

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI



GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖĞRETİMİ İÇİN
GELİŞTİRİLEN 3 BOYUTLU MOBİL UYGULAMALAR
HAKKINDA ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALPER BURMABİYİK

BALIKESİR, ARALIK - 2014

**T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**



**GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖĞRETİMİ İÇİN
GELİŞTİRİLEN 3 BOYUTLU MOBİL UYGULAMALAR
HAKKINDA ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALPER BURMABİYİK

BALIKESİR, ARALIK - 2014

KABUL VE ONAY SAYFASI

Alper BURMABIYIK tarafından hazırlanan “**GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖĞRETİMİ İÇİN GELİŞTİRİLEN 3 BOYUTLU MOBİL UYGULAMALAR HAKKINDA ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 25.12.2014 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE

Üye
Doç. Dr. Hülya GÜR

Üye
Yrd. Doç. Dr. M. Emin KORKUSUZ


.....

.....

.....

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez BAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Cihan ÖZGÜR

.....

Bu tez alışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2014/140 no'lu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

GEOMETRİK CİSİMLERİN ÖĞRETİMİ İÇİN GELİŞTİRİLEN 3 BOYUTLU MOBİL UYGULAMALAR HAKKINDA ÖĞRENCİ VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ALPER BURMABIYIK

BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
(TEZ DANIŞMANI:YRD. DOÇ. DR. AYŞEN KARAMETE)

BALIKESİR, ARALIK - 2014

Bu çalışmada, çoklu ortam öğeleri ile görsel tasarım prensipleri göz önünde bulundurularak, ADDIE öğretim tasarım modeline göre hem tablet bilgisayar hem de etkileşimli tahta ile uyumlu çalışan, matematik dersinin katı cisimler ile ilgili geometri konularına yönelik etkinlikler barındıran bir öğrenme materyali geliştirilmiştir.

Analiz basamağında Matematik öğretmenleri ve alan uzmanları ile görüşülerek konu alanı, hedef kitle ve geliştirme ortamı belirlenmiştir. Tasarım basamağında belirlenen konunun kazanımları doğrultusunda etkinlikler planlanmıştır. Geliştirme basamağında tasarlanan etkinliklerin programlama diline aktararak kodlaması yapılmıştır. Etkinlikler çalıştırılabilir hale geldikçe hedef kitleyi temsil eden katılımcıların materyali kullanması sağlanmıştır. Katılımcıların bildirdiği ve araştırmacının gözlemlediği hatalar giderilmiştir. Geliştirilen materyalin katılımcılar tarafından kullanılmasının sağlanması uygulama basamağında gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler ile öğrencilerin aktif katılımlarıyla gerçekleştirilen çalışmada, katılımcılar tarafından materyalin sürekli test edilmesi sağlanmış ve katılımcılardan alınan görüşler ile araştırmacı tarafından yapılan gözlemlere göre materyale son şekli verilmiştir.

Araştırmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırmalarının bir türü olan biçimlendirici araştırma (formative research) yöntemi kullanılmıştır. Biçimlendirici araştırmanın “uygulama sırasında veri toplama (in vivo naturalistic cases)” ve “uygulama sonrasında veri toplama (post facto naturalistic cases)” tekniklerinden faydalanılmıştır. Öğretmen ve öğrencilerden oluşan katılımcılarla standartlaştırılmış açık uçlu sorular ile görüşmeler yapılmıştır. 5 Matematik öğretmeni ve 8 lise öğrencisi ile yaklaşık 20’şer dakika süren görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler NVivo 8 programı ile analiz edilmiştir. Katılımcılar genel olarak geliştirilen materyali beğendikleri ve kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

ANAHTAR KELİMELEER: ADDIE Tasarım Modeli, Etkileşimli Tahta, Mobil Öğrenme, Tablet Bilgisayar.

ABSTRACT

**THE VIEWS OF STUDENTS AND TEACHERS ON 3 DIMENSIONAL
MOBILE APPLICATIONS DEVELOPED FOR TEACHING GEOMETRIC
SHAPES
MSC THESIS
ALPER BURMABIYIK
BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
COMPUTER EDUCATION AND INSTRUCTIONAL TECHNOLOGY
(SUPERVISOR:ASSIST. PROF. DR. AYŞEN KARAMETE)
BALIKESİR, DECEMBER 2014**

In this study, considering multimedia elements and visual design principles, a learning material which includes activities on solid objects and geometry subjects of Mathematics lesson and runs compatible with tablets and interactive board with respect to ADDIE teaching design model was developed.

In analysis stage, subject field, target group and development environment were identified interviewing with Mathematics teachers and experts of the fields. Activities were planned in accordance with the achievements of the subject that was identified in design stage. The coding of the designed activities was carried out by being transferred to programming language in the development stage. As long as the activities became operable, the use of the material by the participants who represent the target group was provided. The error reported by the participants or observed by the researcher was corrected. Use of the material by the participants was provided in the application stage. Through the active involvements of the students and teachers to the study, continuous testing of the material by the participants was ensured and the material was finalized according to the comments received from the participants and the observations made by the researcher.

In this study, formative research method which is a type of action research in qualitative research was used. In vivo naturalistic cases and post facto naturalistic cases techniques of formative research was utilized. Interviews with students and teachers were carried out with standardized open ended questions. Interviews with 5 Mathematics teachers and 8 high school students which took about 20 minutes each were recorded with voice recorder equipment. The data obtained from the interviews was analyzed with Nvivo 8 program. In general, participants indicated that they enjoyed the material and would like to use it.

KEYWORDS: ADDIE Design Model, Interactive Boards, Mobile Learning, Tablet Computer.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vii
ÖNSÖZ	viii
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	1
1.1.1 Öğrenme Teorileri.....	4
1.1.2 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi	8
1.1.3 Eğitimde Bilgisayar Kullanımı	11
1.1.4 Öğretim Materyali Tasarlama	19
1.1.4.1 Öğretim Tasarım Modelleri.....	21
1.1.4.2 Görsel Tasarım Öğeleri ve İlkeleri.....	27
1.1.4.3 Materyal Geliştirme Platformları	29
1.2 Araştırmanın Amacı	33
1.3 Araştırmanın Önemi	33
1.4 Araştırma Problemi ve Alt Problemler.....	34
1.5 Varsayımlar	34
1.6 Sınırlılıklar.....	35
2. LİTERATÜR TARAMASI	36
2.1 Eğitsel Yazılımlar	36
2.2 Mobil Öğrenme	39
2.3 Etkileşimli Tahta ile Öğrenme	46
2.4 FATİH Projesi	49
3. YÖNTEM	53
3.1 Araştırma Modeli	53
3.2 Katılımcılar.....	55
3.3 Araştırma Süreci.....	56
3.3.1 Analiz.....	56
3.3.2 Tasarım ve Geliştirme.....	60
3.3.3 Uygulanma ve Değerlendirme	72
3.3.4 Yeni Özelliklerin Materyale Eklenmesi	74
3.4 Verilerin Toplanması ve Analizi	90
3.5 Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği	91
3.5.1 İnanırcılık.....	92
3.5.2 Aktarılabirlik	92
3.5.3 Tutarlık.....	93
3.5.4 Teyit Edilebilirlik.....	93
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	94
4.1 Geliştirilen Materyale Yönelik Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri	95
4.1.1 Öğretmen Görüşleri	96
4.1.2 Öğrenci Görüşleri	103
4.2 Geliştirilen Materyalin FATİH Projesi Açısından Değerlendirilmesi...110	

4.3	Geliştirilen Materyalin Derslerde Yardımcı Materyal Olarak Kullanılabilirliği.....	111
4.4	Geliştirilen Materyalin “Çoklu Ortam Öğeleri” Açısından Değerlendirilmesi.....	112
5.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	114
5.1	Sonuçlar.....	114
5.2	Öneriler.....	116
6.	KAYNAKLAR.....	118
7.	EKLER.....	131

