlendirmesinin form elemanının kullanılmasında zorluk çekilmesi ve etkileşime imkân sağlamaması ile, “zaman alıcı” değerlendirmesinin form elemanının değer girme için çok fazla etkileşim gerektirmesi ve” bunu kullanmaya alışkınım” değerlendirmesinin daha önce çokça kullanılmış olmasıyla açıklanmaktadır.

#### 4. 2. Etkinliklerde Aynı Amaçlara Yönelik Kullanılan Farklı Arayüz Form Elemanlarına İlişkin Öğrenci Değerlendirmeleri

Öğrenciler, mobil eğitim uygulamasında yer alan etkinliklerdeki görevleri yerine getirirken, arayüz form elemanlarına yönelik tercihlerini değerlendirme puanları ile ortaya koymuşlardır. Uygulama üzerindeki kayıt sistemi tarafından kaydedilen etkileşim sayısı ve form elemanı ile etkileşimde geçirilen süre, öğrencilerin verdikleri değerlendirme puanlarının ortalamaları ile bir arada değerlendirilerek grafikler halinde sunulmuştur.

##### 4. 2. 1. Asal Sayılar Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirmeler

Asal sayılar etkinliklerinde yer alan arayüz form elemanlarına yönelik öğrencilerin etkileşim sayıları, değerlendirme puanları ve geçirilen sürelerinin ortalamaları Şekil 11’ de yer almaktadır.

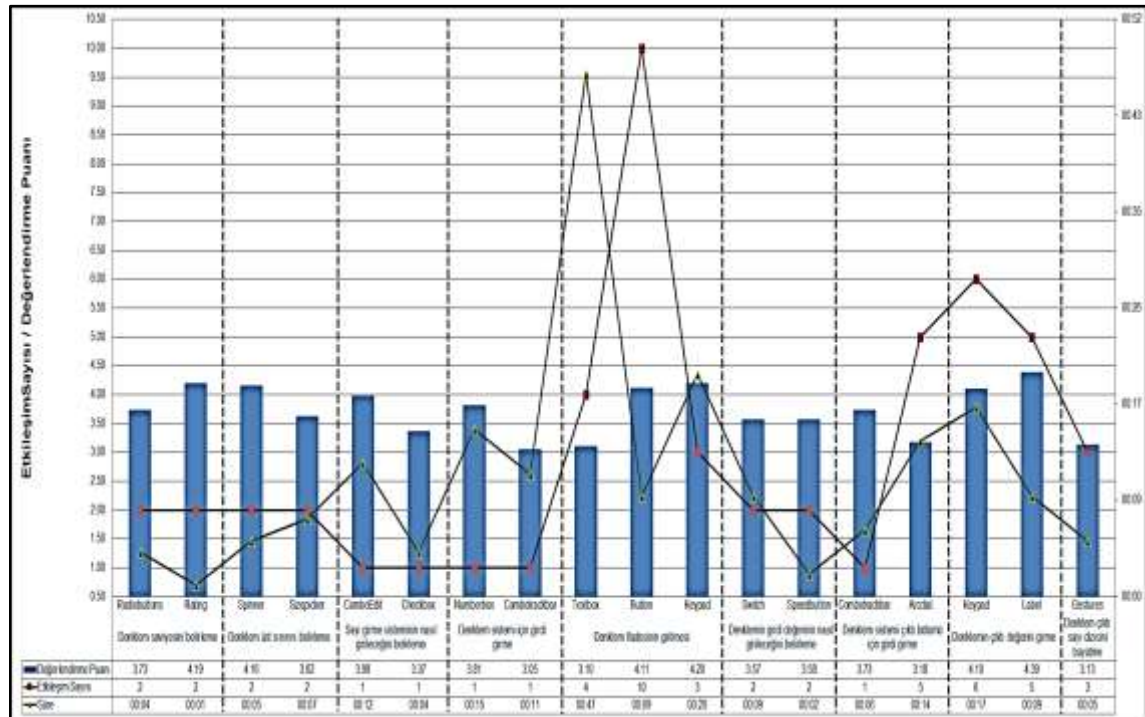


Şekil 11. Asal sayılar etkinliklerinde yer alan arayüz form elemanlarına ait değerlendirme puanları

Asal sayılar etkinliklerinde “aralarında asal iki sayı oluşturma” amacına yönelik kullanılan arayüz elemanları incelendiğinde; değerlendirme puanlarının 3.22 – 4.64 arasında değiştiği görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde değerlendirme puanları ile etkileşim sayıları arasında ve etkileşim sayısı ile geçirilen süre arasında bu etkinlikte belirgin bir ilişki bulunamamıştır. Ancak etkileşim sayılarının arasında belirgin bir fark olmayan form elemanlarında öğrencilerin aynı amacı gerçekleştirmek için geçirdikleri sürelerde belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır. Örneğin *ses tanıma* ve *spinbox* form elemanlarının etkileşim sayıları 1 iken geçirilen süre ses tanıma için 2 saniye iken; bu süre *spinbox* için 24 saniyedir. Benzer şekilde *arc dial* elemanı ile 6 etkileşim 11 saniyede gerçekleştirilirken *numberbox* elemanı ile 2 etkileşim 25 saniyede gerçekleştirilmiştir. Özetle; “aralarında asal iki sayı oluşturma” amacına yönelik kullanılan arayüz elemanlarının değerlendirme puanı, etkileşim sayısı ve form elemanında geçirilen süre arasında genel anlamda belirgin bir ilişkiye rastlanılmadığı belirlenmiştir.

#### 4.2.2. Denklem Fabrikası Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirmeler

Denklem fabrikası etkinliğinde yer alan arayüz form elemanlarına yönelik öğrencilerin etkileşim sayıları, değerlendirme puanları ve geçirilen sürelerinin ortalamaları Şekil 12’de yer almaktadır.



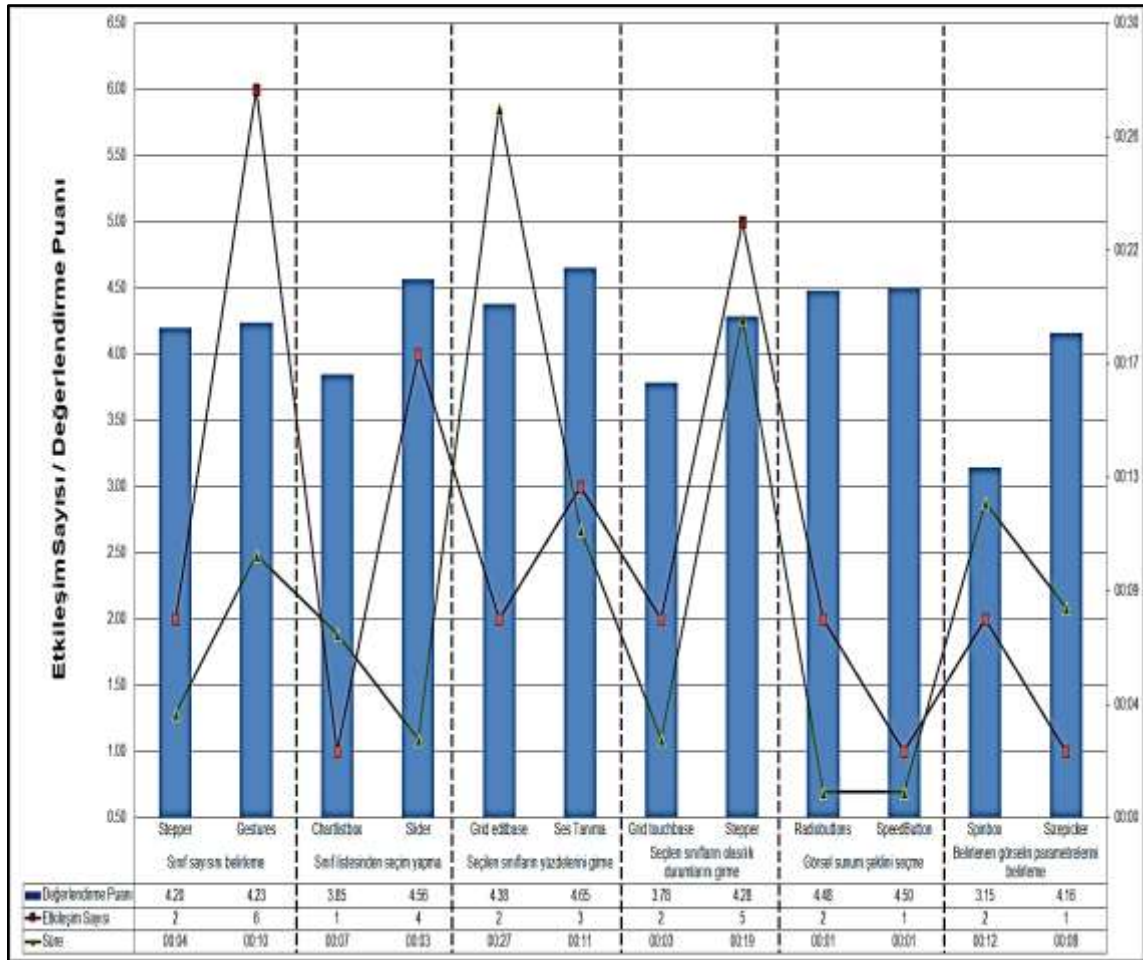
Şekil 12. Denklem fabrikası etkinliklerinde yer alan arayüz form elemanlarına ait değerlendirme puanları



Bu etkinlikte aynı amaç doğrultusunda kullanılan arayüz form elemanlarına farklı tepkiler gözlemlenmiştir. Örneğin “denklem seviyesi belirleme” amacına yönelik kullanılan *radiobuttons* ile *rating* ve “denklem üst sınırı belirleme” amacı için kullanılan *spinner* ile *sizepicker* elemanları ile geçirilen süre azaldıkça form elemanına verilen değerlendirme puanlarında bir artış gözlemlenmiştir. Ancak “denklem sistemi için veri girme” amacı için kullanılan *numberbox* ile *combotrackbar* arasındaki ilişki bu durumun tam tersidir. “Denklemin veri değerinin nasıl girileceğini belirleme” amacı için kullanılan *switch* ile *speedbutton* form elemanlarının etkileşim sayısı ve değerlendirme puanlarının birbirine yakın olmasına rağmen elemanlarla geçirilen süre birbirinden farklılık göstermektedir. “Denklem sistemi çıktı bölümü için veri girme” amacına yönelik kullanılan *combotrackbar* ile *arc dial* elemanları karşılaştırıldığında etkileşim sayısı arttıkça arayüz form elemanına verilen değerlendirme puanının azaldığı görülmektedir. Benzer şekilde; “Denklemin çıktı değerini girme” amacına yönelik kullanılan *keypad* elemanında 6 etkileşim 17 saniyede; *label* elemanında ise 5 etkileşim 9 saniyede gerçekleştirilmiştir. Etkileşim başına düşen süreler incelendiğinde; etkileşim başına düşen süre azaldığında elemana verilen değerlendirme puanının arttığı gözlemlenmiştir.

#### **4. 2. 3. Olasılık Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirme**

Olasılık etkinliklerinde yer alan arayüz form elemanlarına yönelik öğrencilerin etkileşim sayıları, değerlendirme puanları ve geçirilen sürelerinin ortalamaları Şekil 13’ te yer almaktadır.



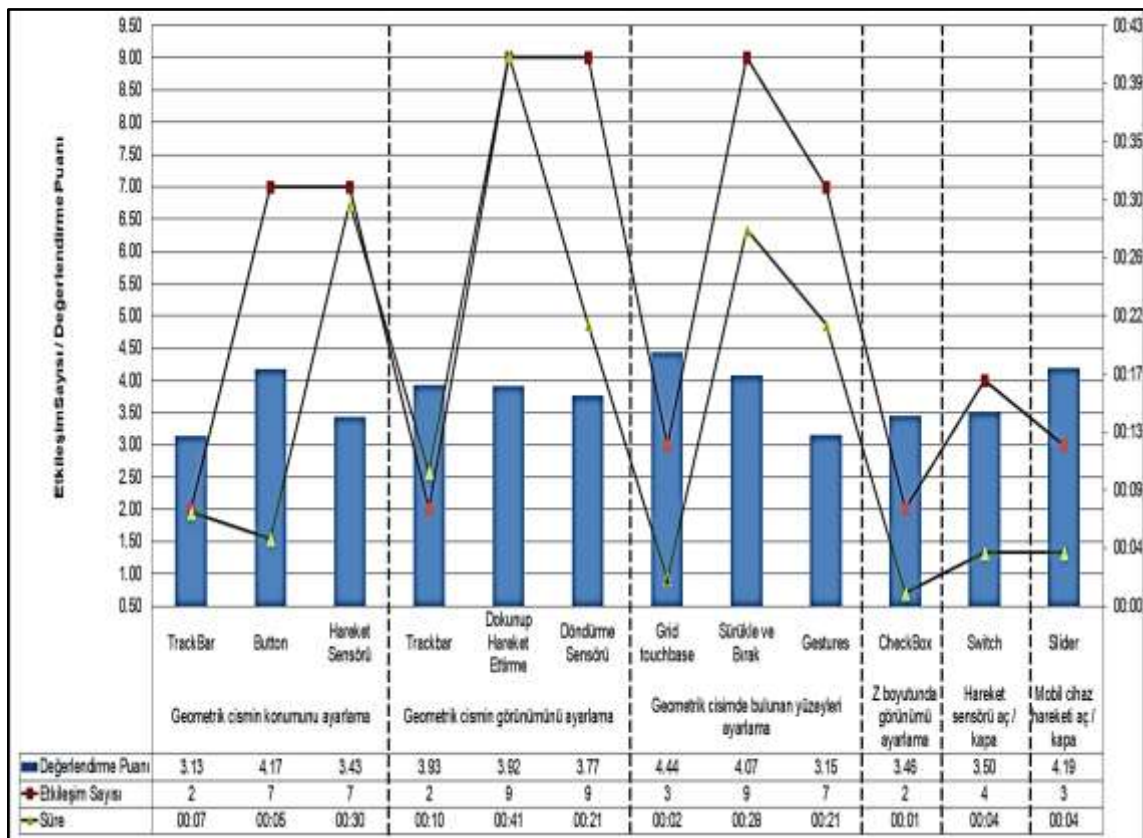
Şekil 13. Olasılık etkinliklerinde yer alan arayüz form elemanlarına ait değerlendirme puanları

Olasılık etkinliğinde kullanılan arayüz elemanları incelendiğinde; genel olarak aynı amaç için kullanılan elemanlar değiştirildiğinde öğrencilerin bu elemanlara vermiş oldukları değerlendirme puanlarının birbirine yakın olduğu ancak, birkaç arayüz form elemanına verilen puanda bir farklılık olduğu görülmüştür. Değerlendirme puanları ile etkileşim sayısı ve elemanda geçirilen süre bağlamında belirgin bir ilişki görülmemektedir. Ancak, değerlendirme puanları yakın olmasına rağmen elemanların kullanımları sırasındaki etkileşim sayıları ve etkileşimde geçen süre anlamında elemanın özelliği ve öğrencilerin elemanı kullanması noktasında belirgin farklılıklar göze çarpmaktadır. Örneğin, “sınıf sayısının belirlenmesi” için kullanılan *stepper* ve *gestures* elemanlarının her ikisine de öğrencilerin birbirine yakın puanlar vermelerine rağmen *stepper* ile ortalama 2, *gestures* ile ise 6 defa etkileşim söz konusu olmuştur. “Seçilen sınıfların yüzdelerinin girme” amacına yönelik kullanılan *grid editbase* elemanı ile 2 etkileşim 27 saniyede gerçekleştirilirken; *ses tanıma* elemanı ile 3 etkileşim 11 saniyede gerçekleştirilmiştir. Bu noktadan hareketle elemanın kullanım süresi azaldıkça değerlendirme puanlarının arttığı

söylenbilir. Ancak “seçilen sınıfların olasılık durumlarını belirleme” amacına yönelik kullanılan *grid touchbase* ve *stepper* elemanlarında etkileşim sayısı ve elemanda geçirilen süre artıkça değerlendirme puanının azaldığı gözlemlenmiştir.

#### 4. 2. 4. Geometrik Cisim Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirmeler

Geometrik cisim etkinliğinde yer alan arayüz form elemanlarına yönelik öğrencilerin etkileşim sayıları, değerlendirme puanları ve geçirilen sürelerinin ortalamaları Şekil 14’ te yer almaktadır.