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1.1: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.....	9
Şekil 1.3: ADDIE tasarım modeli.....	23
Şekil 2.1: M-öğrenme ve e-öğrenme arasındaki farklılıklar (Yi, Liao, Huang & Hwang, 2009).	41
Şekil 2.2: Gelişen teknoloji çağındaki öğretmenin rolü.	42
Şekil 3.1: Arayüzlerin tasarlanması.	60
Şekil 3.2: Uygulama geliştirme şeması.	61
Şekil 3.3: Giriş arayüzü.	63
Şekil 3.4: Ayarlar menüsünün değişimi.....	64
Şekil 3.5: Analiz butonunun tıklanma öncesi ve sonrası.....	64
Şekil 3.6: Modlara göre cismin değişimi.....	65
Şekil 3.7: Köşegen özelliklerine göre değişim.	65
Şekil 3.8: Cisme ait bilgiler menüsü.....	66
Şekil 3.9: Tıklamaya göre değişen bilgiler menüsü.....	66
Şekil 3.10: Kare prizmaya verilmiş doku.	67
Şekil 3.11: Cismin niteliğinin belirlenmesi.	67
Şekil 3.12: İkinci etkinliğe ait ekran görüntüsü.....	69
Şekil 3.13: İkinci etkinliğe ait ekran görüntüsü.....	69
Şekil 3.14: Üçüncü etkinliğe ait ekran görüntüleri.....	70
Şekil 3.15: Cisimlerin açık halleri.	71
Şekil 3.16: Çokgen sınıfına ait ekran görüntüsü.....	72
Şekil 3.17: Yeni modüllere ait arayüz tasarımları.....	75
Şekil 3.18: Cihaz özelliklerini algılama.....	76
Şekil 3.19: İlk kayıt ekranı.	76
Şekil 3.20: Yeni ana menü tasarımları.....	77
Şekil 3.21: Bilgilendirme görselleri.....	78
Şekil 3.22: Etkinlik tanıtım videosu.	78
Şekil 3.23: Yeşil ekran tekniğinin aşamaları (Burmabıyık & Karamete, 2014)....	79
Şekil 3.24: Ses Kirliliğinin giderilmesi işlemi.....	80
Şekil 3.25: İkinci etkinliğin güncel ekranı.....	80
Şekil 3.26: Çoklu seçeneklerin gösterimi.....	81
Şekil 3.27: Üçüncü etkinliğin güncelleştirilmiş hali.....	82
Şekil 3.28: Birinci etkinliğe yönelik üretilmiş rastgele soru.	83
Şekil 3.29: Cevap kontrol menüsü.....	84
Şekil 3.30: Üretilen sorunun cevap sayfası.....	84
Şekil 3.31: “Sorular 2” etkinliğe ait ekran görüntüsü.....	85
Şekil 3.32: “Sorular 3” etkinliği.....	86
Şekil 3.33: “Sorular 3” etkinliğinin doğru cevap ekranı.....	86
Şekil 3.34: Öğretmen uygulamasından ekran görüntüsü.....	87
Şekil 3.35: Veritabanı örneği.....	87
Şekil 3.36: Genel başarı durumu.....	89
Şekil 3.37: Hakkında sayfası.....	89
Şekil 3.38: Yardım menüsü.....	90

Şekil 3.39: Araştırmanın veri analizi süreci.	91
Şekil 4.1: Ana temalar.	95

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Matematik ve geometri yazılımlarının temel özelliklerinin karşılaştırılması (Karaarslan, Boz & Yıldırım, 2013).	37
Tablo 2.2: 2000'lerin bilgisayarı ile günümüz mobil cihazının karşılaştırılması. 39	
Tablo 3.1: Araştırma sürecinin planlanması.	59
Tablo 4.1: Öğretmen verilerinin analizi.	96
Tablo 4.2: "Araç-Gereç" temasının alt temalarının kodlaması.	96
Tablo 4.3: "Çoklu Ortam Öğeleri" temasının alt temalarının kodlaması.....	97
Tablo 4.4: "Faydaları" temasının alt temalarının kodlaması.....	98
Tablo 4.5: "Genel Problemler" temasının alt temalarının kodlaması.	99
Tablo 4.6: "Hedefler" temasının alt temalarının kodlaması.....	100
Tablo 4.7: "İçerik" temasının alt temalarının kodlaması.	101
Tablo 4.8: "Katılımcı" temasının alt temalarının kodlaması.....	102
Tablo 4.9: "Zihinsel Süreçler" temasının alt temalarının kodlaması.	103
Tablo 4.10: Öğretmen verilerinin analizi.	104
Tablo 4.11: "Araç-Gereç" temasının alt temalarının kodlaması.	104
Tablo 4.12: "Çoklu Ortam Öğeleri" temasının alt temalarının kodlaması.....	105
Tablo 4.13: "Faydaları" temasının alt temalarının kodlaması.....	105
Tablo 4.14: "Genel Problemler" temasının alt temasının kodlaması.	106
Tablo 4.15: "Hedefler" temasının alt temalarının kodlaması.....	107
Tablo 4.16: "İçerik" temasının alt temalarının kodlaması.	108
Tablo 4.17: "Katılımcı" temasının alt temalarının kodlaması.....	108
Tablo 4.18: "Zihinsel Süreçler" temasının alt temalarının kodlaması.	109

ÖNSÖZ

Başta kahrımı çeken, yardımlarını ve yönlendiriciliğini esirgemeyen değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE hocam olmak üzere; bilgisayar derslerinde ufkumu genişleten ve programlama mantığının oluşmasını sağlayan Yrd. Doç. Dr. M. Emin KORKUSUZ hocama; teşvikleri ve desteği ile yanımda olan Öğr. Gör. Dr. Gülcan ÖZTÜRK hocama; bölüm başkanımız Prof. Dr. Aydın OKÇU'ya; lisans hayatımdan bugüne gelene kadar hep yanımda oldukları ve beni yetiştirdikleri için teşekkürlerimi borç bilirim.

Gerek yüksek lisans gerekse de lisans hayatımda birlikte pek çok şeyi paylaştığım; hem tez çalışmasında hem de eğitim materyalinin geliştirilmesinde maddi ve manevi emeği geçen Okan DURUSOY, Hüseyin GÜNEŞ, Eray TAŞTEKİN, Kaan OZANSOY, İnci BALCI, Uğur KALE ve video çekimlerinde gönüllü olup yardımlarını esirgemeyen Ayla ÇALIŞKAN; siz değerli insanlara teşekkürlerimi sunarım.

Ömrümün yaklaşık üçte birini geçirdiğim, halen daha hayatı öğreten, beni bugün olduğum kişi yapan Balıkesir'e; ama en çok Balıkesir'i yaşanılır kılan, içerisinde tanıdığım isimleri saymakla bitmeyecek değerli insanlara teşekkür ederim.

Her şeyden ve herkesten çok bugünlere gelebilmemi sağlayan, beni büyütüp yetiştiren, desteklerini hiçbir zaman eksik etmeyen aileme; annem Ülkümen'e, babam Aytekin'e ve ağabeyim Özgür'e sonsuz teşekkürler.

Sevgiler ve saygılar.

Alper BURMABIYIK

Aralık, 2014

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Günümüz dünyasında gelişmekte olan teknolojiler sayesinde artık bilgiye her an ve her yerden ulaşılabilmektedir. Bilgiye erişimin kolaylaşmasını sağlayan en büyük etkenlerin başında; mobil cihazların işlem kapasitelerinin artması ve gerek kablosuz ağlar gerekse de mobil servisler aracılığıyla daha hızlı bir internet bağlantısına sahip olması gelmektedir. Mobil cihazların yaygınlaşması ile birlikte artık bireyler günlük işleri sırasında bile bilgiye istedikleri şekilde erişebilmektedirler. Mobil cihazlar sadece bir iletişim aracı olmaktan çıkıp; bilgilerin erişildiği, materyallerin sunulduğu, etkinliklerin paylaşıldığı, fikirlerin daha rahat öne sürüldüğü bir platform olmaya doğru ilerlemektedir.

Chen ve Kinshuk (2005)'e göre dönemin bilgisayarları ile mobil cihazları kıyaslandığında; mobil cihazların ekran çözünürlüğü ve büyüklüğü, işlem kapasiteleri ve internete erişim olanakları gibi özellikleri açısından problemleri vardır. Mobil cihazların sahip oldukları bu düşük özelliklerden dolayı geliştirilen eğitim materyalleri ise görsellikten ve işlevsellikten uzak kalmaktaydı. Motiwalla (2007)'ya göre ise teknolojinin gelişmesiyle birlikte her ne kadar eğitimdeki kullanım alanları limitli olsa da “Kısa Mesaj Servisi (Short Message Services-SMS)” ve “Kablosuz Uygulama Protokolü (Wireless Application Protocol-WAP) gibi kablosuz veri iletişimi yöntemlerinin dünya çapında yaygınlaşmasıyla mobil cihazların eğitimdeki yeri daha da artmaktadır. Özellikle mobil cihazların yaygınlaşması ve bant genişliklerinin artması mobil eğitim materyallerinin gelişmesini sağlamıştır. Barmpatsalou ve diğerleri (2013)'ne göre teknoloji sayesinde mobil cihazlar hızla gelişmiş; bu durum da beraberinde ürün çeşitliliğini getirmiştir. Bu geniş ürün yelpazesi sayesinde her türlü kullanıma hitap eden bir mobil cihaz bulunabilmektedir. Günümüz mobil cihazlarının pek çoğunun sahip olduğu

dokunmatik ekranlar ve çeşitli sensörler (adım, yakınlık, ışık, basınç, jiroskop gibi) sayesinde geliştirilen materyaller kullanıcılara yeni deneyimlere erişme şansı tanımıştır.

Teknolojinin gelişimi ile paralel bir şekilde mobil cihazlar için geliştirilen materyallerin hem kullanıcılarla olan etkileşimi, hem işlevselliği, hem de görselliği artmaktadır. Eğitimde kullanılan görsel ve işitsel araçlar eğitim ve öğretim sürecinin daha verimli geçmesini sağlamak için öğretmenlerin en önemli yardımcılarıdır. Bir öğrenme veya öğretme etkinliği ne kadar çok duyu organına hitap ederse öğrenme de o kadar kalıcı izli, unutmaya ihtimali de daha düşük olmaktadır (Demirel, Seferoğlu & Yağcı, 2002). Bu kalıcılığı sağlamak için de kullanılan teknolojik materyallerde öğrencilerin tüm duyu organları işe koşulmalıdır. Geleneksel yöntemlere kıyasla, eğitimde bu yeni teknolojilerin kullanımı daha fazla duyu organı ile etkileşim halinde olacağı için eğitim-öğretim faaliyetleri de kolaylaşacaktır (Yanpar, 2006). Bu yüzden cihazın teknik özelliklerinden mümkün olduğunca çok faydalanan materyaller eğitimde daha önemli yer tutacağı düşünülebilir. Yapılan araştırmalara göre etkili bir şekilde kullanılan bilgisayar teknolojilerinin eğitim sisteminde olumlu etkileri olacaktır (Çağiltay, Çakıroğlu, Çağiltay & Çakıroğlu, 2001).

Teknolojinin fiziksel olarak gelişimi, sanal platformda da yeni teknolojileri beraberinde getirmiştir. İnternetin başlangıcı olarak kabul edilen Web 1.0 döneminde kullanıcılar internet üzerinden yazılı metinlerle dolu ancak görselliğin o kadar ön planda olmadığı web sitelerine erişebilmekteydi. Gelişen teknoloji ve artan bağlantı hızları sayesinde Web 2.0 olarak kabul edilen dönemin başladığı kabul edilmiştir (Ege, 2011).

Web 2.0 döneminde görsellerin yanında ses ve video ön plana çıkmıştır. Kişisel sayfaların, blogların, vikilerin yanında sosyal paylaşım siteleri ortaya çıkmıştır (Durusoy, 2011). Çukurbaşı (2012)'nin aktardığına göre Web 2.0 dönemi ile bilgisayar uygulamalarının internet ortamına aktarılmasıyla internetin yönü farklı bir yol izlemeye başlamış; artık kullanıcıların etkin katıldığı, ifade özgürlüğünün ön plana çıktığı yeni bir ortam oluşmuştur. Bu gelişmeler artık kullanıcıların hayatına internet üzerinden iletişimi, anında dönüt ile düzeltmeyi ve e-öğrenme fırsatlarını sokmuştur (Naik & Shivalingaiah, 2008)

Khan (2005) e-öğrenmeyi, öğretim materyalleri ile birlikte dijital teknolojilerin çeşitli kaynaklarını ve özelliklerini uygulayarak herhangi bir yerde ve zamanda, herhangi bir birey için iyi tasarlanmış, öğrenci merkezli ve etkileşimli öğrenme ortamı oluşturulması şeklinde tanımlamıştır. E-öğrenmeyi de: “Açık, esnek ve dağıtılmış bir sistem” olarak tanımlamıştır. Bu tanımı da; öğrencilerin sınıf ortamından uzakta, açık havada bile öğrenim görebilmesi (açık), sınıf ortamının olmamasına rağmen herkesin tek bir platform altında toplanabiliyor olması (dağıtılmış) ve her yaştan bireylerin istedikleri zaman ve yerde sisteme bağlanabiliyor olması (esnek) şeklinde örneklendirmiştir.

E-öğrenme üzerine yapılan çalışmalar, eğitimin çeşitli alanlarında teknoloji kullanımının faydalarını gözler önüne sermektedir:

Semerci ve Batdı (2012)’ya göre e-öğrenme sürecinde ses ve görsel materyal çeşitliliğinin sağlanmasıyla yabancı dil eğitiminde öğrencilerin özellikle dinleme ve konuşma becerilerinde gelişmelere sebep olduğu göze çarpmaktadır.

Tıp eğitiminde kardiyoloji ile ilgili yapılan çalışmada probleme dayalı öğrenme modeli çerçevesinde bir e-öğrenme ortamı oluşturulmuş ve e-öğrenme uygulamasına tabi tutulan öğrenciler ile tutulmayan öğrencilerin uygulama sonundaki sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuç olarak hem öğrenciler uygulamadan memnun kalmış hem de sınav başarısı üzerinde olumlu etkiler saptanmıştır (Gürpınar ve diğerleri, 2009).

Polis eğitiminde yapılan bir çalışmaya göre ise artan personel sayısı, personellerin görevlendirmeleri ve geniş görev alanları yüzünden doğan hizmet içi ve güncelleme eğitimlerinin planlanmasında doğan problemlerine alternatif olması açısından e-öğrenme tercih edilmiştir. E-öğrenme ortamındaki eğitimlerin başarıyla sonuçlandığı belirtilirken, eğitimlerde teknoloji kullanmaya istek, gönüllülük, motivasyon gibi etmenlere de dikkat çekilmiştir (Graham & Zengin, 2011).

Eczacılık eğitiminde yapılan araştırmaya göre ise, e-öğrenmenin eğitimde kullanılması anlamayı etkili bir şekilde arttırırken, e-öğrenme eczacılar ve eczacılık öğrencileri için büyük oranda kabul gören bir öğretim formatı olduğu belirtilmiştir. Ancak e-öğrenmenin “yetenekleri ve mesleki pratikleri etkili bir şekilde artırmasına”

dair düşük derecede etkili bir kanıt bulunduğu da belirtilmiştir (Salter, Karia, Sanfilippo & Clifford, 2014).

1.1.1 Öğrenme Teorileri

Materyal geliştirmenin en önemli unsurlarından biri öğretimin nasıl gerçekleştirileceği kısmıdır. Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği üzerine farklı felsefe ve görüşleri içeren çeşitli kuramlar ortaya atılmıştır. Bunlar beş ana başlık altında toplanabilir:

- Davranışçı Kuram
- Bilişsel Kuram
- Duyuşsal Kuram
- Nörofizyolojik Kuram
- Yapısalcı Kuram

Davranışçı Kuram

Öğrenme, uyarıcı ve davranış arasında kurulan bağın pekiştirme yoluyla davranış değişikliğine dönmesi şeklinde tanımlanır (Özden, 2005). Davranışçı kurama göre öğrenmenin gerçekleştirilmesi; organizmaya dışarıdan gerekli uyarıcılar verilmesi ve bir etki-tepki sürecinin oluşması olarak açıklanmaktadır. Bu kurama göre öğrenmenin oluşması için kesinlikle en az bir uyarıcı gelmeli ve bu uyarıcıları alan birey de tepkide bulunmalıdır. Uyarıcıyı alan birey tarafından yapılan tepkide bulunma faaliyetleri öğrenmenin temelini oluşturmaktadır. Bu faaliyetlerde kazandırılan davranışın kalıcılığı için pekiştirme önemli rol oynamaktadır.

İşman (2003)'a göre bilgisayar destekli eğitim, davranışçı kuramı temele alan programlı öğretimin bilgisayar teknolojilerinden faydalanarak gerçekleştirilmesidir. Davranışçı kuram felsefesini temele alan eğitim yazılımlarında, yazılımın içerisine önceden aktarılmış bilgiler öğrencilere sunulur, daha sonra bu bilgilerin kazanılıp kazanılmadığını kontrol amacıyla öğrencilere sorular sorulur. Sorulara verilen cevaplara göre öğrenciye pekiştireçler veya cezalar verilir.

Örneğin sorulara verilen cevaplara göre puanlama yapan bir yazılımda öğrencinin verdiği bir yanlış cevap bir veya daha fazla doğru cevap puanının silinmesine neden olabilir. Bu tip durumlarda amaç en yüksek puanı toplamak ise öğrenci için yanlış cevap vermek ceza niteliğinde olacaktır. Eğer test sonunda elde edilen puan istenilen seviyede olmaz ise öğrenciden konu tekrarı yapması istenebilir. Böylece daha büyük bir ceza söz konusu olacaktır. Doğru cevaplar ise hem motivasyon kaynağı hem de olumlu pekiştirici niteliği taşıyacaktır. İstenilen başarı puanı elde edildikten sonra yazılım daha ağır soruların gelmesini veya bir sonraki konuya geçilmesini sağlayabilir.

Bir başka örnek olarak ise ilköğretim veya okul öncesi dönemlerinde olan çocuklara yönelik şekil eşleştirmesi yapan bir yazılımda; yanlış eşleştirme yapıldığında bireyin başarısız olduğunu temsil eden bir figür ortaya çıkabilir. Bu olumsuzluk, doğru eşleştirme yapılana kadar ortamda kalmaya devam ederek olumsuz pekiştirme sağlanması hedeflenebilir. Tüm eşleştirmelerin doğru yapılmasının ardından ise yazılım, başarıyı temsil eden bir figür veya ödül sunarak bireyin davranışlarını olumlu pekiştirebilir, motivasyonunu arttırabilir.

Bilişsel Kuram

Bilişsel kurama göre öğrenme doğrudan gözlenemeyen zihinde gerçekleşen faaliyetlerin bütünü olarak algılanmaktadır. Bilişsel kuram, öğrenmeyi kas seviyesinden zihin seviyesine çıkarmayı amaçlamaktadır (Özden, 2005). Davranışçı kuram felsefesinin aksine bilişsel kuramda çevresel etmenlerden ziyade bireyin iç dünyasındaki uyaranlara odaklanılmıştır. Bilişsel kuramcılar daha çok hafıza, anlama, düşünme, dikkat, algı, problem çözme ve kavramsal öğrenme gibi zihinsel unsurları kullanmayı tercih ederler (Kazancı, 1989).