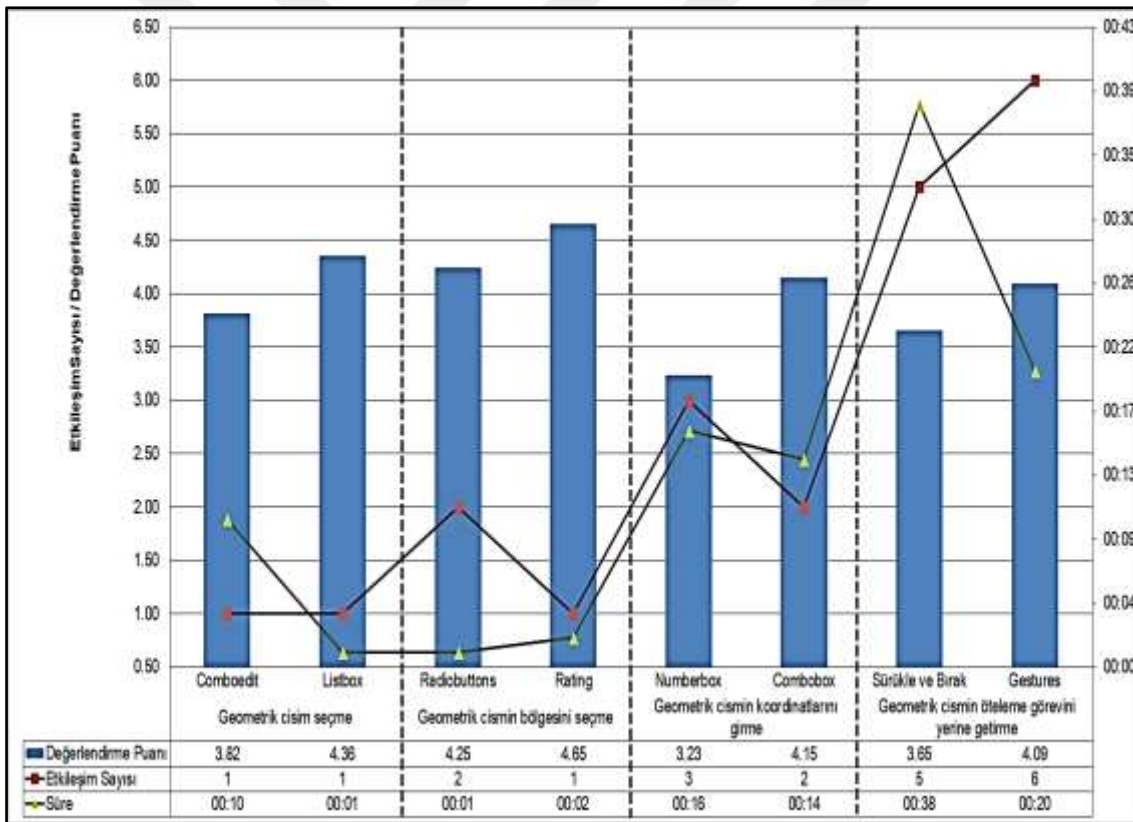
Şekil 14. Geometrik cisim etkinliklerinde yer alan arayüz form elemanlarına ait değerlendirme puanları

Geometrik cisim etkinliklerinde kullanılan arayüz form elemanları incelendiğinde; aynı amaç doğrultusunda kullanılan elemanların görevi yerine getirmek için kullandıkları elemanla girdikleri etkileşim sayıları birbirinden farklılık göstermektedir. Örneğin “geometrik cismin konumunu ayarlama” amacına yönelik gerçekleştirilen etkinliklerde verilen görevin yerine getirilmesi için *button* ve *hareket sensörü*’nde 7, *trackbar* ile 2 defa etkileşime girilmesi gerekmektedir. Benzer durum bu elemanların diğer amaçlarda

kullanıldığında da gözlemlenmektedir. Cihaz sensörlerini açıp kapamak için kullanılan *switch* ile *slider* elemanları için kullanım süresi aynı olsa da bu süre içerisinde gerçekleştirilen etkileşim sayıları birbirinden farklılık göstermektedir. *Switch* aynı süre içerisinde 4 defa, *slider* ile 3 defa etkileşime girilmektedir. Bu durum öğrencilerin değerlendirme puanlarına da yansımıştır. Bu etkinlikte çoğunlukla etkileşim sayısı artıkaç değerlendirme puanında azalma olduğu söylenebilir.

#### 4.2.5. Koordinat Sistemi Etkinliklerinde Yer Alan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Değerlendirme

Koordinat sistemi etkinliğinde yer alan arayüz form elemanlarına yönelik öğrencilerin etkileşim sayıları, değerlendirme puanları ve geçirilen sürelerinin ortalamaları Şekil 15' te yer almaktadır.



Şekil 15. Koordinat sistemi etkinliklerinde yer alan arayüz form elemanlarına ait değerlendirme puanları

Koordinat sistemi etkinliğinde de öğrencilerin aynı amaç doğrultusunda kullanılan arayüz form elemanlarına farklı tepkiler verdikleri gözlemlenmiştir. Örneğin “geometrik cismi seçme” amacına yönelik kullanılan *comboedit* elemanı ile birlikte 10 saniyede 1 etkileşim gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan aynı amaç için kullanılan *listbox* ile 1 saniyede

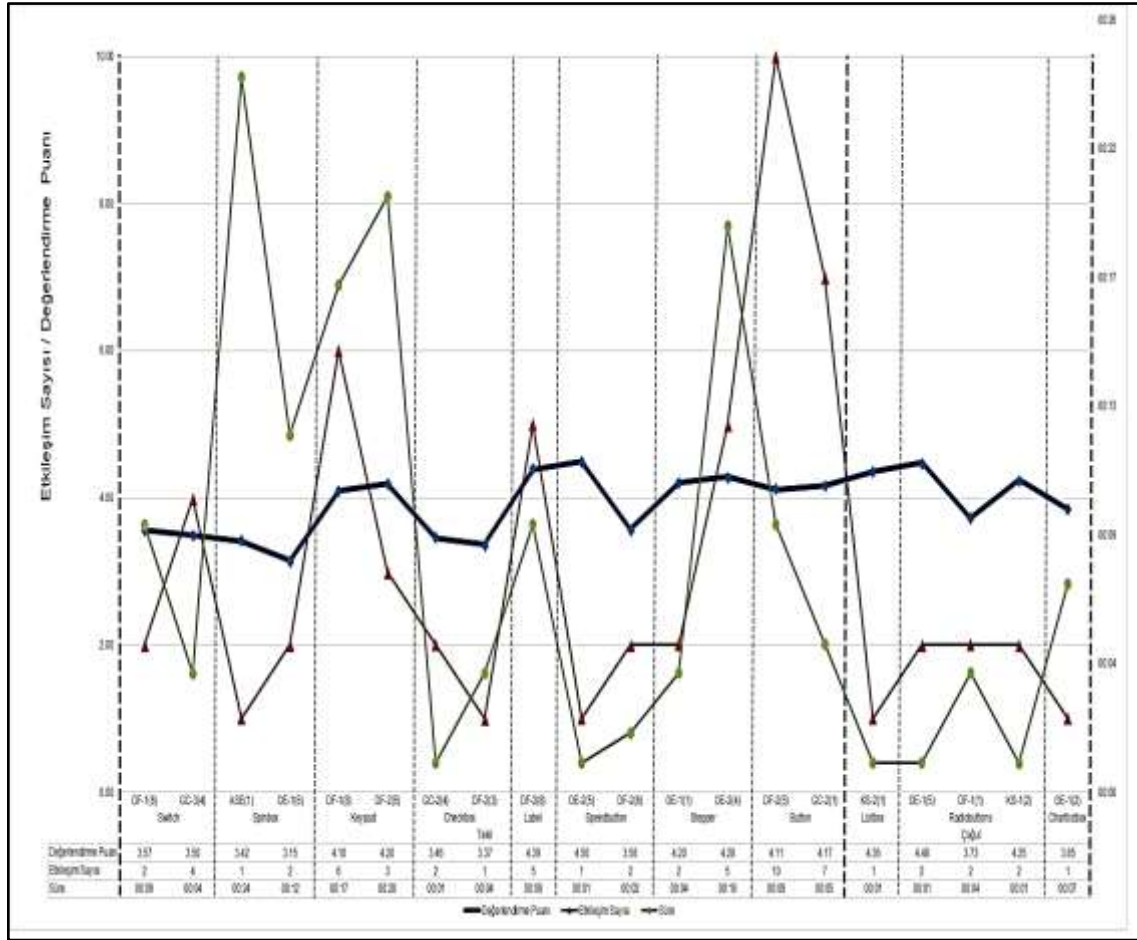
1 etkileşim gerçekleştirilmiştir. Bu iki form elemanı arasında, etkileşim süreleri açısından farklılık bulunmaktadır. Bu farklılık öğrencilerin değerlendirme puanlarına da yansımıştır. Kısa sürede işlem yapabildikleri *listbox* elemanına verdikleri değerlendirme puanı daha yüksektir. Benzer durum “geometrik cismin ötelenmesi” amacına yönelik kullanılan elemanlarda da görülmektedir. *Sürükle ve bırak* yöntemiyle 38 saniyede 5 etkileşime girilmiştir. *Gestures* ile ise 20 saniyede 6 etkileşime girilmiştir. Etkileşim başına düşen süreler karşılaştırıldığında daha az süre harcanan *gestures*’ un değerlendirme puanının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer yandan “Geometrik cismin öteleme” amacına yönelik kullanılan *numberbox* ile *combobox* elemanlarının etkileşim sayıları incelendiğinde etkileşim sayısı artıka değerlendirme puanının azaldığı görülmektedir. Benzer durum “seçilen geometrik cismin koordinat sistemindeki bölgesini girme” amacına yönelik kullanılan *radiobuttons* ve *rating* arayüz form elemanlarında da görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde bu etkinlikte de yüksek değerlendirme puanlarının, etkileşim süresi ve etkileşim sayısı az olan elemanlara ait olduğu söylenebilir.

#### **4. 3. Aynı Arayüz Form Elemanlarının Farklı Amaçlarda Kullanılmasına Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri**

Çalışmada öğrencilerin arayüz form elemanlarına ilişkin tercihlerini belirleyebilmek için; mobil eğitim yazılımı uygulamasında yer alan arayüz form elemanlarından bazıları farklı amaçlar doğrultusunda kullanılarak, öğrencilerin kullanımına sunulmuştur. Öğrencilerin, farklı amaçlar doğrultusunda kullandıkları aynı arayüz form elemanına vermiş oldukları; değerlendirme puanları, etkileşim sayıları ve süreleri araştırmacı tarafından yapılan sınıflandırma doğrultusunda grafikler halinde sunulmuştur.

##### **4. 3. 1. Standart Olarak Sınıflandırılan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri**

Mobil eğitim yazılımı uygulamasında kullanılan; *switch*, *spinbox*, *kaypad*, *checkbox*, *label*, *speedbutton*, *stepper*, *button*, *listbox*, *radiobuttons* ve *chartlistbox* standart arayüz form elemanları olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada yer alan; form elemanları aynı amaç doğrultusunda etkinliklerde kullanılmıştır. Değişen amaçlar çerçevesinde, standart arayüz form elemanlarına verilen değerlendirme puanı, etkileşim sayısı ve süresi Şekil 16’ da yer almaktadır.



Şekil 16. Farklı amaçlar doğrultusunda kullanılan standart arayüz form elemanlarına ilişkin bulgular

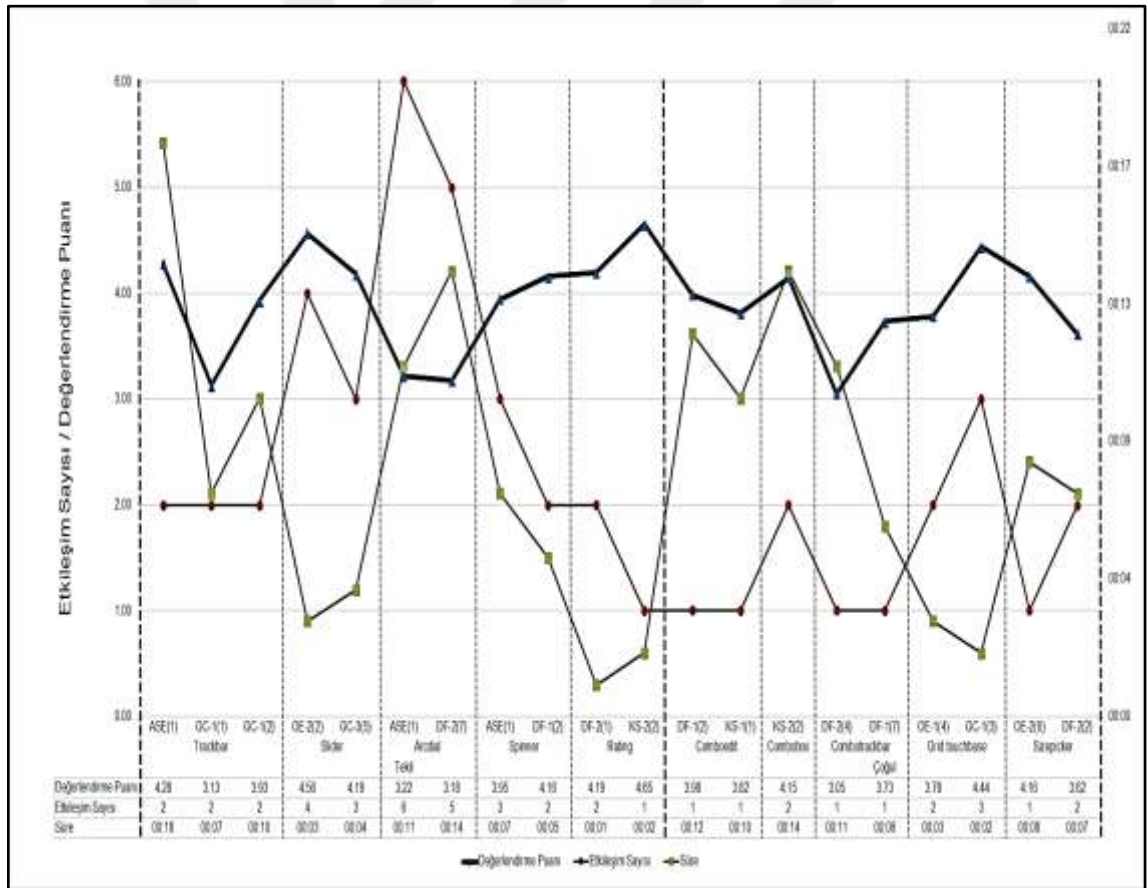
Öğrencilerin etkinliklerde, kullanılan amaçlar doğrultusunda arayüz form elemanlarına farklı tepkiler gösterdiği belirlenmiştir. Örneğin *stepper*' da etkileşim sayısı arttıkça, form elemanı ile geçirilen süre artmış, ancak bu değişim değerlendirme puanını belirgin ölçüde etkilememiştir. Çalışmadaki etkinliklerde iki farklı amaç için kullanılan *speedbutton* kullanımında ise etkileşim sayısı ile orantılı olarak sürede bir artış gözlemlenmiş, ancak bu durum değerlendirme puanına kısmen azalarak yansımıştır (4.50, 3.58). *Radiobuttons* ve *checkbox* elemanında kullanım amaçlarının etkileşim sayısı başına düşen süreyi değiştirebildiği görülmektedir. Bu süre arttıkça değerlendirme puanının düştüğü; *keypad* arayüz elemanında ise etkileşim sayısı başına düşen süre arttıkça değerlendirme puanının arttığı belirlenmiştir. Diğer yandan *spinbox* da kullanım amacı değiştiğinde etkileşim sayısı başına düşen süre azalmaktadır. Bu durum, değerlendirme puanının da azalmasıyla sonuçlanmıştır. Benzer biçimde *switch* kullanıldığında etkileşim sayısı başına düşen süre azaldıkça değerlendirme puanında belirgin bir değişimin olmadığı belirlenmiştir. Özetle; “standart” olarak tanımlanan arayüz



form elemanlarının kullanım amaçları farklılaştıkça arayüz form elemanlarına yönelik öğrencilerin değerlendirme puanları az da olsa etkilenmektedir.

#### 4.3.2. İnteraktif Olarak Sınıflandırılan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri

Mobil eğitim uygulamasında kullanılan; *trackbar*, *slider*, *archdial*, *spinner*, *rating*, *comboedit*, *combobox*, *combotrackbar*, *grid touchbase* ve *sizepicker* elemanları interaktif arayüz form elemanları olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada yer alan; *trackbar*, *slider*, *archdial*, *spinner*, *rating*, *comboedit*, *combotrackbar*, *grid touchbase* ve *sizepicker* birden fazla amaç doğrultusunda etkinliklerde kullanılmıştır. Değişen amaçlar çerçevesinde, interaktif arayüz form elemanlarına verilen değerlendirme puanı, etkileşim sayısı ve süresi Şekil 17’ de yer almaktadır.



Şekil 17. Farklı amaçlar doğrultusunda kullanılan interaktif arayüz form elemanlarına ilişkin bulgular

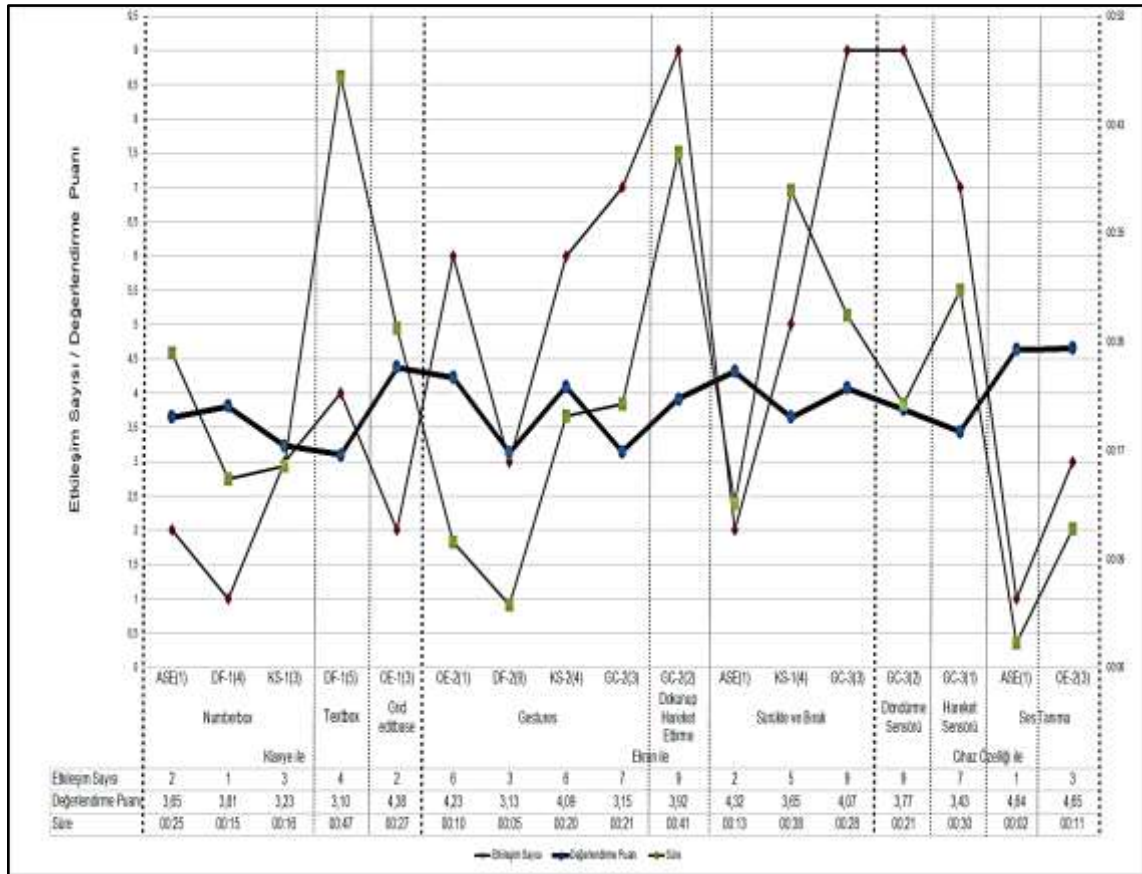
Farklı amaçlarda kullanılması “interaktif” olarak tanımlanan arayüz form elemanlarının öğrencilerin, bu elemanlara farklı tepkiler göstermesine neden olduğu

belirlenmiştir. Örneğin *trackbar*' ın farklı etkinliklerde kullanım amacı değişikçe değerlendirme puanı çok olmasa da (4.28-3.13 aralığında) değişmektedir. *Trackbar* ve *comboedit* elemanlarında öğrenciler aynı etkileşim sayısına farklı sürelerde ulaşmışlardır. Etkileşim sırasında *trackbar* ve *comboedit* ile geçirilen süre arttıkça arayüz form elemanına verilen değerlendirme puanında belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Bu durumun tam tersi *combotrackbar* form elemanında yaşanmıştır. Bu arayüz form elemanı ile geçirilen süre azaldıkça değerlendirme puanı artmıştır. *Slider* ile, denklem fabrikası etkinliğinde 4 etkileşim 3 saniyede gerçekleşirken değerlendirme puanı 4.56 dır; geometrik cisim etkinliğinde ise 3 etkileşimi 4 saniyede gerçekleştirirken değerlendirme puanı 4.19' a kadar düşmüştür. Öğrenciler, *spinner* ve *rating* form elemanları ile verilen görevleri kısa sürede yerine getirmişlerdir. Ancak verilen görevleri yerine getirirken form elemanları ile farklı sayılarda etkileşime girmişlerdir. *Spinner*, asal sayılar etkinliğinde 3 etkileşim ile, denklem fabrikası etkinliğinde ise 2 etkileşim ile görevlerin yerine getirilmesini sağlamıştır. Etkileşim sayısının azalması değerlendirme puanında belirgin bir artışa neden olmuştur. Benzer durum *rating* form elemanında da görülmektedir. Her ne kadar kullanım amacı değiştiğinde genel olarak değerlendirme puanları birçok form elemanında farklılaşsa da, *arc dial*, *comboedit* gibi form elemanlarında kullanım amacı değişse de değerlendirme puanları yine düşük kalmaktadır.

#### **4. 3. 3. Dolaylı Olarak Sınıflandırılan Arayüz Form Elemanlarına Yönelik Öğrenci Değerlendirmeleri**

Mobil öğrenme uygulama yazılımında kullanılan; *numberbox*, *textbox*, *grid editbase*, *gestures*, *dokunup hareket ettirme*, *sürükle ve bırak*, *döndürme sensörü*, *hareket sensörü* ve *ses tanıma* dolaylı arayüz form elemanları olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmada yer alan; *numberbox*, *gestures*, *sürükle ve bırak* ve *ses tanıma* birden fazla amaç doğrultusunda etkinliklerde kullanılmıştır. Değişen amaçlar çerçevesinde, dolaylı arayüz form elemanlarına verilen değerlendirme puanı, etkileşim sayısı ve süresi Şekil 18' de yer almaktadır.





Şekil 18. Farklı amaçlar doğrultusunda kullanılan dolaylı arayüz elemanlarına ilişkin bulgular

“Dolaylı” şeklinde gruplanan form elemanları üç kategori altında incelenmiştir. Klavye (3.10-4.38), ekran (3.13-4.23) ve cihaz özelliği (3,77-4,65) ile kullanılan form elemanlarının değerlendirme puanları değişiklik göstermektedir. Puanlardaki bu farklılaşma bir yandan form elemanının etkinlik içerisinde kullanım amacı değişikçe; diğer yandan form elemanının kullanım şekli ile ilgili kategorisi değişikçe gerçekleşiyor olması dikkat çekici bir durumdur. Cihaz özellikleri ile kullanılan form elemanlarının değerlendirme puanlarının daha yüksek olduğunu görülmektedir. Cihaz özellikleri ile kullanılan form elemanları incelendiğinde; ses tanımanın, mobil cihaz ve hareket sensörünü oranla etkileşim sayısının ve kullanım süresinin daha az olduğu; buna rağmen değerlendirme puanlarının çok daha yüksek olduğu görülmüştür.

#### 4. 3. 4. Gruplandırılan Arayüz Form Elemanlarının Genel Değerlendirilmeleri

Mobil öğrenme uygulama yazılımında kullanılan veri giriş elemanlarını doğrudan ve dolaylı olarak sınıflandırılmıştır. Doğrudan olarak sınıflandırılan arayüz form elemanları

standart ve interaktif olarak; bunlarda kendi arasında tekil ve çoğul olarak sınıflandırılmıştır. Diğer yandan dolaylı olarak sınıflandırılan arayüz form elemanları ise klavye, ekran ve cihaz özelliklerine göre sınıflandırılmıştır. Herbir sınıflandırma kategorisinde yer alan arayüz form elemanlarının genel değerlendirme puanları, süreleri ve etkileşim sayılarının ortalamaları Tablo 26' da yer almaktadır.

Tablo 26. Sınıflandırılan Arayüz Form Elemanlarının Genel Değerlendirmeleri

Veri Giriş Elemanları		Değerlendirme Puanı Ortalaması	Etkileşim Sayısı Ortalaması	Süre Ortalaması	
Doğrudan	Standart	Tekil	3.87	3.53	00:09
		Çoğul	4.13	1.6	00:03
	İnteraktif	Tekil	3.95	2.91	00:07
		Çoğul	3.86	1.56	00:08
Dolaylı	Klavye	3.63	2.4	00:26	
	Ekran	3.82	5.88	00:22	
	Cihaz Özelliği	4.12	5	00:16	

Arayüz form elemanları sınıflandırıldığı kategoriler doğrultusunda ortalamalarının yer aldığı Tablo 26 incelendiğinde; öğrencilerin farklı kategoride yer alan arayüz form elemanlarına farklı tepkiler verdiği gözlemlenmiştir. Öğrenciler; doğrudan sınıfının altında yer alan interaktif tekil grubunda yer alan arayüz form elemanlarını değerlendirme puanı açısından standart tekil arayüz form elemanlarına göre daha fazla tercih ettikleri tespit edilmiştir. Ancak çoğul gruplarda yer alan arayüz form elemanları karşılaştırıldığında standart sınıfında yer alanların interaktif sınıfında yer alana göre daha fazla tercih edildiği tespit edilmiştir. Dolaylı sınıfında yer alan veri giriş elemanları kendi içinde incelendiğinde cihaz özellikleri aracılığıyla veri girişinin daha fazla tercih edildiği belirlenmiştir.

## 5. TARTIŞMA

Bu çalışmada mobil öğrenme uygulama yazılımı arayüzlerindeki form elemanlarına ilişkin öğrenci tercihlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çerçevede elde edilen bulgular; öğrenci, tasarımcı bakış açıları ve form elemanlarının özellikleri çerçevesinde tartışılmıştır. Hazırlanan mobil öğrenme uygulama yazılımının içerisinde yer alan etkinliklerde öğrencilerin doğrudan karşı karşıya kaldıkları arayüzlere yönelik tercihler üzerinde odaklanılmış ve arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci tercihlerinin nedenleri ortaya çıkarılmıştır. Bu çerçevede sıklıkla kullanılan arayüz form elemanları, matematik dersi etkinlikleri içerisinde kullanılmıştır. Böylelikle öğrencilerin doğal öğrenme ortamları içerisinde çalışırken değerlendirme yapmalarını sağlanarak elde edilen veriler yorumlanmıştır.

Öğrencilerden elde edilen verilerin yorumlanabilmesi için; mobil işletim sisteminde bulunan arayüz form elemanları sınıflandırılmıştır. Yapılan bu sınıflandırma doğrultusunda, öğrenci değerlendirmeleri bir bütün olarak sunulmaya çalışılmıştır. Arayüz form elemanları, özellikleri doğrultusunda farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Literatürde yapılan sınıflandırmalarda; arayüz form elemanının görünümü, kullanıcıyla etkileşimi, programlama yapısal özellikleri, varsayılan tasarım alışkanları, form elemanının işlevleri kullanılmıştır (Bodart vd., 1993; Garrett, 2011; Hermida Carbonell vd., 2016; Taba vd., 2017). Her araştırmacı arayüz form elemanlarını farklı açıdan incelediğinden kesin doğru bir sınıflandırma yapmak oldukça zordur. Bu çalışmada arayüz form elemanları; verinin üretildiği kaynak, etkileşim şekli ve kullanıcıya sunduğu veri miktarı göz önüne alınarak sınıflandırılmıştır. Çalışmada arayüz form elemanlarının birbirleriyle doğrudan kıyaslanması yerine, aynı amaç için kullanılacak en uygun olan elemanlara yönelik tercihlerin ne yönde olduğu ve bu tercihlerin hangi faktörler çerçevesinde şekillendiği ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Mobil öğrenme uygulama yazılımları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, bu çalışmaların daha çok öğrencilerin öğrenme performansları veya farklı becerileri geliştirme durumları üzerine odaklandığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda farklı yazılım türleri (alıştırma deneme, özel öğretici, değerlendirme, öğretici oyun vb.) kullanılarak, hazırlanan tasarımların öğrencilerin motivasyonuna (Chen vd., 2008), ilgili derse yönelik tutumlarına (Kılıç, 2015), akademik başarılarına (Mcconatha vd., 2008; Yıldırım, 2012) ve farklı becerilerinin gelişimlerine (Fetaji ve Fetaji, 2009; Lu vd., 2014; Öztürk, 2016) olumlu katkıları olduğu belirlenmiştir. Mobil öğrenme uygulama yazılımlarının olumlu katkılarının olmasına rağmen; öğrencilerin hazırlanan ortamları beğenmemeleri, uygulama ile istenilen

düzeyde etkileşime girememeleri ve uygulamadaki etkinlikleri tamamlamamaları gibi durumlarla da karşılaşabilmektedir (Ağca ve Bağcı, 2013; Saban ve Çelik, 2018). Yapılan çalışmalarla, çoklu ortam tasarım prensiplerinin, öğrenci özelliklerinin, çalışmaların yürütülme şekillerinin uygulamaların başarıya ulaşmasını etkileyebildiği belirlenmiştir (Altunçekiç vd., 2018; Tarute, Nikou ve Gatautis, 2017). Tasarımcılar, kendi bakış açılarını, isteklerini, tercihlerini ve deneyimlerini sıklıkla hazırladıkları uygulamalara yansıtabilmektedirler (Bailey, 1993; Plass, 1998). Mobil öğrenme uygulama yazılımlarının geliştirme sürecinde tasarımcılar kendi isteklerini tasarımlarına aktarırken kullanıcı deneyimi ve kullanılabilirliği göz ardı ettikleri tespit edilmiştir (İnal ve Güner, 2016). Bu durum, öğrencilerin farklı kullanım isteklerine istenilen düzeyde cevap vermesini engelleyebilmektedir (Baran, 2014; Saravanan ve Nagadeepa, 2017; Seo ve Woo, 2010).

Bu çalışmada *Arcdial*, *spinbox*, *numberbox*, *spinner*, *trackbar*, *sürükle ve bırak*, *ses tanıma* arayüz form elemanları birbirlerinin alternatifi olarak asal sayılar etkinliklerinde kullanılmıştır. Kullanılan bu arayüz form elemanları birbirinden farklı veri giriş özelliklerine sahiptir. Öğrencilerin bu arayüz form elemanlarına verdikleri değerlendirme puanlarının genellikle olumlu olduğu belirlenmiştir. *Arcdial* çevirme, *numberbox* sanal klavye, *spinner* aşağı yukarı kaydırma, *spinbox* tıklama, *trackbar* sola sağa kaydırma şeklinde kullanılırken, ses tanıma ise ses aracılığıyla form ile etkileşime girmektedir. Bu etkinliklerde kullanılan ses tanıma en fazla olumlu görüşe sahipken, *arcdial* en fazla olumsuz görüşe sahip arayüz form elemanıdır. *Arcdial* arayüz form elemanına yönelik oluşan olumsuz düşüncelerin çevirmeli arayüz form elemanın kullanılmasının zor ve sıkıntılı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Park, Lee ve Kim, 2011; Park, Han, Kim, Cho ve Park, 2013). Bu çalışmada ortaya çıkan bu farklılıkların bir sebebi de form elemanlarının etkileşim tarzlarının birbirlerinden farklı olması olarak değerlendirilebilir. Ayrıca asal sayı etkinliklerinde kullanılan arayüz form elemanları ile geçirilen süre incelendiğinde; ses tanımanın en hızlı veri giriş elemanı olduğu tespit edilmiştir. Gündoğdu ve Yücedağ (2013) yaptıkları çalışmada uzaktan kontrol edilebilen mobil robot kol tasarımı geliştirmişlerdir. Geliştirilen mobil robot kolun kontrolünde; ses tanıma ve arayüz form elemanlarını karşılaştırmışlardır. Yapılan karşılaştırma sonucunda, ses tanıma ile kontrol edilen robotun daha verimli olduğu tespit edilmiştir. Bu noktadan her iki çalışmanın verileri birbiriyle örtüşmektedir. Ancak Alnanih ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada yazma, dokunmatik ekran ve ses aracılığıyla veri giriş yöntemleri karşılaştırmışlardır. Yapılan karşılaştırma sonucunda, en fazla zaman alan veri giriş yönteminin ses tanıma olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar ile bu çalışmanın sonuçları birbirinden farklılık göstermektedir. Etkinlikler çerçevesinde veri girişinde en fazla zaman alan arayüz form elemanı *numberbox* elemanıdır. Deniz (2017)

de *numberbox* elemanının bir diğer versiyonu olan *textbox*' ı veri girişinde en fazla zaman harcanan arayüz form elemanı olarak belirlemiştir. Asal sayı etkinliklerinde ses tanımadan sonra en yüksek değerlendirme puanına sahip olan arayüz form elemanı *trackbar* elemanıdır. Bodart ve Vanderdonckt (1994) yaptıkları çalışmada sayı girmek için etkileşimi kaydırma şeklinde olan elemanların uygun olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, yapılan çalışma ile desteklenmektedir.

*Radiobuttons, spinner, comboedit, numberbox, textbox, switch, combotrackbar, keypad, rating, sizepicker, checkbox, combotrackbar, button, keypad, speedbutton, arc dial, gestures, label* gibi elemanların kullanıldığı denklem fabrikası etkinliğinde ise, form elemanlarıyla etkileşim özelliklerinin belirgin olarak değerlendirme puanlarına yansıdığı görülmektedir. Aynı amaç için farklı arayüz form elemanı kullanıldığında; öğrencilerin arayüz form elemanına verdikleri değerlendirmelerin değiştiği gözlemlenmiştir. *Textbox* ve araştırmacı tarafından hazırlanan özelleştirilmiş bir veri giriş elemanı kullanılmıştır. Öğrencilerin görevleri yerine getirme süreçleri karşılaştırıldığında sanal klavye kullanarak veri girilen *textbox*' in özelleştirilmiş veri giriş elemanına göre daha fazla zaman aldığı belirlenmiştir. Nilsson (2009) da benzer biçimde tasarımcılara sanal klavye yerine arayüze entegre edilen özelleştirilmiş veri giriş elemanlarının kullanılması gerektiğini tavsiye etmiştir. Ancak Page (2013) QWERTY klavyenin *keypad* klavyeden daha hızlı olduğunu tespit etmiştir. Yapılan çalışma sonucunda *textbox*'in öğrenciler tarafından daha az beğenildiği tespit edilmesine rağmen, Stephens, James, Beaumont and Ullman (2002) *textbox*'in tasarımcılar tarafından sık kullanılması gerektiğini tavsiye etmiştir. Bu durum da tasarımcıları öğrenci tercihleri bağlamında çelişiklere düşürebilir.

Denklem fabrikası etkinliklerinde farklı amaç için kullanılan *combotrackbar* arayüz form elemanına verilen değerlendirme puanları birbirinden farklılık gösterse de öğrencilerin değerlendirme düşüncelerinin birbirlerine benzerlik gösterdiği görülmektedir. Kullanılan arayüz form elemanlarının etkileşim sayıları karşılaştırıldığında en fazla etkileşimin *button*' larla yapıldığı belirlenmiştir. Arayüz form elemanının yapısından kaynaklanan bu durum öğrencilerin verdikleri değerlendirme puanını etkilememiştir. *Button* elemanlarına verilen değerlendirme puanı oldukça yüksektir. Araştırmacı tarafından yapılan sınıflandırmada aynı grupta yer alan ve benzer özelliklere sahip *switch* ve *speedbutton*' a öğrencilerin verdikleri değerlendirme puanları ve etkileşim sayıları birbirlerine oldukça benzerdir. Ancak arayüz form elemanlarıyla geçirilen süreler incelendiğinde öğrencilerin *switch* ile görevi daha uzun sürede yerine getirdikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler, arayüz form elemanın ekranda dokunulmasının zor olduğunu mülakatlarda ifade etmişlerdir. *Switch* arayüz form elemanı ile verilen görevinin yerine getirilmesinin uzun sürmesi öğrencilerin ekranda arayüz form elemanı kullanmakta kısmen

zorluk yaşamasından kaynaklanmaktadır. Healey (2007) bu durumu göz ardı ederek tasarımcılara ekranda az yer kaplayan arayüz form elemanlarını kullanılmalarını tavsiye etmiştir. Etkileşim süreleri ve süreleri beraber incelendiğinde; *textbox* ve *keypad*' in görevi yerine getirme süresinin diğer arayüz elemanlarına göre daha uzun sürdüğü ve görev sırasında arayüz form elemanı ile daha fazla etkileşime girildiği tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin, arayüz form elemanlarına ilişkin değerlendirmelerini olumsuz yönde etkileyerek, "zaman alıcı" şeklinde ortaya çıkarmaktadır. Denklem fabrikası etkinliklerinde kullanılan *textbox* ve *radiobutton* aynı amaç için kullanılan diğer arayüz form elemanlarına göre daha düşük değerlendirme puanına sahiptir. Tullis ve Kodimer (1992) yaptıkları çalışmada, *textbox*' in zaman ve memnuniyet açısından en çok tercih edilen arayüz form elemanı olduğunu ifade etmektedirler. Dolayısıyla, bu çalışmanın bulguları *textbox* ve *radiobutton* elemanlarının etkileşim süreleri açısından birbiri ile örtüşmemektedir. Bu durum arayüz form elemanlarının özellikle etkileşim zamanları hakkında genelleme yapmanın zor olduğunu, bağlamın ve elemanın kullanım amacının zaman için farklılaştırıcı bir etken olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çalışmada, denklem fabrikası etkinlikleri en fazla zaman harcayan bölüm olmuştur. Denklem fabrikası etkinliklerinin karmaşık olması ve kullanıcının form üzerinde yapması gereken görevlerin artmasıyla birlikte etkinliğin bitirme süresinin uzamasının öğrenci tercihlerine belirgin bir şekilde etki ettiği söylenebilir. Benzer şekilde yapılan çalışmalarda da; görevin karmaşıklığının, kullanıcının elemanları kullanım performansını etkilemekte olduğunu ifade etmişlerdir (Abdul Aziz, Mat, Batmaz, Stone ve Paul, 2014; Liu ve Li, 2012). Genelleme mümkün olmasa da, özellikle yanlış veri girilme ihtimalinin yüksek olduğu elemanların daha fazla etkileşim süresi gerektirdiği bunun da öğrenci tercihleri için önemli olduğu arz ettiği düşünülebilir.