Bilginin kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya aktarım kalıcılığını sağlamak önemlidir. İşman (2003) eğitim teknolojisinde, pratik, kodlama, depolama ve kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya aktarma gibi ilkelerden faydalandığını belirtmiştir. Bilişsel kuramı temele alan bir yazılım sürekli tekrar imkanı sayesinde bireyin pratik yapmasını sağlar. Bu tekrarlar ve pratikler aracılığıyla birey öğrendiği bilgileri kısa süreli hafızadan uzun süreli hafızaya aktarabilecek ve kalıcılığı sağlayacaktır. Eğer istediği zaman bu bilgileri geri getiremiyorsa kalıcılık

sağlanamamış demektir. Kalıcılığın sağlanabilmesi için bireyin bilgileri iyi kodlayabilmesi gerekmektedir. Bu yüzden geliştirilen yazılımların bireyin kodlamasına uygun olacak seviyede olması gerekmektedir. Yazılım bireyi güdüleyebilmeli, öğretilecek konu hakkında farkındalık sağlayabilmelidir.

Duyuşsal Kuram

İşman (2003)'a göre duyuşsal kuram, eğitim-öğretim etkinliklerinin ortaya çıkardığı sonuçların nitelikleriyle ilgilenir. Bireyler benlik kavramını gerçekleştirmiş olmalıdır. Bunu gerçekleştirirken de buldukları toplumda karşılaştıkları durumları veya iç dünyalarında yaşadıkları olaylardan edindikleri deneyimleri kullanmalıdırlar. Her insan doğası gereği sevme, sevilme, değer görme gibi sosyal ihtiyaçların karşılanması amacıyla benlik gelişimini gerçekleştirmektedir. Özden (2005)'e göre ise duyuşsal kurama dayalı öğrenmede benlik, ahlak ve sosyallik gibi kavramlar önemlidir.

Duyuşsal kurama göre öğrenme çıktılarını davranışsal, duyuşsal ya da bilişsel olacak şekilde ayırmak mümkün değildir. Bir bireyde davranış değişikliği söz konusuysa o bireyin duyuşsal veya bilişsel süreçlerinde de değişme olması gerekmektedir. Etkili öğrenme ya da davranış değişikliği oluşturmak isteniyorsa duyuşsal değerlerinde değişme olmalıdır. Eğer birey duyuşsal olarak hiçbir şey hissetmiyorsa davranış değişikliğinin hiçbir anlamı yoktur (İşman, 2003).

Duyuşsal kuramda teknolojinin eğitimde kullanılabilmesi, bireylerin o teknolojiye olan duyuşsal hisleriyle orantılıdır. Eğer teknoloji bireylerde etkili öğrenme çıktıları verilmesini sağlıyorsa bireyin teknolojiye karşı olan duyuşsal süreçleri de olumlu yönde etkilenecektir (İşman, 2003).

Nörofizyolojik Kuram

Nörofizyolojik ya da diğer adıyla beyin temelli kurama göre öğrenme, beyinde gerçekleşen biyokimyasal bir değişim olarak belirtilmektedir (Özden, 2005). Başka bir tanıma göre ise öğrenme, beyin hücreleri arasındaki sinaptik değişimlerin sonucu olarak gerçekleşen bir olgu şeklinde tanımlanmıştır (Demirel, 2014).

Nörofizyolojik kuram, beynin bütünü aynı anda algılaması ve her beynin farklı yapıda olması gibi özellikleri savunmaktadır (İşman, 2003). Beyin aynı anda sesi ve görüntüyü işleyebileceği için bu kurama göre geliştirilen yazılımların multimedya öğeleriyle zenginleştirilmesi, öğrenmenin kalıcılığı açısından önemlidir. Ayrıca bireysel farklılıklar söz konusu olduğu için geliştirilen yazılımın her bireyin özelliklerine göre seviye ayarlayabilmesi faydalı olacaktır. Örneğin yazılım, öğrenciye yöneltilen sorulara verilen cevapları algılayabilir, öğrencinin seviyesine dair çıkarımlarda bulunarak ona uygun sorular sorabilir.

Yapılandırmacı Kuram

Yapılandırmacı kuramda bireye aktarılan bilgilerin aynen kabul edilmesi ve bireylerin yönlendirilmesi anlayışının yerine birey, önceki bilgilerini ve deneyimlerini yeni karşılaştığı problem durumuyla ilişkilendirmeli, yorumlamalı ve o duruma çözüm bulmalı şeklinde bir anlayış söz konusudur. İşman (2003)'a göre bir bilginin öğrenilmesi için bireyin gerçek yaşantı içinde o bilgi ile karşılaşması ve yaşaması gerekmektedir. Bilginin anlaşılmasında deneyim temeldir. Bu yaklaşımda öğretmenler yönlendirici rolündedirler. Öğrenciler ise sorgulayarak, aktif katılımında bulunarak ve yorumlayarak öğrenirler (Titiz, 2013). Yapılandırmacı yaklaşımda bilgi mutlak değildir ve bireylerin görüşlerine göre yapılandırılır (Uğurlu, 2009).

Yapılandırmacılıkta esas olan bilginin yorumlanması ve etkin katılım olduğu için geliştirilen bir yazılım aracılığıyla bir forum ortamı oluşturulabilir ve öğrencilerin bir konu üzerine tartışmaları istenebilir. Öğretmen ise moderatör rolü üstlenerek tartışmanın istenen yerden uzaklaşmasını engelleyebilir. Bu etkinlik ile öğrencilerin eleştirel düşünceleri, aktif katılımları ve bireylerin düşüncelerinin farklılıklarına saygı duyulması gibi etmenlerin ortaya çıkması amaçlanabilir. Bir başka örnek olarak bir simülasyon aracılığıyla sanal bir dünya ortamı yaratılabilir. Bu sanal ortamda öğrencilere bir problem durumu sunulur ve problem durumunu çözmeleri veya yorumlamaları istenebilir.

Öğrenmenin nasıl gerçekleştiği üzerine yukarıda belirtildiği gibi pek çok felsefe ve teori bulunmaktadır. Eğitim-öğretim süreci için geliştirilmesi planlanan bir materyalde bu teorilerden biri veya daha fazlası tercih edilebilir:

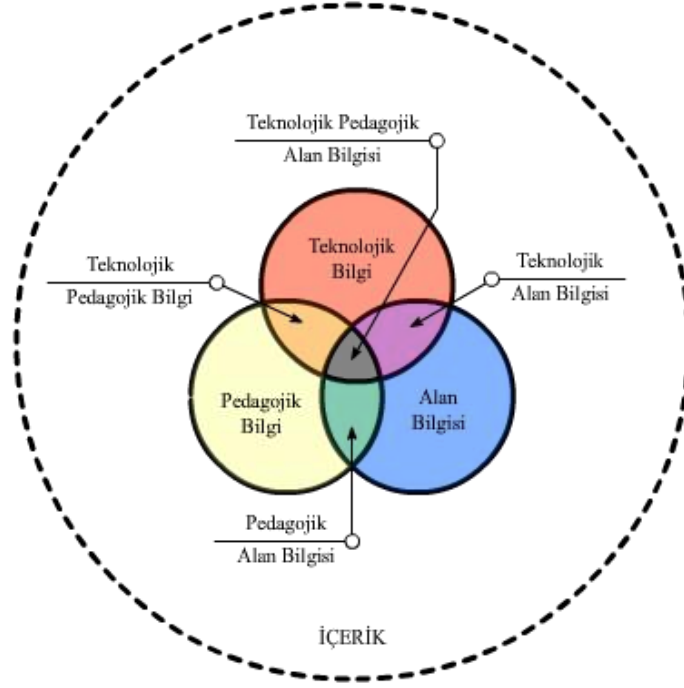
- Materyal, öğrencinin yaptığı etkinlikler sırasında öğrenciye ceza verebileceği gibi olumlu veya olumsuz pekiştirmelerde de bulunabilir (Davranışçı Yaklaşım).
- Materyal öğrenciye sürekli pekiştirme ve tekrar imkanı sunabilir, bilgiyi keşfetmeye yöneltebilir (Bilişsel Yaklaşım).
- Bu süreçlerin yanında materyal sanal bir dünyada ortamı yaratarak öğrencilerin bir araya gelmesini ve öğrencilere sunulan bir problem durumunu çözmeye, araştırmaya, sorgulamaya ve başka bireyler ile tartıştırmaya yöneltebilir (Yapılandırmacı Kuram).
- Bu problem durumu öğrencilerin bir araya gelerek sevgi, saygı gibi ahlaki ve insancıl değerlerin tartışıldığı bir etkinlik olabilir (Duyuşsal Kuram).
- Görseller ve videolar gibi multimedya öğelerini kullanarak, 3 boyutlu objelerle zenginleştirilerek öğrencilere sunulan bu sanal ortam aynı zamanda basitten zora doğru ilerleyen küçük etkinlikler barındırarak öğrencilerin bireysel çalışmalarına da destek verebilir (Nörofizyolojik Kuram).

Öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştiren; eleştirel düşünmesini, bilgiyi sosyalleşerek yapılandırmasını, kendi hızında ve aynı zamanda keşfederek öğrenmesini sağlayan, tüm öğrenme teorilerini kapsayan bir eğitim materyali geliştirilebilir.

1.1.2 Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

Öner (2012)'in aktardığına göre pedagojik alan bilgisini “bir alanda devamlı olarak öğretilen konular için, fikirlerin en kullanışlı gösterimi, en etkili benzetmeler, örnekler ve açıklamalar-daha öz bir ifadeyle konuyu başkalarının anlaması için en kullanışlı şekillerde gösterebilme ve açıklayabilme bilgisi” şeklinde tanımlamıştır (Shulman, 1986), Mishra ve Koehler (2006) ise teknolojinin eğitime entegrasyonu için Shulman (1986)'ın ortaya attığı “Pedagojik Alan Bilgisi (Pedagogical Content Knowledge-PCK)” fikrinden esinlenerek “Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (Technological Pedagogical Content Knowledge-TPACK)” adını verdikleri bir

sistem ortaya atmışlardır (Mishra & Koehler, 2006). Bu sistemi bir örnek ile anlatmak gerekirse; bir matematik öğretmenin katı cisimlerin hacmini bilmesi “alan”, öğretmenlik bilgisine sahip olması “pedagojik”, katı cisimlerin hacimlerinin nasıl öğretilceğini bilmesi “pedagojik alan” ve katı cisimlerin teknoloji yardımıyla nasıl öğretilceğini bilmesi ise “teknolojik pedagojik alan” bilgisine sahip olması anlamına gelir. Şekil 1.1’de teknolojik pedagojik alan bilgisinin şeması verilmiştir.



Şekil 1.1: Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi.

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi üç temel basamaktan ve bunların birbirleriyle olan kesişiminden çıkan alt basamaklardan oluşmaktadır (Koehler, 2013):

Temel Basamaklar:

1. **Pedagojik Bilgi:** Öğretme ve öğrenme süreçleri, metotları, yöntem ve teknikleri hakkında öğretmenin sahip olduğu bilgi
2. **Alan Bilgisi:** Öğretilecek konu hakkındaki öğretmen bilgisi
3. **Teknolojik Bilgi:** Öğretmenin sahip olduğu; teknoloji, araç ve gereçler ile çalışma bilgisi ve becerileridir.

Alt Basamaklar:

1. **Pedagojik Alan Bilgisi:** Shulman (1986)'ın ortaya attığı pedagojik alan bilgisi, belirli bir içeriği anlatmak için öğretmenin o içeriğe uygun yöntem ve teknikleri seçebilmesi gibi pedagojik süreçleri uygulayabilme bilgisidir (Mishra & Koehler, 2006).
2. **Teknolojik Alan Bilgisi:** Öğretmenin aktaracağı alan bilgisinde uzmanlaşmasının yanında, öğretilecek bilgilerin yazılımlar veya teknolojiler aracılığıyla da öğretilebilmesi bilgisine sahip olmalıdırlar. Başka bir ifadeyle teknoloji ile alan bilgisinin birbirlerini sınırlama ve etkilemesini bilme işidir. Her konu amacına uygun geliştirilmiş yazılımlar veya teknolojiler aracılığıyla öğretilebilir ancak bunu yapabilmek için öğretilecek olan konunun bilgisayar teknolojilerinden ne şekilde faydalanılacağını da bilmeyi gerektirir.
3. **Teknolojik Pedagojik Bilgi:** Mishra ve Koehler (2006)'a göre ise teknolojik pedagojik bilgi; belirli teknolojilerin belirli yollarla kullanılmasıyla öğretme ve öğrenme süreçlerinin nasıl değişebileceğini bilme işidir.
4. **Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi:** “Alan bilgisinin yerleşik, çok yönlü, karışık doğasına hitap ederken öğretmenlerin derslerinde gereken teknoloji entegrasyonu için bilginin doğasını tanımlayabilmeye çalışır” şeklinde tanımlanmıştır. Kısacası bu sistem, bir konunun teknoloji aracılığıyla nasıl daha etkili anlatılabileceği konusunda öğretmenlere yardımcı olmaya çalışmaktadır. Örneğin müzik enstrümanlarının çok çeşitli olmadığı bir okulda, içerisinde çeşitli enstrümanları barındıran kapsamlı bir müzik yazılımı aracılığıyla, uygun yöntem ve tekniklerin, yönlendirmelerin ve anlatımın sağlanmasıyla etkili öğrenmenin gerçekleştirilmesi sağlanabilir.

Chai, Koh ve Tsai (2013), Bilgi ve İletişim Teknolojileri'nin (Information and Communication Technologies-ICT) eğitime entegrasyonunda Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi sistemini kullanan çalışmalarını incelemişlerdir. Chai ve diğerlerine göre BİT'nin eğitime kullanılmasında öğretmenler halen daha büyük bir

mücadele vermekte ve zorlanmaktadırlar. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi'nin kullanılmasının rehber niteliğinde olacağını ve eğitimde var olan potansiyel boşlukları giderecek nitelikte olduğunu belirtmektedirler (Chai, Koh & Tsai, 2013).

1.1.3 Eğitimde Bilgisayar Kullanımı

Eğitim teknolojisi, eğitim öğretim zarfında yaşanan sorunları inceleyen ve bu sorunlara çözüm geliştiren bir süreçtir. Bu süreç içerisinde çözümleri üretmek için de insan, teknoloji, ekipman, bilgi, yöntem ve teknik gibi unsurlar kullanılarak doğru tasarımlar geliştirilip, uygulanmakta ve değerlendirilmektedir. (Yalın, 2004). Eğitim teknolojisi öğrenme-öğretme süreçlerinin tasarlanması, uygulanması ve geliştirilmesi sürecidir (Alkan, 1997). Özbilgin (1991)'e göre belirlenen hedeflerin eğitim yolu ile kazandırılmalarında eğitim teknolojilerinin işlevi tam öğrenmeyi sağlamak ve öğrencilerin tümüne istenilen hedefleri kazandırmaktır. Genel olarak eğitim teknolojileri “öğretme işlevini nasıl gerçekleştirelim?” sorusuna yanıt aramaktadır.

Eğitim teknolojilerinin önemli öğelerinden biri olan bilgisayarın, eğitimde kullanımını Taylor (2003) 3 başlık altında toplamıştır:

Öğretici Olarak Bilgisayar (Tutor):

Bu yöntemde öğretici rolünü üstlenen bilgisayar içeriği belirli ve önceden hazırlanmış bilgiler sunulurken öğrenciler de bu bilgileri almaktadır. Eğitim yazılımları, multimedya destekli materyaller, kısaca konu anlatımı amacı güden her türlü uygulama bu kategoriye girmektedir. Bilgisayarların bir konuda tutor olarak rol oynayabilmesi için bilgisayar yazılımları hem geliştirici hem de eğitim açısından uzman kişilerce oluşturulmalıdır. Geliştirilen yazılımlar konuları sunar, öğrencilerden dönütler (öğrencinin sorulara verdikleri cevaplar, uygulamaya verdikleri komutlar gibi) alınır, bilgisayar dönütleri değerlendirir ve sonuçlara göre sıradaki konular belirlenir. Bu süreç içerisinde uygulamalar öğrencilerin gelişimlerini, sorulara verdikleri cevapların doğruluğu gibi verileri depolayıp çeşitli istatistiksel sonuçlar gösterebilir.

Öğretmenlerden ziyade bilgisayarların öğretici rolünü üstlendiği eğitim yazılımlarında en ince detaylarına kadar hesaplamalar yapılmalı, tüm olasılıklar düşünülmeli, kullanıcıların karşılaşılabilecekleri kullanım problemleri en aza indirgenmelidir. Taylor (2003)'a göre bilgisayarların öğretici rolünü üstlendiği bir saatlik bir ders yazılımının geliştirilmesi oldukça uzun süreli uzman çalışmasını gerektirir.

Araç Olarak Bilgisayar (Tool):

Bu yöntemde ise bilgisayar teknolojilerinin kullanımı öğrenciler için amaç olmaktan ziyade araç niteliğindedir. Öğrenciler verilen ödevleri veya yapılması istenen araştırmaları bilgisayarlar aracılığıyla halledebileceği gibi bilgilerini grafikler, sunumlar, videolar aracılığıyla paylaşabilir. Bu sayede öğrencilerde araştırma yapma ve eleştirel düşünme yetenekleri gelişmektedir (Taylor, 2003).

Öğrenen Olarak Bilgisayar (Tutee):

Öğrenen olarak bilgisayar, tutee, terimi için bilgisayarın bilgisayara tutor verilmesi yani bilgisayarın eğitilmesi, öğretilmesi diyebiliriz. Bilgisayara öğretme eylemini gerçekleştirebilmek için kullanıcıların programlama yapabilmesi veya bilgisayarın anlayabileceği dilden konuşabilmesi gerekmektedir. Taylor (2003) bu yöntemin avantajlarını “anlamadığınız şeyi öğretemezsiniz, öğreten olarak insan, bilgisayara öğretmeye çalıştıkları öğrenecektirler,” şeklinde belirtmiştir.