Olasılık etkinliklerinde; *stepper*, *chartlistbox*, *grid editbase*, *grid touchbase*, *radiobuttons*, *spinbox*, *gestures*, *slider*, *ses tanıma*, *speedbutton* ve *sizepicker* arayüz form elemanları kullanılmıştır. Kullanılan arayüz form elemanlarına öğrencilerin verdiği değerlendirme puanları birbirinden farklılık göstermektedir. Gösterilen bu farklılığa rağmen değerlendirme puanlarının olumlu olduğu görülmektedir. Yapılan mülakatlarda, *radiobuttons* ile görevin yerine getirilmesi için elemana ait olan dairesel bölgenin küçük olmasından dolayı öğrencilerin bu elemanla seçim yapmakta zorlandığı; *speedbutton* elemanına ait olan karesel bölgenin geniş olması ise öğrencilere kolaylık sağladığı tespit edilmiştir. Benzer durum Adak ve Durdu (2011)' nin yapmış olduğu çalışmada da gözlemlenmiştir. Bu duruma rağmen aynı grupta sınıflandırılan *radiobuttons* ve *spinbox* arayüz form elemanlarının değerlendirme puanı, etkileşim sayısı ve arayüz form elemanı ile geçirilen süre bakımından benzer olduğu tespit edilmiştir. Etkileşime girilen arayüz form

elemanlarıyla yaşanan zorluklar değerlendirme puanına yansımamıştır. Aynı amaç doğrultusunda kullanılan *chartlistbox* ile görev tek etkileşimle gerçekleştirilirken *slider* ile dört etkileşimle gerçekleştirilmektedir. *Slider* arayüz elemanlarındaki etkileşim sayılarındaki bu olumsuz artış değerlendirme puanını olumsuz yönde etkilememenin yanı sıra artışa da neden olmuştur. Bu artışın sebebinin, arayüz form elemanlarının birbirinden farklı etkileşim tarzlarına sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. *Slider* ile yapılan tek bir etkileşim *chartlistbox*' a göre çok daha kısa sürede gerçekleşmektedir. Yaşanan bu durum *chartlistbox*' in değerlendirme puanını olumsuz yönde etkilemiştir. Bargas-Avila vd. (2011) yaptığı çalışmada ise, *chartlistbox* (*checkboxes*), *listboxes* ile karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda *chartlistbox*' in, *listbox*' dan daha hızlı olduğu için kullanıcı açısından olumlu değerlendirilmiştir. Bu çalışmada ise *chartlistbox* farklı bir yapıya sahip arayüz elemanı ile karşılaştırılmıştır ve olumsuz özellikleri öne çıkmıştır.. Aynı amaç için kullanılan *grid editbase* ile ses tanıma görev tamamlama süreleri açısından karşılaştırıldığında *grid editbase* ile daha uzun sürede görevin tamamlandığı tespit edilmiştir. Görevin gerçekleştirilme süresinin uzun olması değerlendirme puanını etkilemiş ve değerlendirme puanını *grid editbase* aleyhine düşürmüştür. Yaşanan bu durumun kullanılan elemanların etkileşim türlerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Azenkot ve Lee (2013)' de benzer şekilde, ses tanımanın sanal klavyeye göre daha kullanışlı olduğunu tespit etmişlerdir. Ruan, Wobbrock, Liou ve Landay (2016) ise ses tanıma ile veri girişin, klavyeden daha hızlı olduğunu belirtmişlerdir. Olasılık etkinliklerinde kullanılan arayüz form elemanları incelendiğine en fazla olumsuz görüşün *spinbox*' a ait olduğu tespit edilmiştir. Yaşanan bu durum öğrencilerin mülakatlarında ifade ettiği gibi arayüz elemanı ile bir sayıyı girmek için tek tek artırma ya da azaltmak gerektiğinden kaynaklanmaktadır (Card vd., 1983). Aynı amaç için kullanılan *grid touchbase* ve *stepper* arayüz elemanlarında etkileşim süresi ve etkileşim sayısı bakımından *grid touchbase* avantajlı olduğu görülmektedir. Fakat bu durumun öğrencilerin değerlendirme puanlarına yansımadağı görülmektedir. Bunun sebebi olarak *stepper* arayüz elemanının kullanımın kolay olması ve *grid touchbase* gibi listesel arayüz elemanlarının kullanımın zor algılanmasından kaynaklandığı yapılan mülakatlardan tespit edilmiştir. Arayüz form elemanlarından *sizepicker*' in değerlendirme puanı, etkileşim sayısı ve süresi bakımından *spinbox*' tan oldukça avantajlı bir durumdadır. Bodart ve Vanderdonckt (1994) çalışmalarlarıyla elde edilen bu verileri desteklemektedir.

*Trackbar*, *grid touchbase*, *button*, *dokunup hareket ettirme*, *checkbox*, *sürükle ve bırak*, *hareket sensörü*, *döndürme sensörü*, *slider*, *switch*, *gestures* gibi elemanların kullanıldığı geometrik cisim etkinliklerinde *button*, *grid touchbase*, *trackbar* ve *slider* elemanlarının değerlendirme puanları aynı amaç için kullanılan alternatiflerine göre

kısmen daha yüksektir. Öğrenciler *button* ve *grid touchbase* için kısa sürede ve kullanımı kolay, *trackbar* için kısa sürede, *slider* için şekli güzel değerlendirmelerinde bulunmuşlardır. Geometrik cisim etkinliklerinde kullanılan *button* elemanlarında kısa sürede çok fazla etkileşime girilebilmektedir. Wais, Wolin ve Alvarado, (2007) yaptıkları çalışmada *button*' ların *gestures*' lara göre daha rahat ve uygun bir kullanım sunduğunu belirlemişlerdir. *Button*' ların bu özelliği öğrencilerin değerlendirme puanlarına da yansiyarak aynı amaç için kullanılan arayüz form elemanlarından daha yüksek değerlendirme puanına sahip olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Benzer durum *grid touchbase* arayüz form elemanında da görülmektedir. Verilen görevlerin tamamlanma süreleri ve etkileşim sayıları karşılaştırıldığında en yüksek değerin dokunma ve hareket ettirmeye ait olduğu belirlenmiştir. Bu durum, üç boyutlu arayüz formlarında arayüz elemanlarının kullanılmasının tercih edildiğini belirten Nilsson (2009) ve Patterson ve Costain (2015) görüşleri ile örtüşmektedir. Diğer yandan arayüz elemanlarının verileri incelendiğinde Ramos ve Balakrishnan (2005)' nin çalışmasının bu çalışmanın bulgularıyla farklılaştığı görülmektedir. Nitekim bu araştırmacılar yaptıkları çalışmada kaydırmalı ve çevirmeli arayüz elemanlarının *button*' lardan daha iyi sonuç verdiğini tespit etmişlerdir. Tang vd., (2016) ve Tsai, Tseng ve Chang (2017) yaptıkları çalışmada dokunmayla çalışan arayüz elemanının *gestures* daha iyi sonuç verdiğini ifade etmiştir. Bu durum bu çalışma elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. *Sürükle ve bırak* ile işlem yapmak aynı amaç için kullanılan, *grid touchbase* ve *gestures* arayüz form elemanlarına göre daha uzun sürmektedir. *Sürükle ve bırak* ile veri girişi aynı amaç için kullanılan diğer bileşenlere göre daha uzun sürdüğü yapılan farklı çalışmalarıyla da ortaya konulmuştur (Findlater vd., 2013).

Koordinat sistemi etkinliklerinde; *comboedit*, *radiobuttons*, *numberbox*, *sürükle ve bırak*, *listbox*, *rating*, *combobox* ve *gestures* kullanılmıştır. Bu etkinlikte aynı amaç için kullanılan *comboedit* ve *listbox*' in değerlendirme puanları arasında belirgin bir farklılık tespit edilmiştir. Bu farklılık *comboedit* ile verilen görevin yerine getirilmesinin daha fazla süre gerektirmesinden kaynaklandığı düşünülebilir. Ayrıca yapısal olarak *listbox* arayüz form elemanının tüm seçenekleri bir arada göstermesinin kullanımı kolaylaştırdığı ve bu yüzden değerlendirme puanının yüksek olduğu düşünülmektedir (Johnsgard vd., 1995; Linderman ve Fried, 2004). Benzer etkileşim sayısı ve süresine sahip olan *numberbox* ve *combobox* farklı değerlendirme puanlarına sahiptir. Bu durumun bir nedeninin öğrencilerin; *numberbox*' in kullanımının daha zor ve zaman alıcı bulmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer yandan yapısal olarak *numberbox* dolaylı (sanal klavye ile veri girişi), *combobox* (açılan listeden seçim) doğrudan bir kullanım olanağı sunmaktadır. Bu durumun da öğrencilerin değerlendirme puanlarının üzerinde etkili



olduğu düşünölmektedir. Nilsson (2009)' da yaptığı çalışmasında benzer şekilde tasarımcılara direkt etkileşime imkân veren arayüz form elemanlarının kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Ancak Gould vd., (1989) ise yaptıkları çalışmada kullanıcılar tarafından veri girme yöntemlerinin seçme yöntemlerinden daha fazla beğenildiğini ifade etmiştir. Etkinliklerde kullanılan *sürükle ve bırak* etkileşim tarzının kullanımın zor ve zaman alıcı olduğundan etkinliklerin gerçekleştirilme sürecinin *gestures*' dan daha uzun sürdüğü ve değerlendirme puanının daha az olduğu belirlenmiştir. Tsai vd., (2017) yaptığı çalışmada bu duruma benzer bir sonuca ulaşmıştır.

Farklı özellikleriyle bazı arayüz form elemanları çok etkileşim gerektirse de değerlendirme puanları yüksek olmasına rağmen, hem etkileşim süresi hem de etkileşim sayısı arttıkça değerlendirme puanlarında azalma söz konusu olmuştur. Etkileşim süresi ve sayısı yüksek olmasına rağmen *gestures* ve *spinner* gibi bazı arayüz form elemanlarına ilişkin değerlendirme puanlarının yüksek olmasının nedenlerinden birisi de bu elemanların diğerlerine göre daha yeni, dikkat çekici ve yeni etkileşim tarzlarına uygun özelliklere sahip olması olabilir (Hill ve Gutwin, 2004; Rautaray ve Agrawal, 2015).

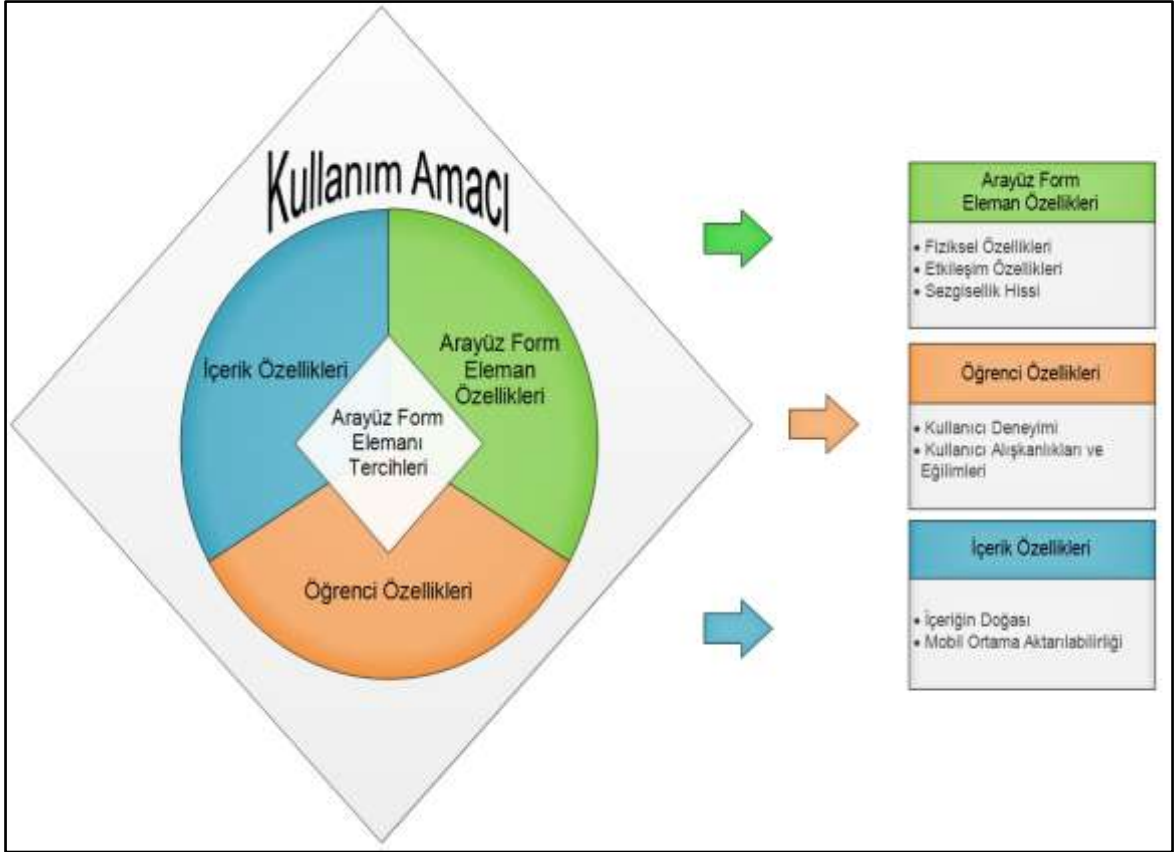
Genel olarak mobil öğrenme uygulama yazılımındaki etkinliklerde kullanılan arayüz form elemanları değerlendirildiğinde; arayüz form elemanlarının kullanım sırasında ortaya çıkan etkileşim süresi ve etkileşim sayısı gibi özelliklerin, öğrencilerin değerlendirmelerini etkilediği söylenebilir. Benzer biçimde Warsi (2011) mobil cihazlar için geliştirdiği kılavuzda arayüz form elemanlarını; kullanıcıların verileri kısa sürede ve basitçe girmesine imkan verecek şekilde tasarlanmaları gerektiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları değerlendirmeler incelendiğinde; “kısa sürede”, “zaman alıcı” ve “kullanımı kolay” değerlendirmelerinin “bunu kullanmaya alışkınım” ve “şeklini seviyorum” gibi değerlendirmelere oranla daha fazla tercih edildiği tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin yapması gereken görevi daha kolay yapabileceği arayüz form elemanını tercih ettiği şeklinde değerlendirilebilir. Ayrıca arayüz form elemanlarının görünümlerinin de öğrencilerin tercihlerinde önemli olduğu ifade edilebilir. Demir (2004) öğrencilerin arayüz form elemanlarının görünümüne önem verdiğini tespit etmiştir. Benzer şekilde; Shin, Lim, Lee, Lee ve Kyung, (2014) görünümün kullanıcı tercihlerini etkilediğini belirlemiştir. Çalışmada kullanılan arayüz form elemanlarından; *combobox*, *speedbutton*, *sizepicker*, *label*, *spinner* ve *numberbox* en fazla kullanıma alışkın oldukları arayüz form elemanları arasında yer almaktadır. Bu çerçevede Adak ve Durdu (2011) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kullanımına alışkın oldukları arayüz form elemanlarını tercih ettiklerini ifade etmektedir. Tasarımcıların sık kullanılan ve alışkın olunan arayüz form elemanlarına yaptıkları tasarımlarda daha fazla yer verdikleri tespit edilmiştir (Moran vd., 2018; Taba vd., 2017).

Mobil öğrenme uygulama yazılımında kullanılan elemanlar etkinliklerden bağımsız olarak ele alındığında, form elemanlarının kullanım amaçları farklı etkinliklerde farklılaştığında, standart olarak tanımlanan *switch*, *keypad*, *checkbox*, *button* gibi arayüz form elemanlarına yönelik uygunluk puanları oldukça az farklılaşmaktadır. Ancak interaktif (*trackbar*, *rating*, *combotrackbar*, *grid touchbase*, *sizepicker*) ve dolaylı (*numberbox*, *gestures*, sürükle ve bırak) grubundaki elemanların kullanım amaçları farklılaştığında öğrencilerin elemanları tercih etme durumları değişebilmektedir. Benzer şekilde; Ahmad ve diğerleri (2015) kullanıcıların, farklı koşullarda arayüzlere verdikleri tepkilerin farklılaştığını belirlemişlerdir. Bu durum, form elemanlarının kullanılma amaçlarının tercih edilmede önemli olabileceğine işaret etmektedir. Yapılan çalışmada da bazı arayüz form elemanlarının etkileşim sayısı ve süreleri yüksek olmasına rağmen; kullanıcılar tarafından yüksek değerlendirme puanı ile değerlendirilmiştir.

Yapılan değerlendirmelerin yanı sıra; öğrencilerin tüm form elemanlarına yönelik puanlamalarının, orta düzeyin üzerinde (3.05-4.65) olduğu belirlenmiştir. Bu durum, her ne kadar öğrenci değerlendirmeleri farklı unsurlardan etkilense de genel olarak mobil yazılımlardaki arayüz form elemanlarına yönelik olumlu değerlendirmelerinin olduğu söylenebilir. Özellikle "dolaylı" olarak ele alınan form elemanları, mobil yazılımlara özgü olup, masaüstü form elemanlarından belirgin biçimde farklılaşmaktadır. Mobil cihazların özelliği olan; döndürme sensörü, hareket sensörü, ses tanıma gibi elemanların öğrenciler tarafından yüksek puanlarla tercih edilmiş olması bu elemanlarının yenilik özellikleriyle (Zuckerman ve Gal-Oz, 2013) de açıklanabileceği düşünülebilir. Benzer şekilde; Hansen vd., (2006), da cihaz özelliklerinin, geleneksel arayüz form elemanlarından daha fazla tercih edildiğini belirlemişlerdir.

Diğer taraftan, form elemanlarının kullanım amaçları değiştiğinde, öğrenci değerlendirmelerinin genel olarak zaman ile ilgili özelliklere yoğunlaştığı görülmektedir. Bu durum mobil yazılımlarda olmasa da tipik eğitim yazılımlarında, Gould vd. (1989)' nin zaman alan arayüz form elemanlarının kullanıcılar tarafından beğenilmediği şeklindeki tespitleriyle örtüşmektedir. Bu değerlendirme tasarımcıların, form elemanlarının etkileşim sürelerini dikkate alması gerektiğine işaret etmektedir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, kullanıcıların arayüz form elemanına ilişkin tercihlerini etkileyen unsurlar ve aralarındaki ilişkiler Şekil 19' da özetlenmiştir.



Şekil 19. Araştırmadan elde edilen çıkarımlar

Şekil 19' a göre form elemanlarının tercih edilme durumları; içerik, arayüz form elemanları ve öğrenci özellikleri gibi unsurlara ve bu unsurların birbirleriyle olan etkileşimlerine bağlı olduğu söylenebilir. İçerik özellikleri, oluşturulan içeriğin doğası ve mobil ortama aktarılabilirlik durumlarına; öğrenci özellikleri, kullanıcıların arayüzlerle olan deneyimlerine, alışkanlıklarına ve eğilimlerine; arayüz form eleman özellikleri, fiziksel, etkileşim ve elemanın nasıl kullanılacağını kullanıcıya hissettirebilmesi ile yakından ilgili olduğu düşünülmektedir.

### 5. 1. Araştırmayı Farklılaştıran Bazı Durumlar

Bu çalışmadaki mobil öğrenme uygulama yazılımı tasarımında sekizinci sınıf matematik öğretim programında bulunan; geometri ve ölçme, çarpanlar ve katlar, basit olaylara ilişkin olasılık, doğrusal denklemler ve veri düzenleme, değerlendirme ve yorumlama alt öğrenme alanlarına yönelik etkinlikler yer almaktadır. Bu etkinliklerde; mobil öğrenme ortamlarında sıklıkla kullanılan arayüz form elemanlarını temsil edilecek şekilde arayüz form elemanları kullanılmıştır. Her bir etkinlikte kullanılan arayüz form elemanlarının kullanım amaçları göz önüne alınarak, aynı amaçlar için farklı arayüz form

elemanları kullanılarak arayüzlerin alternatifleri oluşturulmuştur. Bu durum, bir elemanın onlarca alternatifini kullanmak yerine, sınırlı sayıdaki farklı form elemanları arasında karşılaştırma olanağı sağlamaktadır.

Kullanılan etkinlikler sadece matematik dersine yönelik olarak sınırlandırılmış olmakla birlikte, farklı arayüz form elemanlarını içermesi, etkinliklerin farklı zorluk derecelerinde olması, ilgili yaş grubundaki öğrencilerin mevcut matematik bilgilerini kullanabilecekleri etkinlikleri içermesi yönüyle öğrencilerin eğitim yazılımı ile etkileşimlerini sağlayabilecek bir tasarım içerdiği düşünülmektedir. Bu şekilde, çalışmada tüm etkinliklerdeki arayüz form elemanlarına ilişkin elde edilen etkileşim süresi, etkileşim sayısı ve değerlendirme puanı gibi nicel veriler, sınıf ortamında doğrudan öğrenci davranışları ve algılarını yansıtan bulgulara elde edilebilmiştir. Öğrenci tercihleri; etkinliklerin doğası, ele alınan konu, yaş grubu, kişisel özellikler ve ortam arayüzü gibi bazı faktörlerden etkilenebilir. Örneğin; bu çalışmada, öğrenciden birtakım parametrelerin veri girişi olarak istendiği, öğrencilerin arayüz form elemanlarıyla etkileşime girerek etkinliklerde istenilen süreci tamamlamaları ve sonucu ulaşmaları istenmektedir. Etkinlikler, genellikle öğretici yazılım özelliği taşımalarının yanı sıra problem çözmeye yönelik süreçleri de içermektedir. Bu nedenle öğrencilerin form elemanlarıyla gerçekleştirdikleri işlemler, çoğunlukla yazılım yönlendirmesiyle olsa da bazı durumlarda deneme yanılma, tahmin, sezgiler üzerinden gerçekleşebilmektedir. Bu durumlar da özellikle etkileşim sayısı ve süresi gibi nicel verileri etkileyebilmektedir.

Hazırlanan beş senaryo kapsamında on altı etkinlik ve bu etkinliklerle etkileşime giren 92 öğrenciden elde edilen veriler ile sınırlıdır. Ancak; doğrudan (standart, interaktif) ve dolaylı şeklinde sınıflandırılmaya çalışılan form elemanlarının ele alınış şekli ve bu elemanlara yönelik ortaya çıkan değerlendirmelerdeki ortak yönler, form elemanlarına yönelik tercihlere ilişkin bir çerçevenin oluşturulabileceğine işaret etmektedir. Diğer taraftan çalışmadaki etkinlikler tümüyle sınıf içerisinde standart tabletler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Farklı boyut ve özellikteki mobil cihazlar ile öğrenci değerlendirmelerinde farklılaşmalar olabilir. Çalışma süresince araştırmacının aynı zamanda öğretici olması süreçteki davranışların gözlemlenebilmesi ve mülakatların yürütülmesini kolaylaştırmıştır.

Bu çalışma mobil öğrenme uygulama yazılımlarında kullanılabilirlik, insan-bilgisayar etkileşimi gibi çalışmalar içerisinde yer alan tasarımlara, kullanıcı (öğrenci) tercihleri çerçevesinden bakılması yönüyle farklılık göstermektedir. Nitekim, mobil öğrenme ortamlarına yönelik yapılan birçok çalışmanın bu tür ortamlarda mobil uygulama yazılımlarının öğrenciye bilişsel veya duyuşsal alanda kazandırdıkları üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak, bu çalışma öğrencilerin süreç içerisindeki çalışmalarını,

beğenilerini, tepkilerini ve tercihlerini anlamak için uygulamanın arayüzüne odaklanmasıyla mobil öğrenme uygulama yazılımlarına farklı bir bakış açısı içermektedir. Ayrıca, nicel verilerin mobil eğitim yazılımı içerisindeki takip sistemi tarafından toplanması ve bu verilerin öğrenci değerlendirilmeleriyle ilişkilendirilmesi yönüyle de benzerlerinden farklılaşmaktadır.



## 6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara yönelik sonuçlar yer almaktadır.

### 6. 1. Sonuçlar

Bu çalışmada mobil öğrenme arayüzlerinde kullanılan arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci tercihleri belirlenmiş, bu tercihlerin nedenlerine ilişkin değerlendirmeler yapılmıştır. Bu çerçevede aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

1. Arayüz form elemanlarına yönelik tercihlerde öğrenci değerlendirmeleri farklı unsurlardan etkilenmektedir. Bu çerçevede öğrencilerin bazı olumsuz değerlendirmeleri görülse de ortalama değerler göz önüne alındığında, genel olarak mobil öğrenme uygulama yazılımı üzerindeki arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci değerlendirmeleri olumludur.
2. Yapılan sınıflandırmada; dolaylı grubunda yer alan cihaz özellikleri aracılığıyla veri girilen elemanlarının (ses tanıma, hareket ve döndürme sensörü) etkileşim sayısı ve süresinin fazla olmasına rağmen, değerlendirme puanları yüksektir.
3. Çoklu veri girişlerinde; standart elemanlar, interaktif elemanlardan daha yüksek değerlendirme puanına sahiptir.
4. Klavye ile veri girişi en düşük değerlendirme puanına sahiptir.
5. Öğrencilerin mobil öğrenme arayüzleri tercihlerinde; arayüz form elemanlarının etkileşim süresi ve sayısının etkisi vardır. Bu etki, bazı form elemanlarında belirgin olarak ortaya çıkmasa da öğrencilerin elemanlara yönelik değerlendirme puanları üzerinde etkilidir. Belirlenen bu etki genellikle ters orantılı olarak görülmektedir.
6. Öğrencilerin arayüz form elemanlarına yönelik tercihlerinde; arayüz form elemanların özellikleri, öğrencilerin bu elemanları kullanım durumları, elemanların kullanım amaçları, öğrencilerin alışkanlıkları gibi unsurlar ve bu unsurların birbirleriyle olan etkileşimleri etkili olmaktadır.
7. Mobil öğrenme uygulama yazılımındaki etkinliklerin doğası ve bu etkinliklerde arayüz form elemanlarının kullanım amaçları öğrenci tercihlerini şekillendiren unsurlardan birisi olarak görülmektedir.
8. Arayüz form elemanın sahip olduğu etkileşim tarzı ve fiziksel özellikleri öğrenci tercihlerinde etkili olmaktadır. Bu noktada özellikle arayüz form elemanının yanlış veri girişine imkan verip vermemesi, öğrencilerin parmak hareketlerini

(sürükle ve bırak, tıklama, tutup bırakma vb.) yapabilme durumları tercihlerinde rol oynamaktadır.

9. Aynı arayüz form elemanının farklı etkinliklerde farklı amaçlarda kullanımı öğrenci tercihlerinde kısmen değişiklikler oluşturmaktadır. Bu tercihlerdeki değişiklikler öğrenci değerlendirmelerini genel olarak belirgin bir biçimde değiştirmemektedir.
10. Öğrencilerin arayüz form elemanlarına yönelik olumlu değerlendirmelerinde elemanların daha çok kullanımı kolay ve kısa sürede kullanılabilir olmaları öne çıkarken, bu değerlendirmeleri arayüz form elemanın şeklinin beğenilmesi ve öğrencinin elemanı kullanmaya alışkın oluşu izlemektedir. Diğer yandan arayüz form elemanlarına yönelik olumsuz değerlendirmelerde kullanımı zor ve zaman alıcı düşünceleri ön plana çıkmaktadır.
11. Arayüz form elemanlarına yönelik öğrenci tercihlerinin değerlendirilmesi için doğrudan (standart, interaktif) ve dolaylı (ekran, cihaz özelliği, klavye) şeklindeki form elemanı gruplaması uygun bir değerlendirme sağlayabilmektedir.

## 6. 2. Öneriler

### 6. 2. 1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

Bu bölümde çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda mobil öğrenme uygulama yazılımlarına yönelik tasarım yapacak tasarımcılara, bu ortamları kullanarak öğretim yapacak olan eğitimcilere, ders tasarımcılarına ve öğrencilere yol gösterici bazı önerilere yer verilmiştir.

1. Mobil öğrenme uygulama yazılımı tasarımcıları, kendi tasarım alışkanlıkları, genel tasarım prensipleri veya kullanılan tasarım yazılımının özellikleri dışında tasarımlarda öğrenci tercihlerinin önemli olduğunun farkında olmalı, bu farkındalıkları çerçevesinde tasarım yapmaları, hazırlanan tasarımların öğrencilerin öğrenmelerine sağlayacağı katkı anlamında önemlidir.
2. Tasarımlarda arayüz form elemanlarının etkileşim süresinin ve muhtemel etkileşim sayısının dikkate alınması, yanlış veri girişi olup olmayacağına önemsenmesi öğrenciler tarafından daha çok benimsenen ve kabul edilen mobil öğrenme ortamları tasarlanması noktasında faydalı olacaktır.
3. Çalışmada etkinliklerdeki karmaşıklık ve etkileşime girilen arayüz form elemanı sayısı arttıkça öğrencilerin arayüz form elemanlarını kullanmaları zorlaşmakta, bu durum elemanlar ile ilgili olumsuz değerlendirmelere sebep olabilmektedir. Bu noktada etkinliklerin zorluğu ile arayüz form elemanlarının yapısal özellikleri

arasındaki denge oluşturulurken öğrencilerin kullanımını kolaylaştırıcı ve sürekliliğini sağlayıcı tedbirler alınabilir.

4. Kullanılacak arayüz form elemanının geleneksel olarak ne amaçla kullanıldığıнын yanı sıra, uygulama yazılımındaki etkinliklerde ne amaçla kullanılabileceği ayrıca ele alınmalıdır.
5. Tasarımlarda özellikle dikkate alınan kullanıcı dostu-yazılım etkinliği dengesinde “kullanıcı dostu” olma prensibi içerisinde kullanıcı tercihleri ayrıca ele alınarak tasarımcılar tarafından değerlendirilebilir.
6. Arayüz tasarımcılarına; dolaylı veri giriş elemanlarından cihaz özelliklerine dayalı olanları, çoklu veri girişlerinde interaktif arayüz elamanlarını kullanmaları; gerekmedikçe klavye veri giriş yöntemine ihtiyaç duyan arayüz form elemanlarını kullanmamaları tavsiye edilmektedir.

## **6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler**

1. Bu çalışma, mobil öğrenme uygulama yazılımı arayüzlerinde sıklıkla kullanılan form elemanları ile sınırlıdır. Benzer çalışmalar farklı etkinliklerde daha farklı arayüz form elemanlarıyla zenginleştirilerek ele alınabilir.
2. Bu çalışmada arayüz form elemanlarının sayısal olarak kaydedilebilen özellikleri etkileşim sayısı ve arayüz form elemanında geçirilen süre olarak düşünülmüştür. Mobil öğrenme uygulama yazılımı üzerindeki yerleşim yeri, arayüz form elemanlarının renk, boyut, font, hatalı giriş ihtimali vb. gibi özelliklerini de ele alan daha geniş çerçeveli çalışmalar ile öğrenci tercihleri değerlendirilebilir.
3. Bu çalışmada öğrenci tercihleri için standart boyutlardaki 10,1 inç ve ekran çözünürlüğü 1280×768 tabletler kullanılmıştır. Öğrenci tercihlerinin mobil cihaz özelliklerine göre farklılaşma durumu gelecek çalışmalarda araştırılabilir.
4. Bu çalışmada öğrenci tercihleri Android 4.4.2 ve 5.0.2 sürümleri kullanılmıştır. Öğrenci tercihlerinin farklılaşma durumu farklı sürüm ve işletim sistemleri kullanılarak tekrar edilebilir.
5. Mobil öğrenme uygulama yazılımlarındaki öğrenci tercihlerinin, öğrencilerin öğrenme performanslarına yansımalarını ele alan çalışmalar planlanabilir.
6. Daha geniş kapsamda arayüz form elemanlarını içeren ve daha geniş öğrenci kitlesinin tercihlerinin alındığı çalışmalar ile form elemanlarına yönelik tercihlerin genellenebilirliği ile ilgili çalışmalar tasarlanabilir.



7. Mobil öğrenme uygulama yazılımlarındaki öğrenci tercihlerinin öğrencilerin yazılımı kullanmaya yönelik motivasyonlarını ve bu kullanımlarının bilişsel alandaki öğrenmelerine katkılarını ele alan çalışmalar yapılabilir.



## 7. KAYNAKLAR

- Abdul Aziz, N. A., Mat, N. S., Batmaz, F., Stone, R. and Paul, C. (2014). Selection of touch gestures for children's applications: Repeated experiment to increase reliability. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 5(4), 97-102.
- Acartürk, C. ve Çağıltay, K. (2006, Şubat). *İnsan bilgisayar etkileşimi ve ODTÜ'de yürütülen çalışmalar*. 8. Akademik Bilişim Konferansı' nda sunulan bildiri, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Adak, M. F. ve Durdu, P. O. (2011). Form elemanlarının form doldurmadaki performansa etkisi. *International Journal of Informatics Technologies*, 4(2), 11-18.
- Adnan, A. S., Ali, M. and Ahmad, R. (2015). The utilisation of visual elements on interface design of e-learning. In A. Zaidi, K. A. Rahman, N. Z. Abidin, S. Z. Mohid & S. M. Sofi (Eds.), *International Conference on Information Technology & Society* (pp. 273-279). Malaysia: Malaysian Journal of Information Communication Technology.
- Ağca, R. K. ve Bağcı, H. (2013). Eğitimde mobil araçların kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 295-302.
- Ahmad, B. I., Godsill, S. J., Skrypchuk, L., Langdon, P. M. and Hardy, R. (2015, September). *Intelligent in-vehicle touchscreen aware of the user intent for reducing distractions: a pilot study*. Paper presented at Conference AutomotiveUI '15 The 7th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications, Nottingham, United Kingdom.
- Ahmad, B. I., Langdon P. M., Godsill S. J., Hardy R. and Skrypchuk L. (2015, September). *Intelligent In-Vehicle Touchscreen Aware of the User Intent: A Pilot Study*. Paper presented at Conference AutomotiveUI '15 The 7th International Conference on Automotive User Interfaces and Interactive Vehicular Applications, Nottingham, United Kingdom.
- Ahn, T. Y. and Lee, S. M. (2016). User experience of a mobile speaking application with automatic speech recognition for EFL learning. *British Journal of Educational Technology*, 47(4), 778-786.
- Algan, S. (2016). *Her yönüyle C# 6.0*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Al-Hajri, R., Al-Sharhan, S., Al-Hunaiyyan, A. and Alothman, T. (2011, April). *Design of educational multimedia interfaces: Individual differences of learners*. Paper presented at Conference KCESS'11 Second Kuwait Conference on e-Systems and e-Services , Kuwait City, Kuwait.
- Alnanih, R., Ormandjieva, O. and Radhakrishnan, T. (2013). Context-based and rule-based adaptation of mobile user interfaces in mHealth. *Procedia Computer Science*, 21, 390-397.
- Al-Samarraie, H., Sarsam, S. M. and Guesgen, H. (2016). Predicting user preferences of environment design: A perceptual mechanism of user interface customisation. *Behaviour & Information Technology*, 35(8), 644-653.