Bu yöntem sayesinde “bilgisayara öğreten olarak insan”; hem bilgisayarın nasıl öğrenme gerçekleştirdiğini hem de kendi düşünme şeklinin nasıl işlediğini görebilecektir. Ayrıca pahalı öğreten materyallerinin gerekliliği ortadan kalkacağı gibi bu materyallerin geliştirilmesine harcanacak zaman ve para da ortadan kalkacaktır. Taylor (2003) bu yöntem için “bilgisayar; dilsiz, sabırlı, sabit ve sıfırdan başlama kapasitesi sayesinde iyi bir tutee olmaktadır. Öğrenciler bilgisayarlara nasıl araç olacağını ve nasıl öğreten olacağını ‘öğretmektedirler’.” ifadesini kullanmıştır. Öğrenenler programlama ile kendi öğrenmelerinin iç yüzünü kavrarlar ve öğretmenler ise öğrencilerinin bilgisayara tutee olarak davranışlarını gözlemleyerek kendi eğitim anlayışlarını zenginleştirip genişletebileceklerdir (Taylor, 2003).

Bilgisayar Destekli Eğitim

Bilgisayar destekli eğitim (Computer Assisted Instruction) veya kısa adı ile BDE multimedya destekli yazılımlar sayesinde bir veya daha fazla öğrenciye eğitim verilmesini amaçlayan bir yöntemdir. Yalın (2004)'a göre BDE; geliştirilmiş yazılımların içerisine konulan dersler aracılığıyla öğrencilere, bir konu veya kavramı öğretmek ya da daha önceden kazandırılmış bir davranışı pekiştirmek amacıyla bilgisayarların kullanılmasıdır. Alkan (1997)'a göre öğrenci sayısının hızla artmış olmasına karşın öğretmen sayısı ile eğitim-öğretime ayrılan zamanın yetersizliği, bireysel yetenekler ile bireysel farklılıkların önemli hale gelmesi ve bilgi miktarının artmasıyla giderek içeriğin karmaşıklaşması bilgisayarın eğitimde kullanılmasını gerektirmiştir.

Erişen ve Çeliköz (2007)'e göre; bilgisayar destekli eğitimin temelini Skinner'in edimsel koşullanma kuramına dayalı "Programlı Öğretim İlkeleri" oluşturmaktadır. Bunlar:

- **Küçük Adımlar Prensi:** Bu ilkeye göre öğretilecek olan içerik imkanlar dahilinde küçük parçalara bölünüp sunulmaktadır. İçerik basitten karmaşığa, bilinen ifadelerden bilinmeyen ifadelere doğru dereceli olarak parçalanmıştır.
- **Öğrenmeye Aktif Katılma:** Yapılan öğretimde program ile öğrenci arasında sürekli bir etkileşim hali bulunmaktadır. Program öğrenciye bilgi aktarmanın yanı sıra aktarılan bilgilerin öğrenilip öğrenilmediğini kontrol etmek amacıyla da sorular yöneltip öğrencinin cevaplarını alarak öğrencinin aktif katılımını amaçlar.
- **Anında Düzeltme İlkesi:** Öğrencinin verdiği cevaplara dair bilgi sahibi olması ilkesidir. Yanlış cevaplar için düzeltme olanağı tanınmalıdır doğru cevaplar için de pekiştireçler verilmelidir.
- **Bireysel Hız İlkesi:** Gruba veya sınıfa bağlı olmaksızın her birey kendi hızında öğrenmeler gerçekleştirmektedir. Öğrenmede yavaş yol kat eden öğrenciyle hızlı olan birbirlerinden bağımsız olarak hareket edebilirler.
- **Başarı İlkesi:** Öğrenci imkanlar dahilinde seviyesine uygun sorular ile karşılaşmalı, kendisine yöneltilen soruların seviyesi mümkün olduğunca

doğru cevaplar verebileceği zorlukta olmalıdır. Öğrenme sırasında karşılaşılan yanlışlar ve başarısızlıklar, öğrencilerin öğrenme istek ve arzularını kıracağı gibi aktif olarak katılımını da olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenle ipuçları önemli rol oynamaktadır.

Bilgisayar destekli eğitimin olabilmesi için öğrenci, öğretmen, donanım ve yazılım gibi temel unsurların olması gerekmektedir. Günümüzde multimedya öğeleri ile eğitime destek amaçlı geliştirilen pek çok yazılım bulunmaktadır. Bu tarz yazılımlar görselliğin ön planda tutulmasıyla, yönlendirmeleriyle, işlevselliğiyle ve de kullanıcılarla birebir etkileşimleriyle motivasyonu artırmaktadır. Ayrıca geliştirilen yazılımlar öğrencinin, konulara göre başarısına, etkinlikler üzerinde ne kadar süre harcadığına, gelişiminin nasıl ilerlediğine dair istatistikler tutabilir, çeşitli formatlarda çıktısını alıp bunları öğretmenleri ile paylaşabilir.

Alessi ve Trollip (2001) bilgisayar destekli eğitimin avantajlarını şu şekilde belirtmiştir:

- Öğretimin kalite ve etkinliğinin artırılması
- Araştırma, öğretim vb. aktivitelerin düzenlenmesinde yaşanan zaman sorunlarının aşılması
- Derslerin çekiciliğinin artırılması
- Farklı ön bilgilere sahip çok sayıda öğrenciye ulaşma gerekliliği
- İçeriği farklı biçimlerde sunarak erişim olanaklarını artırma
- Esnek bir öğrenme ortamı yaratma
- Yeni teknolojik gelişmelere ayak uydurma

Farklı bilişsel seviyelerde veya kalabalık öğrencilerin olduğu sınıflarda öğretmen, tüm öğrencilerinin seviyelerine uygun hızlarda konu anlatmakta zorlanacaktır ancak bilgisayar destekli eğitim sayesinde her öğrenci bedensel veya zihinsel özürlü olması durumunda bile kendi hızlarına göre öğrenim görebilirler. Laboratuvar ortamında yapılması zor, zaman alan veya maliyet açısından pahalı olan deneyler simülasyonlar aracılığıyla gösterilebilir. Ayrıca bireysel olarak çalışma imkanı sunduğu için ders sırasında aktif katılmada çekinen öğrenciler için kendi kişisel alanlarında daha rahat öğrenim görebileceklerdir.

Erişen ve Çeliköz (2007) ise bilgisayar destekli eğitimin sınırlılıklarını şöyle belirtmiştir:

- Öğrencilerin psikolojik ve sosyal gelişimlerini ve yaratıcılıklarını engelleyebilmesi,
- Teknik bilgi gerektirmesi,
- Müfredatla uyumlu olmayan materyallerin kullanılabilme ihtimali,
- Geçerli, güvenilir, müfredatla uygun, etkili bir materyalin geliştirilmesinin zaman alıcı olması ve iyi bir ekip gerektirmesi,
- Öğrencinin başarısının artacağı yanılgısı,
- Eğitimdeki sorunları çözeceği düşüncesi,

Bilgisayar destekli eğitimde karşılaşılabilecek sorunları ise Koşar (2002) şu şekilde sıralamıştır:

- Okulların niteliklerine dikkat etmeden bilgisayar laboratuvarları ile donatılması,
- Etkili, işlevsel ve uygun sayılabilecek eğitim yazılımlarının az olması ve ders programları ile eğitim yazılımları arasında tutarsızlık olması yüzünden eğitim yazılımlarının kalitesinin tartışılması,
- Amacına uygun yazılım geliştirmenin zaman ve ekip gerektirmesi,
- Bilgisayar sistemlerinin pahalı olması,
- Eğitim-öğretimden sorunlu bireylerin hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimlerinin ne kadar etkili olduğu tartışması,
- Bilgisayarların teknik cihazlar olması açısından eğitimde kullanılması her şeyden önce garanti koşullarının sağlam işlemesine bağlı olması,

Bilgisayar destekli eğitimde en büyük sıkıntı eğitim materyalini hazırlayacak ekibin oluşturulması ve geliştirme sürecindeki maliyet problemleridir. Uygulamaların hem geliştirme sırasında hem de sonrasında sürekli test edilmesi ve güncellenmeleri oldukça önemlidir. Eğitim yazılımı geliştirme işi ticarileşmeye başlayınca materyallerin kalitesinde düşüş söz konusu olabilecektir. Bu noktada materyallerin denetime tabi tutulması ve onay almaları gerekmektedir. Eğitim ortamında maliyeti düşük olacak diye daha ucuz ama işlevsel olmayan materyallerin

tercih edilmesi gibi durumlar söz konusu olabilir. Ayrıca bilgisayar kullanılan materyallerin hem arayüz olarak hem de işlevsellik açısından kullanıcı dostu olması gerekmektedir.