- Altunçekiç, A., Üstündağ, M. T. ve Kukul, V. (2018). Web tasarımı eğitiminin mobil uygulama ile desteklenmesine yönelik uygulama örneği ve sonuçları. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 33-45.
- Andre, A. D. and Wickens, C. D. (1995). When users want what's not best for them. *Ergonomics in Design*, 3(4), 10-14.
- Arslan, B. ve Gülnar, S. (2014, Şubat). *Java-android yazılım mimarisi: bir masaüstü ile çoklu tablet bilgisayar haberleşme uygulaması*. XVI. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Arslan, İ. (2012). *Mobil cihazlar için ders paketi hazırlama* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Ankara.
- Atiker, B. (2012). *İlköğretim öğrencelerine yönelik bilgisayar destekli öğretim yazılımları için ekran tasarımı ilkeleri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Austin, K. A. (2009). Multimedia learning: Cognitive individual differences and display design techniques predict transfer learning with multimedia learning modules. *Computers & Education*, 53(4), 1339-1354.
- Azenkot, S. and Lee, N. B. (2013, October). *Exploring the use of speech input by blind people on mobile devices*. Paper presented at Conference ASSETS '13 The 15th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility, Bellevue, Washington.
- Bachl, S., Tomitsch, M., Wimmer, C. and Grechenig, T. (2010, January). *Challenges for designing the user experience of multi-touch interfaces*. Paper presented at Engineering Patterns for Multi-Touch Interfaces Workshop (MUTI'10) of the ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems, Berlin, Germany.
- Bağış, A. (2003). Arayüz tasarımlarının karşılaştırmalı değerlendirilmesinde kullanılabilirlik yaklaşımı. *Makine ve Mühendis Dergisi*, 522, 25-31.
- Bailey, R. W. (1993). Performance vs. preference. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 37(4), 282-286.
- Baran, E. (2014). A review of research on mobile learning in teacher education. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 17.
- Bargas-Avila, J. A., Brenzikofer, O., Tuch, A. N., Roth, S. P. and Opwis, K. (2011). Working towards usable forms on the worldwide web: Optimizing multiple selection interface elements. *Advances in Human-Computer Interaction*, 4, 1-8.
- Batı, A. (2012). *İnsan-bilgisayar etkileşiminde arayüz tasarımı ve metaforlar* (Yayınlanmamış sanatta yeterlilik tezi). Marmara Üniversitesi, Güzel Sanatlar Enstitüsü, İstanbul.
- Bayoumi, F. (2007, April). *Guidelines for Developing Adaptive Mobile Learning*. Paper Presented at Second International Conference on Interactive Mobile and Computer Aided Learning (IMCL2007), Amman, Jordan.

- Becce, G., Mariani, L., Riganelli, O. and Santoro, M. (2012). Extracting widget descriptions from GUIs. In J. D. Lara & A. Zisman (Eds.), *International Conference on Fundamental Approaches to Software Engineering* (pp. 347-361). Switzerland: Springer.
- Bellucci, A., Aedo, I. and Díaz, P. (2017). ECCE toolkit: Prototyping sensor-based interaction. *Sensors*, 17(3), 438.
- Binti-Ayob, N. Z., Hussin, A. R. C. and Dahlan, H. M. (2009, April). *Three layers design guideline for mobile application*. Paper presented at International Conference on Information Management and Engineering, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Bodart, F. and Vanderdonckt, J. (1994). On the problem of selecting interaction objects. In G. Cockton, S.W. Draper, G. R. S. Weir (Eds.), *Proceedings of HCI'94 "People and Computers IX"* (pp. 163-178). Cambridge University Press.
- Bodart, F., Hennebert, A. M., Leheureux, J. M., Sacré, I. and Vanderdonckt, J. (1993). Architecture elements for highly-interactive business-oriented applications. In L. J. Bass, J. Gornostaev & C. Unger (Eds.), *International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 83-104). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Boran, L. (2014). Büyük BT Organizasyonlarında Kullanılabilirlik. A. B. Can, A. Coşkunçay & Ö. Gürbüz (Eds.), *Proceedings of the 8th Turkish National Software Engineering Symposium* içinde (s. 766-776). Güzelyurt, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti: CEUR Workshop Proceedings.
- Bülbül, H. I. (1999). Öğretim amaçlı bilgisayar yazılımlarında ekran tasarımı. *Milli Eğitim Dergisi*, 144, 74-79.
- Canbazoğlu, E. ve Koçer, A. (2016, Şubat). *Phonegap ile çoklu mobil ortamlara uygulama geliştirme: Web servis örneği*. 18. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, Aydın, Türkiye.
- Card, S. K., Moran, T. P. and Newell, A. (1983). *The psychology of human-computer interaction*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Castellucci, S. J. and MacKenzie, I. S. (2011). Gathering text entry metrics on android devices. In D. Tan (Ed.), *CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 1507-1512). New York: Association for Computing Machinery.
- Cernea, D., Weber, C., Ebert, A. and Kerren, A. (2013). Emotion scents: A method of representing user emotions on GUI widgets. In P. C. Wong, D. L. Kao, M. C. Hao & C. Chen (Eds.), *Proceedings of the SPIE 2013 Conference on Visualization and Data Analysis* (pp. 1-14). Bellingham, United States: SPIE Press.
- Ceyhun, E. (2015). *Mobil cihazların ara yüz özelliklerinin mobil reklamın etkinliğine olan etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Cha, H. J., Kim, Y. S., Park, S. H., Yoon, T. B., Jung, Y. M. and Lee, J. H. (2006). Learning styles diagnosis based on user interface behaviors for the customization of learning interfaces in an intelligent tutoring system. In M. Ikeda, K. D. Ashley & T. Chan (Eds.), *International Conference on Intelligent Tutoring Systems* (pp. 513-524). Berlin: Springer.
- Chammas, A., Quaresma, M. and Mont'Alvão, C. (2015). A closer look on the user centred design. *Procedia Manufacturing*, 3, 5397-5404.
- Charland, A. and Leroux, B. (2011). Mobile application development: Web vs. native. *Communications of the Association for Computing Machinery*, 54(5), 49-54.
- Chen, G. D., Chang, C. K. and Wang, C. Y. (2008). Ubiquitous learning website: Scaffold learners by mobile devices with information-aware techniques. *Computers & Education*, 50(1), 77-90.
- Cheon, J. and Grant, M. (2008). A cognitive load approach to metaphorical interface design: Reconsidering theoretical frameworks. In K. McFerrin, R. Weber, R. Carlsen & D. A. Willis (Eds.), *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 1054-1059). Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education.
- Chiu, T. K. and Churchill, D. (2016). Design of learning objects for concept learning: Effects of multimedia learning principles and an instructional approach. *Interactive Learning Environments*, 24(6), 1355-1370.
- Cho, V., Cheng, T. E. and Lai, W. J. (2009). The role of perceived user-interface design in continued usage intention of self-paced e-learning tools. *Computers & Education*, 53(2), 216-227.
- Claessens, M. (1999). *The effects of different ICT-designs on learning specific tasks*. Retrieved February 19, 2018 from <http://rikmin.nl/Papers/indexClaessens.htm>
- Clark, R. C. and Mayer, R. E. (2016). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumers and designers of multimedia learning*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Corbeil, J. R. and Valdes-Corbeil, M. E. (2007). Are you ready for mobile learning?. *Educause Quarterly*, 30(2), 51-58.
- Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: Toward learnercentered education. In Z. Berge ve L. Muilenburg (Eds.), *Handbook of Mobile Learning* (pp. 3-14), NewYork, NY: Routledge.
- Crompton, H., Burke, D. and Gregory, K. H. (2017). The use of mobile learning in PK-12 education: A systematic review. *Computers & Education*, 110, 51-63.
- Çağıltay, K. (2005). E-dönüşümü kullanabilmek? İnsan bilgisayar etkileşimi, kullanılabilirlik ve e-devlet projeleri. M. Tokgöz (Ed.), 2. *Polis Bilişim Sempozyumu* içinde (s. 16-17). Ankara.
- Çağıltay, K. (2011). *İnsan bilgisayar etkileşimi ve kullanılabilirlik mühendisliği: Teoriden pratiğe*. Ankara: ODTÜ Yayıncılık.

- Çağıltay, K. (2016). İnsan bilgisayar etkileşimi ve öğretim teknolojileri. K. Çağıltay ve Y. Gökteş (Ed.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri teoriler, araştırmalar, eğilimler içinde* (s. 297-312). Ankara: Pegem Akademi.
- Çakır, H. (2011). Mobil öğrenmeye ilişkin bir yazılım geliştirme ve değerlendirme. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(40), 1-9.
- Çakmak, E. K. (2014). Arayüz tasarımında yeni bir yaklaşım: Paralel öğretim tasarımı. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 1-22.
- Çelik S. ve Akadal E. (2014, Kasım). *Mobil ticaret uygulamaları arayüzleri üzerine bir araştırma*. XIX. Türkiye'de İnternet Konferansı'nda sunulan bildiri, Yaşar Üniversitesi, İzmir.
- Da-Silva, A. C., Freire, F. M. P., De-Arruda, A. V. P. and Da-Rocha, H. V. (2013). Interaction problems Accessing e-learning environments in multi-touch mobile devices: A case study in TelEduc. In M. B. Nunes & M. Mcpeherson (Eds.), *Proceedings of the IADIS International Conference e-Learning* (pp. 199-206). Prague, Czech Republic: IADIS Press.
- Daniels, H. L. (1996). *Interaction of cognitive style and learner control of presentation mode in hypermedia environment* (Unpublished doctoral dissertation). Faculty of Virginia Polytechnic Institute and State University, Philosophy in Curriculum and Instruction, Virginia.
- De-Baar, D. J., Foley, J. D. and Mullet, K. E. (1992). Coupling application design and user interface design. In P. Bauersfeld, J. Bennett & G. Lynch (Eds.), *Conference CHI '92 Conference on Human Factors in Computing* (pp. 259-266). New York: Association for Computing Machinery.
- De-Barros, A. C., Leitão, R. and Ribeiro, J. (2014). Design and evaluation of a mobile user interface for older adults: Navigation, interaction and visual design recommendations. *Procedia Computer Science*, 27, 369-378.
- Dehmenoğlu, C. (2015). *Programlama temelleri dersine yönelik mobil öğrenme aracının geliştirmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bahçeşehir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Demir, K. ve Akpınar, E. (2016). Mobil öğrenmeye yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1), 59-79.
- Demir, Ü. (2004). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin eğitsel yazılım ekran tasarım seçimlerinin ve ekran tasarımında dikkat ettikleri noktaların değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Demir, Ü. (2015). Üniversite öğrencilerinin eğitsel yazılım ekran tasarımı seçimlerinin değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 198-214.
- Deniz, G. (2017). *Mobil form kontrollerinin karşılaştırmalı kullanılabilirlik analizi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

- Denzin, N. K. and Lincoln, Y. S. (2000). *Handbook of qualitative research*. London: Sage Publications, Inc.
- Deubel, P. (2003). An investigation of behaviorist and cognitive approaches to instructional multimedia design. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 12(1), 63-90.
- Dickson-Deane, C. and Chen, H. L. O. (2018). Understanding user experience. In M. Khosrow-Pour (Ed.), *Encyclopedia of Information Science and Technology* (pp. 7599-7608). Hershey: IGI Global.
- Dix, A., Finlay, J., Abowd, G. D. and Beale, R. (2004). *Human computer interaction*. England: Pearson-Prentice Hall.
- Dönmez, O., Yaman, F., Şahin, Y. L. ve Yurdakul, I. K. (2016). İşitme engelliler için mobil uygulama geliştirme süreci: Çarkıfelek örneği. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1), 22-41.
- Egeli, B., Özturan, M., Başoğlu, N. and Kara, B. (2011). How to design a user interface for multimedia. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 3(2). 337-346.
- Eisenstein, J. and Puerta, A. (2000). Adaptation in automated user-interface design. In H. Lieberman (Ed.), *Proceedings of the 5th International Conference on Intelligent User Interfaces* (pp. 74-81). New York: Association for Computing Machinery.
- El-Kassas, W. S., Abdullah, B. A., Yousef, A. H. and Wahba, A. M. (2017). Taxonomy of cross-platform mobile applications development approaches. *Ain Shams Engineering Journal*, 8(2), 163-190.
- El-Bachari E., Abelwahed, E., H. and El-Adnani, M. (2011). E-learning personalization based on dynamic learners' preference. *International Journal of Computer Science & Information Technology (IJCSIT)*, 3(3), 200-216.
- Ergin, M. H. ve Eryılmaz, H. (2007, Aralık). *E-toplum olma yolunda ergonomi*. 13. Ulusal Ergonomi Kongresi'nde sunulan bildiri, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Erkoç, M. F. ve Tutgun, A. (2008, Mayıs). *İnsan Bilgisayar Etkileşimi Perspektifinde Öğretim Yönetim Sistemlerinde (ÖYS) Kullanılan Etkileşim Stillerinin İncelenmesi*. 8. International Educational Technology Conference'ında sunulan bildiri, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Eryılmaz, H. (2015). Mobil ulaşım hizmetleri bilgilendirme sisteminde arayüz tasarımı incelemesi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 475-479.
- Facer, K., Joiner, R., Stanton, D., Reid, J., Hull, R. and Kirk, D. (2004). Savannah: Mobile gaming and learning?. *Journal of Computer Assisted Learning*, 20, 399-409.
- Fan, W., Ling, A., Li, X., Liu, G., Zhan, J., Li, L. and Sha, Y. (2009). Interactive GIS-based interface for time-critical application. In D. Romeo & G. Macpherson (Eds.), *International Conference on Computational Intelligence and Software Engineering* (pp. 1-4). Piscataway: Institute of Electrical and Electronics Engineers Express Conference Publishing.

- Feng, Y., Worrachananun, M. and Lai, I. K. W. (2015). Students' preferences and intention on using smartphone education applications. In F. L. Wang, T. L. Wong, O. Au, Q. Liu & D. Wu (Eds.), *International Symposium on Educational Technology (ISET)* (pp. 109-112). Piscataway: Institute of Electrical and Electronics Engineers Service Center.
- Ferré, X., Juristo, N., Windl, H. and Constantine, L. (2001). Usability basics for software developers. *Institute of Electrical and Electronics Engineers Software*, 18(1), 22-29.
- Fessakis, G., Gouli, E. and Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computer & Education*, 63, 87-97.
- Fetaji, B. and Fetaji, M. (2009). Software engineering mobile learning software solution using task based learning approach. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 54, 400-404.
- Firat, M. (2013). İlköğretim öğrencilerinin arayüz problemleri ve paralel arayüz tasarımları. *International Journal of Human Sciences*, 10(2), 583-600.
- Findlater, L., Froehlich, J. E., Fattal, K., Wobbrock, J. O. and Dastyar, T. (2013). *Age-related differences in performance with touchscreens compared to traditional mouse input*. Retrieved April 27, 2018 from <https://faculty.washington.edu/wobbrock/pubs/chi-13.04.pdf>
- Franzwa, D. (1973). Influence of meaning fulness, pictural detail and presentation mode on visual retention. *Audio Visual Communication Review*, 21, 207-223.
- Funke, F., Reips, U. D. and Thomas, R. K. (2011). Sliders for the smart: Type of rating scale on the web interacts with educational level. *Social Science Computer Review*, 29(2), 221-231.
- Galitz, W. O. (2007). *The essential guide to user interface design: An introduction to gui design principles and techniques* (3th. ed.). Indianapolis, Indiana: Wiley Publishing.
- Gao, J., Bai, X., Tsai, W. T. and Uehara, T. (2014). Mobile application testing: A tutorial. *Computer*, 47(2), 46-55.
- Garrett, J. J. (2010). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond* (2nd. ed). Thousand Oaks: New Riders Publishing.
- Georgiev, T. and Georgieva, E. (2009). User interface design for mobile learning applications. *E-Learning*, 9, 145-150.
- Gould, J. D., Boies, S. J., Meluson, A., Rasamny, M. and Vosburgh, A. M. (1989). Entry and selection methods for specifying dates. *Human Factors*, 31(2), 199-214.
- Gökçearslan A. (2006). Eğitim cd'lerinde grafik tasarım sorunlarına ilişkin çözüm önerileri. *Sanat Yazıları*, 14, 75-89.
- Greif, S. (2013). *Flat pixels: the battle between flat design & skeuomorphism*. Retrieved April 7, 2018 from <http://sachagreif.com/flat-pixels/>



- Grundy, J. and Hosking, J. (2002). Developing adaptable user interfaces for component-based systems. *Interacting with Computers*, 14(3), 175-194.
- Gündoğdu, K ve Yücedağ, İ. (2013). Ses veya arayüz yardımı ile kontrol edilebilen mobil robot kol tasarımı. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 1(1), 24-31.
- Hansen, T. R., Eriksson, E. and Lykke-Olesen, A. (2006). Mixed interaction space—Expanding the interaction space with mobile devices. In T. Mcewan, J. Gulliksen & D. Benyon (Eds.), *Proceedings of HCI People and computers XIX—The bigger picture* (pp. 365-380). London: Springer.
- Hasdoğan, G. (1996). The role of user models in product design for assesment of user needs. *Design Studies*, 17, 19-33.
- Healey, B. (2007). Drop downs and scroll mice: The effect of response option format and input mechanism employed on data quality in web surveys. *Social Science Computer Review*, 25(1), 111-128.
- Heinz, S., Linxen, S., Tuch, A. N., Fraßeck, L. and Opwis, K. (2016). Is it still where i expect it?—Users' current expectations of interface elements on the most frequent types of websites. *Interacting with Computers*, 29(3), 325-344.
- Hermida-Carbonell, J. M., Meliá, S. and Arias, A. (2016). XANUI: A textual platform-independent model for rich user interfaces. *Journal of Web Engineering*, 15(1-2), 45-83.
- Hewett, T., Baecker, R., Card, S., Carey, T., Gasen, J., Mantej, M., Perlman, G., Strong, G. and Verplank, W. (1996). *Curricula for human-computer interaction*. Retrieved February 27, 2018 from <http://old.sigchi.org/cdg/cdg2.html>
- Hill, J. and Gutwin, C. (2004). The MAUI toolkit: Groupware widgets for group awareness. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 13(5-6), 539-571.
- Hilliard, B., Armarego, J., Turk, A. and McGill, T. (2016). Delivering a unified design model (udm)—To align design to the way the human brain processes visual information. *Journal of Teaching and Education*, 6(2), 215-231.
- Holzinger, A., Treitler, P. and Slany, W. (2012). Making apps useable on multiple different mobile platforms: On interoperability for business application development on smartphones. In G. Quirchmayr, J. Basl, I. You, L. Xu & E. Weippl (Eds.), *Proceedings of the International Cross-Domain Conference and Workshop on Availability, Reliability, and Security* (pp. 176-189). Berlin: Springer.
- İnal, Y. ve Güner, H. (2016). Yazılım geliştiricilerin kullanıcı deneyimi ve kullanılabilirlik konusundaki farkındalıklarının ve bilgi seviyelerinin belirlenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 22(5), 384-389.
- İncearık, M. E. (2011). *Grafik-tasarım rehberi*. İstanbul: Kodlab Kodlab Yayınları.
- Jeske, D., Backhaus, J. and Roßnagel, C. S. (2014). Evaluation and revision of the study preference questionnaire: Creating a user-friendly tool for nontraditional learners and learning environments. *Learning and Individual Differences*, 30, 133-139.

- Johnsgard, T. J., Page, S. R., Wilson, R. D. and Zeno, R. J. (1995). A comparison of graphical user interface widgets for various tasks. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 39(4), 287-291.
- Kammer, D., Keck, M., Freitag, G. and Wacker, M. (2010, June). *Taxonomy and overview of multi-touch frameworks: Architecture, scope and features*. Paper presented at Workshop on Engineering Patterns for Multitouch Interfaces, Berlin. Germany.
- Karadeniz, Ş. (2006). Öğretim amaçlı hiper metin, hiper ortam ve çoklu ortamlar için tasarım ipuçları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 12-33.
- Keegan, D. (2005). *Mobile learning: The next generation of learning*. Retrieved February 17, 2018 from <http://learning.ericsson.net/mlearning2/files/workpackage5/book.doc>
- Keskin, N. Ö. ve Kılınç, A. G. H. (2015). Mobil öğrenme uygulamalarına yönelik geliştirme platformlarının karşılaştırılması ve örnek uygulamalar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 68-90.
- Khaddam, I., Mezhoudi, N. and Vanderdonckt, J. (2015a, September). *A linguistic perspective to develop graphical user interfaces*. Paper Presented at 3rd International Conference on Control, Engineering & Information Technology (CEIT), Tlemcen, Algeria.
- Khaddam, I., Mezhoudi, N. and Vanderdonckt, J. (2015b, October). *Towards task-based linguistic modeling for designing GUIs*. Paper presented at Conference IHM'15 27e conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, Toulouse, France.
- Kılıç, M. (2015). *Mobil öğrenmeye dayalı android uygulamalarının öğrencilerin kimya dersi atom ve periyodik sistem ünitesindeki akademik başarılarına, kalıcı öğrenmelerine ve motivasyonlarına etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Kim, H., Kim, J., Lee, Y., Chae, M. and Choi, Y. (2002). An empirical study of the use contexts and usability problems in mobile internet. In R. H. Sprague (Ed.), *Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS-35'02)* (pp. 1767-1776). Danvers, MA: The Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Kuikkaniemi, K. (2008). *The effects of web 2.0 on interaction design in a web design company: case study: Satama Interactive*. Retrieved February 17, 2018 from <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/10512/Kuikkaniemi%2C%20Kalle.pdf?sequence=2>
- Küçük, S. (2015). *Mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğreniminin tıp öğrencilerinin akademik başarıları ile bilişsel yüklerine etkisi ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşleri* (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015). Tıp fakültesi öğrencilerinin mobil artırılmış gerçeklikle anatomi öğrenimine yönelik görüşleri. *Journal of Higher Education & Science*, 5(3), 316-323.
- Lauesen, S. (2005). *User interface design: a software engineering perspective*. England: Pearson Education.

- Lee, H. (2015, June). Language learners and multimodal interaction via mobile devices and exploration of online gesture. Paper presented at *Multimodality and Cultural Change*, University of Agder, Kristiansand, Norway.
- Lee Y. E. and Benbasat J. (2003). Interface design for mobile commerce. *Communications of the Association for Computing Machinery*, 46(12), 48.
- Lin N. (1976). *Foundations of social research*. New York: McGraw-Hill Companies.
- Linderman, M. and Fried, J. (2004). *Defensive design for the web: How to improve error messages, help, forms, and other crisis points*. Thousand Oaks, USA: New Riders.
- Liu, P. and Li, Z. (2012). Task complexity: A review and conceptualization framework. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 42(6), 553-568.
- Lo, R., Webby, R. and Jeffery, R. (1996, March). *Sizing and estimating the coding and unit testing effort for GUI systems*. Paper presented at 3rd International Software Metrics Symposium, Berlin, Germany.
- Lu, J., Meng, S. and Tam, V. (2014). Learning chinese characters via mobile technology in a primary school classroom. *Educational Media International*, 51(3), 166-184.
- Mackay, H., Carne, C., Beynon-Davies, P. and Tudhope, D. (2000). Reconfiguring the user: Using rapid application development. *Social Studies of Science*, 30(5), 737-757.
- Malik, M. and Vishnoi, A. K. (2015, November). *Gesture recognition technology: A comprehensive review of its application and future prospects*. Paper presented at 4th International Conference on 'System Modeling & Advancement in Research Trends (SMART)', Teerthanker Mahaveer University, Moradabad.
- Marchito, M. and Canas, J. J. (2011). User experience as a challenge for cognitive psychology and ergonomics. *Human Technology*, 7(3), 268-280.
- Martínez-Villaseñor, M. D. L., González-Mendoza, M. and Danvila Del Valle, I. (2014). Enrichment of learner profile with ubiquitous user model interoperability. *Computación Sistemas*, 18(2), 359-374.
- Mayer, R. E. (Ed.). (2005). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.
- Mcconatha, D., Praul, M. and Lynch, M. J. (2008). Mobile learning in higher education: An empirical assessment of a new educational tool. *The Turkish Online Journal of Education Technology*, 7(3), 15-21.
- Miller, S. and Jarrett, C. (2001). *Should I use a drop-down? Four steps for choosing form elements on the web*. Retrieved February 15, 2018 from <http://www.formsthatwork.com/files/Articles/dropdown.pdf>
- Moran, K., Bernal-Cárdenas, C., Curcio, M., Bonett, R. and Poshyvanyk, D. (in press). *Machine learning-based prototyping of graphical user interfaces for mobile apps*. *Institute of Electrical and Electronics Engineers Transactions on Software Engineering*.

- Moreno, R. and Mayer, R. E. (1999). Cognitive principles of multimedia learning: The role of modality and contiguity. *Journal of Educational Psychology*, 91(2), 358-368.
- Morris, D., Saponas, T. S. and Tan, D. (2011). Emerging input technologies for always-available mobile interaction. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 4(4), 245-316.
- Motti, L. G., Vigouroux, N. and Gorce, P. (2013). Interaction techniques for older adults using touchscreen devices: a literature review. In M. Hachet (Ed.), *Proceedings of the 25th Conference on l'Interaction Homme-Machine* (pp. 125-134). New York: Association for Computing Machinery.
- Mupinga, D. M., Nora, R. T. and Yaw, D. C. (2006). The learning styles, expectations, and needs of online students. *College Teaching*, 54(1), 185-189.
- Myers, B. A. (1995). State of the art in user interface software tools. In Baecker, R., Grudin, J., Buxton, B. and Greenberg, S. (Eds.) *Readings in human computer interaction: Towards the year 2000* (2nd ed.) (pp. 323-343). San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Myers, B. A. and Ronson, M. B. (1992). Survey on user interface programming. In P. Bauersfeld & J. Bennett (Eds), *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 195-202). New York: Association for Computing Machinery.
- Myners, B. A. (1990). A new model for handling input. *Association for Computing Machinery Transactions on Information Systems*, 8(3), 289-320.
- Namlı, Ç. (2010). *Mobil uygulama kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Narin, E., Kınalıtaş, Y. F., Selvitopu, U., Canpolat, M. ve Dinçer, K. (2016, Şubat). *Mobil Kütüphane Uygulamaları: LibraMy*. 18. Akademik Bilişim Konferansı' nda sunulan bildiri, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Neil, T. (2014). *Mobile design pattern gallery: UI patterns for smartphone apps*. Sebastopol: O'Reilly Media, Inc.
- Nielsen, J. (1995). *10 usability heuristics for user interface design*. Retrieved February 8, 2018 from <https://www.nngroup.com/articles/ten-usability-heuristics/>
- Nilsson, E. G. (2009). Design patterns for user interface for mobile applications. *Advances in Engineering Software*, 40(12), 1318-1328.
- Nudelman, G. (2013). *Android design patterns: interaction design solutions for developers*. Indianapolis: John Wiley & Sons.
- Oudshoorn, N., Rommes, E. and Stienstra, M. (2004). Configuring the user as everybody: Gender and design cultures in information and communication technologies. *Science, Technology & Human Values*, 29(1), 30-63.
- Ozan-Leylum, Ş., Odabaşı, H. F. ve Kabakçı-Yurdakul, I. (2017). Eğitim ortamlarında durum çalışmasının önemi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 5(3), 369-385.

- Özdamar-Keskin, N. ve Kılınç, H. (2015). Mobil öğrenme uygulamalarına yönelik geliştirme platformlarının karşılaştırılması ve örnek uygulamalar. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 68-90.
- Özdemir, S., Atasoy, B. ve Somyürek, S. (2007). Bilimsel dergilerin iş süreçleri yönetimini gerçekleştiren bir yazılımın kullanılabilirlik araştırması: Türkiye'deki ilk örneğin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 57-80.
- Öztürk, H. Z. (2016). *Tablet bilgisayar üzerinde eş zamanlı ip ucuyla sunulan nokta belirleme tekniğinin rakam-nesne eşleme öğretiminde etkililiği* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Page, T. (2013). Usability of text input interfaces in smartphones. *Journal of Design Research*, 11(1), 39-56.
- Park, D., Lee, J. H. and Kim, S. (2011). Investigating the affective quality of interactivity by motion feedback in mobile touchscreen user interfaces. *International Journal of Human Computer Studies*, 69(12), 839-853.
- Park, I. and Hannafin, M. (1994). Empirically-based guidelines for the design of interactive multimedia. *Educational Technology Research and Development*, 41, 63-85.
- Park, J., Han, S. H., Kim, H. K., Cho, Y. and Park, W. (2013). Developing elements of user experience for mobile phones and services: Survey, interview, and observation approaches. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing & Service Industries*, 23(4), 279-293.
- Patterson, D. and Costain, S. (2015). The effectiveness of transient user interface components. In S. Marks & R. Blagojevic (Eds.), *Proceedings of the 16th Australasian User Interface Conference (AUIC 2015)* (pp. 3-10). Sydney: Australian Computer Society Incorporated.
- Pekgöz, N. (2006). *Web'de erişilirlik, XHTML ve CSS*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Peled, S. and Schocken, S. (2014). Mobile learning and early age mathematics. In I. A. Sánchez & P. Isaías (Eds.), *10th International Conference Mobile Learning* (pp. 19-25). Madrid: IADIS Press.
- Perenson, M. J. (2012). *New ipad vs. android tablets: Is it game over?* Retrived February 27, 2018 from [https://www.pcworld.com/article/251947/new\\_ipad\\_vs\\_android\\_tablets\\_is\\_it\\_game\\_over\\_.html](https://www.pcworld.com/article/251947/new_ipad_vs_android_tablets_is_it_game_over_.html)
- Plass, J. L. (1998). Design and evaluation of the user interface of foreign language multimedia software: A cognitive approach. *Language Learning & Technology*, 2(1), 40-53.
- Plass, J. L., Heidig, S., Hayward, E. O., Homer, B. D. and Um, E. (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction*, 29, 128-140.
- Pocatilu, P. (2010). Developing mobile learning applications for android using web services. *Informatica Economică*, 14(3), 106-115.

- Polat-Hopcan, E. (2017). *Design, development and evaluation of a tangible mobile application for students with specific learning disabilities* (Unpublished doctoral dissertation). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Raj, R. and Tolety, S. B. (2012, December). *A study on approaches to build cross-platform mobile applications and criteria to select appropriate approach*. Paper presented at the Annual Institute of Electrical and Electronics Engineers India Conference (INDICON), Konchi, India.
- Ramos, G. and Balakrishnan R. (2005, October). *Zliding: fluid zooming and sliding for high precision parameter manipulation*. Paper presented at Eighteenth Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology, Seattle, WA, USA.
- Rautaray, S. S. and Agrawal, A. (2015). Vision based hand gesture recognition for human computer interaction: A survey. *Artificial Intelligence Review*, 43(1), 1-54.
- Rogers, J., Preece, Y. and Sharp, H. (2002). *Interaction design: beyond human-computer interaction*. New York: John Wiley.
- Ruan, S., Wobbrock, J. O., Liou, K., Ng, A. and Landay, J. (2016). Speech is 3x faster than typing for english and mandarin text entry on mobile devices. *arXiv preprint arXiv:1608.07323*.
- Saban, A. ve Çelik, İ. (2018). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarının eğitsel mobil uygulamalara yönelik algıları. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 14-26.
- Sachs, L. and Bull, P. (2012). Case study: Using iPad2 for a graduate practicum course. In D. Sprague, G. Bull, C. Maddux & D. A. Willis (Eds.), *Proceedings of SITE 2012--Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 3054-3059). Chesapeake: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Saffer, D. (2010). *Designing for interaction: creating innovative applications and devices*. Berkeley, CA: New Riders.
- Sağlam, İ. A. ve Can, A. B. (2014, Eylül). *Android uygulamaları bellek hataları yakalanması ve etkileri*. 8. Ulusal Yazılım Mühendisliği Sempozyumu' nda sunulan bildiri, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs Kampüsü, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti.
- Saravanan, T. and Nagadeepa, N. (2017). An opinion survey on user interface design of web learning system. *International Journal of Emerging Research in Management & Technology*, 6(6), 291-295.
- Satzinger, J., Jackson, R. and Burd, S. (2009). *Systems analysis & design in a changing world*. Boston, USA: Thomson Press.
- Seo, Y. J. and Woo, H. (2010). The identification, implementation, and evaluation of critical user interface design features of computer-assisted instruction programs in mathematics for students with learning disabilities. *Computers & Education*, 55(1), 363-377.

- Shin, H., Lim, J. M., Lee, J. U., Lee, G. and Kyung, K. U. (2014). Effect of tactile feedback for button GUI on mobile touch devices. *Electronics and Telecommunicatins Research Institute Journal*, 36(6), 979-987.
- Shirazi, A. S., Henze, N., Schmidt, A., Goldberg, R. Schmidt, B. and Schmauder H. (2013). Insights into layout patterns of mobile user interfaces by an automatic analysis of android apps. In P. Forbrig (Ed.), *Proceedings of the 5th ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems* (pp. 275-284). New York: Association for Computing Machinery.
- Shneiderman, B. (1983). Direct manipulation: A step beyond programming languages. *Computer*, 16(8), 57-69.
- Shneiderman, B. (1997). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction*. Boston, MA: Addison-Wesley Longman Publishing.
- Shneiderman, B. and Plaisant, C. (2004). *Designing the user interface: Strategies for effective human-computer interaction*. Boston: Addison Wesley.
- Shneiderman, B. and Plaisant, C. (2005). *Designing the user interface*. USA: Pearson Addison Wesley.
- Shneiderman, B., Plaisant, C., Cohen, M., Jacobs, S., Elmqvist, N. and Diakopoulos, N. (2016). *Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction* (5th ed.). USA: Pearson Addison Wesley.
- Smith, A. L. and Chaparro, B. S. (2015). Smartphone text input method performance, usability and preference with younger and older adults. *Human Factors*, 57(6), 1015-1028.
- Stephens, J., James, J., Beaumont, A. and Ullman, C. (2002). *Usable forms for the web*. New York: Apress.
- Solmaz, E. ve Gökçearslan, Ş. (2016, Mayıs). *Mobil öğrenme: Lisansüstü tezlere yönelik bir içerik analizi çalışması*. 10th International Computer and Instructional Technologies Symposium'da sunulan bildiri, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Sun, J. N. and Hsu, Y. C. (2011). An experimental study of learner perceptions of the interactivity of web-based instruction. *Interacting with Computers*, 24(1), 35-48.
- Sutcliffe, A. G. (1997). Task related information analysis. *International Journal of Human Computer Studies*, 47, 223-255.
- Sweller, J. (1994). Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design. *Learning and Instruction*, 4(4), 295-312.
- Şen, Ş. ve Önal, A. (2007). Mobil cihazlar için bağlam duyarlı arayüz tasarımı. M. Akgül, E. Derman, U. Çağlayan ve A. Özgüt (Eds.), *Akademik Bilişim 2007 konferansı* içinde (s. 555-560). İstanbul: Yenidoğan Cilt ve Kirtasiye Malzemeleri Ticaret Limited Şirketi.

- Şimşek, M. A., Erdemli, T. ve Taşdelen, K. (2013, Ocak). *Android cihazlarda konum tespiti ve aktarılması. Akademik Bilişim 2013 Konferansı*'nda sunulan bildiri, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Taba, S. E. S., Keivanloo, I, Zou, Y. and Wang, S. (2017). An exploratory study on the usage of common interface elements in android applications. *Journal of Systems and Software*, 131, 491-504.
- Tang, T. Y., He, M. Y. and Cao, V. L. (2016). "One doesn't fit all": A comparative study of various finger gesture interaction methods. In A. Marcus (Ed.), *Proceedings of the 5th International Conference of Design, User Experience, and Usability* (pp. 88-97). Switzerland: Springer.
- Tarute, A., Nikou, S. and Gatautis, R. (2017). Mobile application driven consumer engagement. *Telematics and Informatics*, 34(4), 145-156.
- Teruel, M. A., Rodríguez, A. C., Montero, F., Navarro, E., López-Jaquero, V. and González, P. (2015). An alternative to W3C task model for post-WIMP. In J. M. García-Chamizo, G. Fortino & S. F. Ochoa (Eds.), *Proceedings of the 9th International Conference on Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence* (pp. 297-308). Switzerland: Springer.
- Troiano, L. and Birtolo, C. (2014). Genetic algorithms supporting generative design of user interfaces: Examples. *Information Sciences*, 259, 433-451.
- Tsai, T. H., Tseng, K. C. and Chang, Y. S. (2017). Testing the usability of smartphone surface gestures on different sizes of smartphones by different age groups of users. *Computers in Human Behavior*, 75, 103-116.
- Tullis, T. S. and Kodimer, M. L. (1992). A comparison of direct-manipulation, selection, and data-entry techniques for reordering fields in a table. *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*, 36(4), 298-302.
- Tunalı, E. (2016). *Tınlayan alan: Dijital medyada, kullanıcı arayüz tasarımının eleştirel bir analizi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Ekonomi ve Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Tunalı, V. ve Erdoğan, Ş. Z. (2015). Comparison of popular cross-platform mobile application development tools. Ü. Özen, E. Karaman, M. Aydemir ve A. K. Kabakuş (Eds.), 2. *Ulusal Yönetim Bilişim Sistemleri Kongresi* içinde (s. 1357–1365). Kayseri: Orka Ofset Matbaacılık.
- Türel, V. (2014). Learners' perceptions towards interactive multimedia environments. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(3), 167-183.
- URL-1, <https://www.appbrain.com/stats/android-market-app-categories> Most popular Google Play categories. 31 Mart 2018.
- URL-2, <https://www.statista.com/statistics/200855/favourite-smartphone-app-categories-by-share-of-smartphone-users/> Market reach of the most popular Android app categories worldwide as of September 2017. 07 Mart 2018.