Bilgisayar destekli eğitimde kullanılacak programlar şu şekilde sıralanmıştır (Koşar, 2002; Engin, Tösten & Kaya, 2010) :

1.Web Tabanlı Öğretim: E-Öğrenme, çevrim içi öğretim olarak da bilinen web tabanlı öğretim bilgisayar teknolojileri aracılığıyla internet üzerinden gerek senkron gerek asenkron şekilde işlenebilen, sisteme giriş yapabilen herkesin katılabileceği, işitsel ve görsel öğelerin kullanıldığı ortamlarda yapılan öğretimdir. İster dağıtılan yazılımlar aracılığıyla isterse de bir sisteme üye olmak şeklinde başlayan sürece katılan öğrenciler veya öğretmenler internet erişimine sahip olduğu her yerden web tabanlı öğretimin sağlandığı platforma giriş yapabilir. Örneğin Adobe firmasının Connect ürünü internet üzerinden görüşmeler yapılmasını, seminerler verilmesini, web tabanlı öğretimi sağlayabilen platformlardan birisidir (Adobe, 2014a).

Bu platformlarda belirlenmiş saatlerde öğretmenin sisteme girip dersini anlatmaya başlamasıyla başlayan süreç, öğrencilerin eş zamanlı sisteme girip dersi dinlemesi, derse katılması, öğretmenler ve derse katılan diğer öğrenciler ile iletişim halinde olması şeklinde devam eder. Bazı platformlar ise derse giremeyen veya tekrar yapmak isteyen öğrenciler için ders anlatımlarının kayıt altına alınması imkanını sunar. Bu sayede öğrenciler istedikleri kayıtları tekrar izleyip öğretmenin ders anlatımını, sınıf içerisindeki etkileşimi görebilirler, durdurup geri alabilirler. Web tabanlı öğretim süreçlerinin bu imkanı her zaman her yerde ve herkese öğretim imkanı sağlaması açısından oldukça önemlidir. Engin, Tösten ve Kaya (2010) web tabanlı öğretim sayesinde sosyal statülerin kalktığını da belirtmiştir. Derse katılan bireylerin hangi meslek grubuna ait olduğu veya ünvanının ne olduğu hiç önemli değildir çünkü o platforma katılan herkes sadece eğitimden faydalanabilecektir.

2.Alıştırma ve Uygulama: Alıştırma ve uygulama programları öğrenilen bilgilerin etkinlikler aracılığıyla pratik ve tekrar yapılmasını sağlayan yazılımlardır. Bu tarz programlar içerisindeki algoritmalar aracılığıyla rastgele verilerle değişik sorular üretebileceği gibi daha önceden belirlenmiş sıraya göre sorular da sorabilir.

Bu tarz uygulamaların asıl amacı konu tekrarını sağlamak, pratik yaptırmak olduğu ve konuyu öğretmek olmadığı için yardımcı materyaller olarak değerlendirilebilir.

3.Eğitsel İçerikli Oyunlar: Okul çağındaki öğrencilerin güdülenmesini sağlamak ve motivasyon eksikliğini gidermek amacıyla geliştirilmiş eğitsel oyunlardır. Eğitsel oyunların başka bir avantajı ise kolay öğrenilmeleri, yardım dosyaları arasında kaybolmak yerine doğrudan oyunu oynayarak yaşayarak öğretimi sağlamasıdır (Korkusuz, 2012).

Korkusuz (2012)'un aktardığına göre Siang ve Rao (2003) için eğitsel oyunlar, öğretim sürecinde üç şekilde kullanılmaktadır:

- Simülasyonlar aracılığıyla gerçek hayatın sanal dünyada yaratılması,
- Motivasyonu artırarak derse güdülenmeyi artırması,
- Konuların anlatılması için araç niteliğinde olmasıdır.

Eğitsel oyunlar çocuklara yönelik, onların yaşlarına ve hazır bulunuşluk seviyelerine uygun belirli bir dersi, amacı veya konuyu öğretmek için geliştirilmiş kendi içinde bir hikaye bütünlüğü olan, alt hedeflerin tamamlanması ve asıl hedefe ulaşması şeklinde ilerleyen, görsel ve işitsel özellikleri barındıran, öğrenciyi araştırmaya, keşfetmeye yönelten oyunlardır.

4.Bilgisayar Simülasyonları: Simülasyonlar ya da diğer adıyla benzeşim programları, gerçek hayatta karşılaşılabilecek durumların, deneylerin sınıf ortamında bilgisayarlar aracılığıyla gösterilmesidir. Gerçek hayatta öğretilmek istenen olayın, durumun ya da bilginin gerek maddi imkansızlıklar, gerek yapılmasının zaman alması gerekse de tehlike arz etmesi açısından sanal ortama aktarılıp bu problem durumlarının ortadan kaldırılmasını amaçlar.

Simülasyon uygulamalarının askeri veya sivil hayatta kullanılan uçuş simülatörleri, ticari amaçlı satılan oyunlar (EA Sims) veya eğitim amaçlı da kullanılabilen sanal dünyalar (Second Life) gibi çeşitli versiyonları ve kullanım amaçları bulunmaktadır.

Çukurbaşı (2012)'nın Second Life üzerine yaptığı araştırmasının sonuçlarından da anlaşılacağı üzere; araştırmaya katılan katılımcıların “sanki gerçek

yaşamda hareket ediyorlarmış gibi” davranmaları ve oluşturdukları sanal karakterleri “kendilerine benzeyecek ya da hayal ettikleri bir karaktere benzeyecek şekilde” tasarımları simülasyonların en büyük özelliklerindedir.

Simülasyon yazılımlarında dikkat edilmesi gerekenler şu şekilde sıralanmıştır (Engin, Tösten & Kaya, 2010):

- Simülasyon hedeflenen öğrenci için uygun, sade ve anlaşılır olmalıdır.
- Simülasyonlarda seçilen değişkenler uygun olmalıdır.
- Tahminler açık ve yeterli olmalıdır.
- Simülasyonu bitirmek için gerekli zaman iyi ayarlanmalıdır.
- Uygulamalar tahmin etmekten ziyade hesap yapmaya ve karar vermeye yönelmelidirler.

Simülasyonların etkili olmasını sağlayan en büyük etmen gerçeğe yakın olarak geliştirilmesidir. Bir simülasyon yazılımı hazırlarken amaç, hikaye, konu gibi etmenleri iyi analiz edilmeli, bu olguları etkileyen detaylar en ince hatlarına kadar belirlenmeli ve gerçeğe en yakın haliyle sunulmalıdır. Bir uçuş simülasyonu uygulamasının amacına hizmet edebilmesi için; uçağın aerodinamik yapısından, hava şartlarından, kütesinden ve hatta kanat açıklığından gibi etmenlerden bile etkilenebilecek fiziki ortamı yaşatması ve kullanıcıya o gerçek hissini sunması gerekmektedir.

Gerçeklik hissi yaşatmak için çeşitli simülasyon yazılımları kullanıcıların sanal ortamlarda değişiklik yapmasına olanak tanımaktadır. Örneğin yerçekiminin cisimler üzerindeki etkilerini anlatmak isteyen bir fizik simülasyonu yazılımında yerçekimi değişkeni ile oynama yaparak ortam şartları değiştirilebilir. Kullanıcının sanal karakterinin Dünya’daki zıplamasıyla, kütle çekimi az olan Ay’da veya fazla olan Güneş’te zıplamasının arasındaki değişiklikleri görebilir. Yine aynı uygulama Dünya’nın kütesini arttırıp azaltabilir, böylece yazılım değişkenlerin değiştirilmesi yardımıyla yerçekiminin kütle ile olan ilişkisi kullanıcıya gösterebilir. Simülasyon geliştiriciler ise bu noktada simülasyonun ne kadar esneyebileceğini iyi belirlemelilerdir. Çünkü bir yerden sonra sanal dünya şartlarında istenilen konunun anlaşılması için uygun olmayan ortam koşulları yüzünden engellenebilir.

1.1.4 Öğretim Materyali Tasarlama

Geliştirilen bir materyalin etkili öğrenme ortamı sağlayabilmesini sağlayan en önemli etkenlerden biri güncel teknolojileri takip etmesidir. Ancak bir materyal ne kadar da güncel teknolojileri içerisinde barındırıyor olsa da kullanım kolaylığı sağlayan ve kullanıcı dostu olan bir arayüz tasarımına sahip olmadığı, yani iyi tasarlanmadığı takdirde etkili bir materyal olduğu söylenemez. Öğretim materyali geliştirme işi ekip oluşturma, teknoloji takip etme, içerik oluşturma, test etme, düzeltmelere gitme ve güncelleştirme gibi pek çok süreçleri içerisinde barındırır.

Eğitim-öğretim sürecinde kullanılacak olan bir materyalin, teknolojinin, yöntemin veya aracın seçimi sistematik olarak yapılmalıdır. Bu seçim eyleminin üç aşaması vardır (Seferoğlu, 2006):

- Gerçekleştirilmesi hedeflenen öğrenme etkinliklerine uygun bir yöntemin seçilmesi,
- Yöntemin uygulanmasına elverişli bir araç formatının seçilmesi,
- Seçilen aracın formatına uygun materyalin seçilmesi, değiştirilmesi ve tasarımı.