- URL-3, <http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3a2kvSGlzdG9yeV9vZl90aGVfZ3JhcGhpY2FsX3VzZXJfaW50ZXJmYWNI> Histor of the graphical user interface. 27 Şubat 2018.
- URL-4, <https://developer.apple.com/ios/human-interface-guidelines/overview/themes/> Human interface guidelines. 27 Şubat 2018.
- URL-5, <https://developer.android.com/distribute/best-practices/develop/use-material-design?hl=tr> Materyal tasarım ile uygulamanızı hayata geçirme. 27 Şubat 2018.
- URL-6, <https://www.usability.gov/what-and-why/user-interface-design.html> User interface design basics. 27 Şubat 2018.
- URL-7, <https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/> Number of apps available in leading app stores as of 1st quarter 2018. 17 Şubat 2018.
- URL-8, [http://docwiki.embarcadero.com/RADStudio/Tokyo/en/Main\\_Page](http://docwiki.embarcadero.com/RADStudio/Tokyo/en/Main_Page) Help for RAD Studio 10.2 Tokyo. 27 Şubat 2018.
- URL-9, <http://developer.intersoftsolutions.com/display/crosslight/Android+Numeric+Stepper> Android numeric stepper. 27 Şubat 2018.
- URL-10, <http://www.teechart.net/docs/TeeChartVCLReference.htm> TeeChart Pro for VCL/FMX library reference. 27 Şubat 2018.
- URL-11, <https://www.tmssoftware.com/site/advsmoothspinner.asp> TadvSmoothSpinner. 27 Şubat 2018.
- URL-12, <http://www.tmssoftware.biz/Download/Manuals/TMS%20SmoothControls.pdf> TMS smooth controls developers guide. 27 Şubat 2018.
- URL-13, <http://www.tmssoftware.biz/Download/Manuals/TMSFMXPackDevGuide.pdf> TMS FMX UI Pack developers guide. 27 Şubat 2018.
- URL-14, <http://www.wikizero.com/index.php?q=aHR0cHM6Ly9lbi53aWtpcGVkaWEub3JnL3dpY2kvRHJhZ19hbmRfZl90aGVfZ3JhcGhpY2FsX3VzZXJfaW50ZXJmYWNI> Drag and drop. 28 Şubat 2018.
- Wais, P., Wolin, A. and Alvarado, C. (2007). Designing a sketch recognition front-end: User perception of interface elements. In T. Stahovich (Ed.), *Proceedings of the 4th Eurographics Workshop on Sketch-based Interfaces and Modeling* (pp. 99-106). New York: Association for Computing Machinery.
- Wang, B. T. (2017). Designing mobile apps for english vocabulary learning. *International Journal of Information and Education Technology*, 7(4), 279.
- Warsi, A. (2011). *7 usability guidelines for websites on mobile devices*. Retrieved February 19, 2018 from <https://www.webcredible.com/blog/7-usability-guidelines-websites-mobile-devices/>

- Washizaki, H., Yamamoto, H. and Fukazawa, Y. (2003). A metrics suite for measuring reusability of software components. In S. Chatterjee & S. Laxminarayan (Eds.), *Proceedings 5th International Workshop on Enterprise Networking and Computing in Healthcare Industry* (pp. 211-223). Santa Monica: Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Weiss, S. (2003). *Handheld usability*. New York, USA: John Wiley & Sons.
- Wichansky, A. (2000). Usability test in 2000 and beyond. *Ergonomic*, 43(7), 998-1006.
- Wobbrock, J. O. (2006, April). *The future of mobile device research in HCI*. Paper presented at CHI 2006 workshop proceedings: what is the next generation of human-computer interaction, Montréal, Québec, Canada.
- Wu, W. H., Wu, Y. C. J., Chen, C. Y., Kao, H. Y., Lin, C. H. and Huang, S. H. (2012). Review of trends from mobile learning studies: A meta-analysis. *Computers & Education*, 59(2), 817-827.
- Xu, J., Ding, X., Huang, K. and Chen, G. (2014). A pilot study of an inspection framework for automated usability guideline reviews of mobile health applications. In W. Nilsen, J. Penders, M. Pavel & A. Raij (Eds.), *Proceedings of the Wireless Health 2014 on National Institutes of Health* (pp. 1-8). New York: The Association for Computing Machinery.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, N. (2012). *Yabancı dil eğitiminde eğitsel oyunlar aracılığıyla mobil öğrenme* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Elazığ.
- Yılmaz, R. ve Kılıç-Çakmak, E. (2011). Sanal öğrenme ortamlarında sosyal model olarak eğitsel arayüz ajanları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 12(4), 243-264.
- Yung, H. I. and Paas, F. (2015). Effects of computer-based visual representation on mathematics learning and cognitive load. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(4), 70.
- Zaini, N. S. S. M., Zakaria, S. N. A. S. and Wahab, N. (2017). Methods of evaluating the usability of human-computer interaction (HCI) design in mobile devices for SAR operation. In H. B. Zaman, P. Robinson, A. F. Smeaton, T. K. Shih, S. Velastin, T. Terutoshi, A. Jaafar & N. M. Ali (Eds.), *Advances in Visual Informatics: 5th International Visual Informatics Conference* (pp. 714-726). Switzerland: Springer.
- Zamri, K. Y. and Al Subhi, N. N. (2015, November). *10 user interface elements for mobile learning application development*. Paper Presented at 2015 International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL), Thessaloniki, Greece.
- Zhang, D. and Adipat, B. (2005). Challenges, methodologies, and issues in the usability testing of mobile applications. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 18(3), 293-308.

Zuckerman, O. and Gal-Oz, A. (2013). To TUI or not to TUI: Evaluating performance and preference in tangible vs. graphical user interfaces. *International Journal of Human-Computer Studies*, 71(7–8), 803-820.





## **8. EKLER**

## EK 1. Arayüz Tasarımların Geliştirildiği Kazanımlar

Etkinlik Adı	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar
Asal Sayılar	Sayılar ve İşlemler	Çarpanlar ve Katlar	<p>2. İki doğal sayının en büyük ortak bölenini (EBOB) ve en küçük ortak katını (EKOK) hesaplar; ilgili problemleri çözer.</p> <p>3. Verilen iki doğal sayının aralarında asal olup olmadığını belirler.</p>
Denklem Fabrikası	Cebir	Doğrusal Denklemler	<p>1. Doğrusal ilişki içeren gerçek yaşam durumlarına ait tablo, grafik ve denklemi oluşturur ve yorumlar.</p> <p>2. Doğrunun eğimini modellerle açıklar; doğrusal denklemleri, grafiklerini ve ilgili tabloları eğimle ilişkilendirir.</p>
Olasılık	Olasılık	Basit Olayların Olma Olasılığı	<p>1. Bir olaya ait olası durumları belirler.</p> <p>2. "Daha fazla", "eşit", "daha az" olasılıklı olayları ayırt eder; örnek verir.</p> <p>3. Eşit şansa sahip olan olaylarda her bir çıktının eş olasılıklı olduğunu ve bu değer <math>1/n</math> olduğunu açıklar.</p> <p>4. Olasılık değerinin 0-1 arasında olduğunu anlar ve kesin (1) ile imkânsız (0) olayları yorumlar.</p> <p>5. Basit olayların olma olasılığını hesaplar.</p>
	Veri İşleme	Veri Düzenleme, Değerlendirme ve Yorumlama	<p>2. Araştırma sorularına ilişkin verileri uygunluğuna göre daire grafiği, sıklık tablosu, sütun grafiği, çizgi grafiği veya histogramla gösterir ve bu gösterimler arasında dönüşümler yapar.</p>
Geometrik Cisim	Geometri ve Ölçme	Dönüşüm Geometrisi	<p>3. Koordinat sisteminde bir çokgenin öteleme, eksenlerinden birine göre yansıma, herhangi bir doğru boyunca öteleme ve orijin etrafında dönme altındaki görüntülerini belirleyerek çizer.</p> <p>4. Şekillerin en çok iki ardışık öteleme, yansıma veya dönme sonucunda ortaya çıkan görüntülerini oluşturur.</p>
Koordinat Sistemi	Geometri ve Ölçme	Geometrik Cisimler	<p>1. Dik prizmaları tanıır ve temel özelliklerini elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer.</p> <p>2. Dik dairesel silindirin temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer.</p> <p>5. Dik piramidi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer.</p> <p>6. Dik koniyi tanıır, temel elemanlarını belirler, inşa eder ve açınımlarını çizer.</p>

## EK 2. Arayüz form elemanlarının kullanım amaçları

Etkinlik Adı	Asal Sayı Etkinlikleri	
Etkinlik Sayısı	7	
Alt Öğrenme Alanı	Çarpanlar ve katlar	
Kullanılan Kısaltma	ASE	
Etk. No	Görev No	Görevin Açıklaması
1	1	Aralarında asal iki sayı oluşturma
2	1	Aralarında asal iki sayı oluşturma
3	1	Aralarında asal iki sayı oluşturma
4	1	Aralarında asal iki sayı oluşturma
5	1	Aralarında asal iki sayı oluşturma
6	1	Aralarında asal iki sayı oluşturma
7	1	Aralarında asal iki sayı oluşturma

Etkinlik Adı	Denklem Fabrikası Etkinlikleri	
Etkinlik Sayısı	2	
Alt Öğrenme Alanı	Doğrusal denklemler	
Kullanılan Kısaltma	DF	
Etk. No	Görev No	Görevin Açıklaması
1	1	Denklem seviyesini belirleme
1	2	Denklem üst sınırını belirleme
1	3	Sayı girme sisteminin nasıl girileceğini belirleme
1	4	Denklem sistemi için girdi girme
1	5	Denklem ifadesinin girilmesi
1	6	Denklemin girdi değerinin nasıl girileceğini belirleme
1	7	Denklem sistemi çıktı bölümü için girdi girme
1	8	Denklemin çıktı değerini girme
2	1	Denklem seviyesini belirleme
2	2	Denklem üst sınırını belirleme
2	3	Sayı girme sisteminin nasıl girileceğini belirleme
2	4	Denklem sistemi için girdi girme
2	5	Denklem ifadesinin girilmesi
2	6	Denklemin girdi değerinin nasıl girileceğini belirleme
2	7	Denklem sistemi çıktı bölümü için girdi girme
2	8	Denklemin çıktı değerini girme
2	9	Denklem çıktı sayı dizisini büyütme

Etkinlik Adı	Koordinat Sistemi Etkinlikleri	
Etkinlik Sayısı	2	
Alt Öğrenme Alanı	Geometri ve ölçme	
Kullanılan Kısaltma	KS	
Etk. No	Görev No	Görevin Açıklaması
1	1	Geometrik cisim seçme
1	2	Geometrik cismin bölgesini seçme
1	3	Geometrik cismin koordinatlarını girme
1	4	Geometrik cismin öteleme görevini yerine getirme
2	1	Geometrik cisim seçme
2	2	Geometrik cismin bölgesini seçme
2	3	Geometrik cismin koordinatlarını girme
2	4	Geometrik cismin öteleme görevini yerine getirme

## EK 2'nin devamı

Etkinlik Adı		Olasılık Etkinlikleri
Etkinlik Sayısı		2
Alt Öğrenme Alanı		Veri düzenleme, değerlendirme ve yorumlama
Kullanılan Kısaltma		OE
Etk. No	Görev No	Görevin Açıklaması
1	1	Sınıf sayısını belirleme
1	2	Sınıf listesinden seçim yapma
1	3	Seçilen sınıfların yüzdelerini girme
1	4	Seçilen sınıfların olasılık durumlarını girme
1	5	Görsel sunum şeklini seçme
1	6	Belirlenen görselin parametrelerini belirleme
2	1	Sınıf sayısını belirleme
2	2	Sınıf listesinden seçim yapma
2	3	Seçilen sınıfların yüzdelerini girme
2	4	Seçilen sınıfların olasılık durumlarını girme
2	5	Görsel sunum şeklini seçme
2	6	Belirlenen görselin parametrelerini belirleme
Etkinlik Adı		Geometrik Cisim Etkinlikleri
Etkinlik Sayısı		3
Alt Öğrenme Alanı		Geometri ve ölçme
Kullanılan Kısaltma		GC
Etk. No	Görev No	Görevin Açıklaması
1	1	Geometrik cismin konumunu ayarlama
1	2	Geometrik cismin görünümünü ayarlama
1	3	Geometrik cisimde bulunan yüzeyleri ayarlama
2	1	Geometrik cismin konumunu ayarlama
2	2	Geometrik cismin görünümünü ayarlama
2	3	Geometrik cisimde bulunan yüzeyleri ayarlama
2	4	Geometrik cismin görünümünü z boyutunda görünümü ayarlama
3	1	Geometrik cismin konumunu ayarlama
3	2	Geometrik cismin görünümünü ayarlama
3	3	Geometrik cisimde bulunan yüzeyleri ayarlama
3	4	Geometrik cismin konumunu hareket sensörüyle ayarlama özelliğini açma / kapama
3	5	Geometrik cismin görünümünü döndürme hareketiyle ayarlama özelliğini açma / kapama

### EK 3. Etkinliklerde kullanılan arayüz form elemanları ve yapılan sınıflandırmadaki yerleri

Etkinlik Adı	Görev No	Etkinlik No	Kullanılan Arayüz Form Elemanı	Sınıflandırmadaki Yeri
Asal Sayılar	1	1	NumberBox	Dolaylı / Klavye Aracılığıyla
	1	2	SpinBox	Doğrudan / Standart / Tekil
	1	3	Trackbar	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	1	4	ArcDial	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	1	5	Spinner	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	1	6	Sürükle ve bırak	Dolaylı / Ekran Aracılığıyla
	1	7	Ses Tanıma	Dolaylı / Cihaz Özellikleri Aracılığıyla
Denklemler Fabrikası	1	1	Radiobuttons	Doğrudan / Standart / Çoğul
	1	2	Rating	Doğrudan / Standart / Tekil
	2	1	Spinner	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	2	2	Sizepicker	Doğrudan / İnteraktif / Çoğul
	3	1	ComboEdit	Dolaylı / Klavye Aracılığıyla
	3	2	Checkbox	Doğrudan / Standart / Tekil
	4	1	NumberBox	Dolaylı / Klavye Aracılığıyla
	4	2	Combobox	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	5	1	Textbox	Dolaylı / Klavye Aracılığıyla
	5	2	Button ve Keypad	Doğrudan / Standart / Tekil
	6	1	Switch	Doğrudan / Standart / Tekil
	6	2	Speedbutton	Doğrudan / Standart / Tekil
	7	1	Combobox	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	7	2	Arcdial	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	8	1	Keypad	Doğrudan / Standart / Tekil
8	2	Gestures	Dolaylı / Ekran Aracılığıyla	
9	2	Label	Doğrudan / Standart / Tekil	
Koordinat Sistemi	1	1	Comboedit	Dolaylı / Klavye Aracılığıyla
	1	2	Listbox	Doğrudan / Standart / Çoğul
	2	1	Radiobuttons	Doğrudan / Standart / Çoğul
	2	2	Rating	Doğrudan / Standart / Tekil
	3	1	Numberbox	Dolaylı / Klavye Aracılığıyla
	3	2	Combobox	Doğrudan / İnteraktif / Çoğul
	4	1	Sürükle ve bırak	Dolaylı / Ekran Aracılığıyla
	4	2	Gestures	Dolaylı / Ekran Aracılığıyla
Olasılık	1	1	Stepper	Doğrudan / Standart / Tekil
	1	2	Gestures	Dolaylı / Ekran Aracılığıyla
	2	1	Charlistbox	Doğrudan / Standart / Çoğul
	2	2	Slider	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	3	1	Grid editbase	Dolaylı / Klavye Aracılığıyla
	3	2	Ses tanıma	Dolaylı / Cihaz Özellikleri Aracılığıyla
	4	1	Grid touchbase	Doğrudan / İnteraktif / Çoğul
	4	2	Stepper	Doğrudan / Standart / Tekil
	5	1	Radiobuttons	Doğrudan / Standart / Çoğul
	5	2	Speedbutton	Doğrudan / Standart / Tekil
Geometrik Cisim	6	1	Spinbox	Doğrudan / Standart / Tekil
	6	2	Sizepicker	Doğrudan / İnteraktif / Çoğul
	1	1	Trackbar	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	1	2	Button	Doğrudan / Standart / Tekil
	1	3	Hareket sensörü	Dolaylı / Cihaz Özellikleri Aracılığıyla
	2	1	Trackbar	Doğrudan / İnteraktif / Tekil
	2	2	Dokunup hareket ettirme	Dolaylı / Ekran Aracılığıyla
	2	3	Döndürme sensörü	Dolaylı / Cihaz Özellikleri Aracılığıyla
	3	1	Grid touchbase	Doğrudan / İnteraktif / Çoğul
	3	2	Sürükle ve bırak	Dolaylı / Ekran Aracılığıyla
	3	3	Gestures	Dolaylı / Ekran Aracılığıyla
	4	2	Checkbox	Doğrudan / Standart / Tekil
	4	3	Switch	Doğrudan / Standart / Tekil
5	3	Slider	Doğrudan / İnteraktif / Tekil	



## 9. ÖZGEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİ

1986 yılında Trabzon'un Maçka ilçesinde doğdu. İlkokul ortaokul ve lise öğrenimi Erzincan' da tamamladı. 2003 – 2007 yılları arasında Fatih Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümü bitirdi. 2011 – 2014 yılları arasında Fatih Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümünü bitirdi. 2009 yılından beri Milli Eğitim Bakanlığı'nda sınıf öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Evli ve 1 çocuk babasıdır. Orta derece İngilizce bilmektedir.

### İLETİŞİM BİLGİLERİ:

**Adres** : Hasan ŞEN, Konaklar İlkokulu-Maçka / Trabzon  
**E - mail** : hasan.sen@hotmail.com  
**Telefon** : 0535 621 13 19