Koşar (2002) ise yazılım geliştirme işinin öncelikle bir ekip ile başladığını belirtir. Bu ekipte; konu alan uzmanı, eğitim teknoloğu, program geliştirme uzmanı, ölçme-değerlendirme uzmanı, dil uzmanı, eğitim sosyoloğu, eğitim psikoloğu, eğitim felsefecisi, ekran tasarımcısı ve grafik tasarımcısı gibi yazılım kısmı ile ilgili uzman personel olması gerektiğini belirtmiştir. Koşar (2002) oluşturulan ekiplerin geliştireceği yazılımda ise şu hususlara dikkat edilmesi gerektiğini belirtmiştir:

- Süreç öncelikle hedef kitlenin ihtiyaçları ve amaçları doğrultusunda belirlenen özel amaçlar doğrultusunda yapılan öğretim tasarımıyla başlar. Bu amaçlar hedef kitlede bulunan bireyler tarafından aynı şekilde anlaşılabilir, herkesin düzeyine uygun ve bilgisayar ortamında gerçekleştirilebilir nitelikte olmalıdır.
- İyi bir yazılım geliştirmenin ikinci basamağı ise öğretim tasarımlarının senaryolaştırılması işidir. Öğrencinin motivasyonunun

sağlanması açısından senaryoların birbirleriyle uyumlu mantıklı bir planlaması olmalıdır.

- Öğrenci etkileşimine gerekli önem verilmelidir. Ayrıca yazılımın yazılı veya sesli metinlerinde kullanılan dil, gayri resmi veya hükmedici tavırlarda olmamalıdır.
- Yazılımda kullanılan dil öğrencinin düzeyine uygun, açık ve anlaşılır olmalıdır.
- Yazılım tasarımı kitaba benzeyen tasarımlardan ziyade öğrenci için motivasyon artırıcı nitelikte tasarlanmalıdır.
- Yazılımın önceki, sonraki, çıkış ve menü gibi butonları rahat görülebilir bir yerde ve okunabilir ve anlaşılabilir bir şekilde tasarlanmalıdır.
- Yazılı metinlerin puntosu ve tipi okunabilir nitelikte olmalıdır, imla ve noktalama gibi kurallara dikkat edilmelidir.
- Ekranda gösterilen renkler ve grafikler öğrencinin ilgisini uyandıracak nitelikte olmalıdır.
- Dönütlere mutlaka yer verilmeli, öğrencinin seviyesine uygun, onların hoşlanabileceği şekilde olmasına dikkat edilmelidir.
- Her bölümün sonunda, yapılan soru ve alıştırmalara öğrencinin verdiği cevaplar yazılım tarafından değerlendirilmeli ve öğrencinin başarı durumu öğrenciye belirtilmelidir.
- Yazılım öğrencilerin amaçlara ulaşma derecesini ölçebilmeli, yazılımda ne çeşit değerlendirme kriteri kullanılacağı belirlenmeli ve yeteri sayıda soru bulunmalıdır.

Seferoğlu (2006)'na göre ise bir materyalin tasarlamasının ise belirli süreci olmalıdır. Bu süreçleri ise şu şekilde sıralamıştır:

- Sürecin ilk basamağı hedeflerin analiziyle gerçekleşmektedir. Bu basamak, hedefin bilişsel, duyuşsal ya da psikomotor hangi hedef alanlarından hangisini ilgilendirdiğine göre farklı tasarım ilkelerinin uygulanmasını gerektirir.
- İkinci basamak olarak hedef kitlenin özelliklerinin belirlenmesi gerekir. Örnek olarak bireylerin öğretilmesi planlanan konuya dair ön

öğrenmeleri, hazır bulunuşluk seviyeleri gibi bilgiler belirlenmelidir. Ayrıca bireyin yaşı, güdülenme düzeyi, öğretilmesi planlanan ders/konuya/bilgiye tutumu ve beklentileri gibi özelliklerinin yanında öğrenme stilleri ve zeka profili de incelenir.

- İçerik analizi bir sonraki basamak olarak yapılır. İletilmek istenen mesajın formatına göre farklı tasarımlar yapılır.
- Son basamak olarak içerik ile aracın birleştirilmesi kısmı yer alır. Bu basamakta hedef, hedef kitlenin özellikleri ve içerik gibi toplanan bilgilere göre materyal için uygun bir format seçilir ve geliştirilir.

Eğitim ve öğretim süreçleri içerisinde öğretim işinin nasıl yapılacağı ve hangi yöntemlerle kazandırılacağı büyük bir problemdir. Bu problem durumunu aşmanın bir yolu ise eğitim ve öğretim süreçleri belirli bir sistem ve tasarım düzeni içerisinde düzenlenmesidir. Öğretim tasarımı, öğretim özelliklerinin öğrenme süreçlerinde kullanılması ve kaliteli öğretimin sağlanması için sistematik bir süreç kullanarak geliştirilmesidir (Yılmaz & Yılmaz, 2008).

Bu bölümde öğretim materyalleri tasarlama sürecinde öğretim tasarım modelleri hakkında kısa bilgi vererek görsel taraşım öge ve ilkeleri ile materyal geliştirme platformlarından bahsedilecektir.

1.1.4.1 Öğretim Tasarım Modelleri

Öğretim tasarımı için geliştirilmiş pek çok model bulunmaktadır. Öğretim tasarım modellerinden bazıları aşağıdaki gibidir:

- Gagné, Briggs ve Wagner Modeli,
- Seels-Glasgow Modeli,
- Kemp, Morrison ve Ross Modeli,
- ASSURE Modeli,
- ADDIE Modeli.

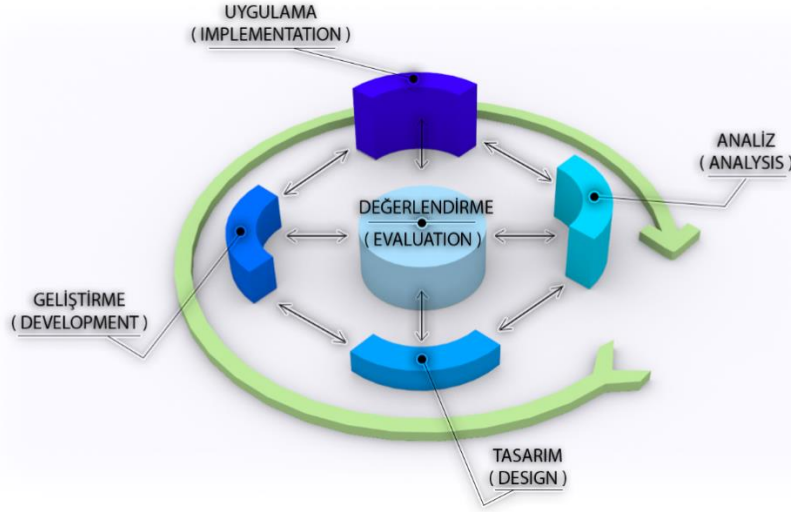
Öğretim materyali geliştirilirken ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılmıştır. ADDIE modelinin basamaklarına ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

ADDIE Öğretim Tasarım Modeli

Bu çalışmada geliştirilen materyalin tasarımı sürecinde ADDIE tasarım modeli temel alındığı için bu model hakkında daha geniş açıklamalara yer verilmiştir.

ADDIE tasarım modeli, bir eğitim materyalinin planlanmasından, son halini elde edene kadarki süreci her basamağında değerlendiren bir öğretim tasarımı modelidir. Bu tasarım model ismini, Analysis (Analiz), Design (Tasarım), Development (Geliştirme), Implementation (Uygulama) ve Evaluation (Değerlendirme) basamaklarının baş harflerinden almaktadır. ADDIE tasarım modelinde sürekli olarak bir dönüt alma ve değerlendirme işlemi yapılmaktadır. Alınan dönütler değerlendirilerek ADDIE tasarım modelinin istenilen diğer bir basamağına geçiş yapılır (Molenda, 2003; Welty, 2008).

ADDIE sürecinin her basamağından sonra o basamağın değerlendirmesi yapılır. Bu değerlendirmenin sonunda tespit edilen aksaklıklara göre ilgili basamaklara geri dönüş yapılır. Aksaklıklar giderildikten sonra bulunan basamaktan devam edilir. Örneğin geliştirme basamağında teknolojinin yanlış analizinden kaynaklı bir aksaklığın giderilmesi için yeniden analiz basamağına dönüş yapılır ve o problem durumu analiz edilir. Analizin sonucunda alternatif bir teknik bulunup, tasarlanıp geliştirilebilir. Uygulama basamağında test edilen materyal sonrasında görülen problemler, aksaklıklar, güncelleştirmeler için genel bir değerlendirme yapılır. Gerekli görülen işlemleri gerçekleştirebilmek ADDIE sürecinin analiz basamağına dönüş yapılarak ADDIE süreci tekrardan işlenir. Şekil 1.3'de ADDIE tasarım modelinin yapısı gösterilmiştir.



Şekil 1.2: ADDIE tasarım modeli.

Molenda (2003)'ya göre ADDIE modelinin ortaya çıkışı tam olarak bilinmemektedir ancak köken olarak 1970'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri silahlı kuvvetleri ile birlikte Florida Eyalet Üniversitesi, Eğitim Teknolojileri Merkezi'nin birlikte çalışmasıyla ordu için tasarlanmış "Öğretimsel Sistemleri Geliştirme (Instructional Systems Development-ISD)" modelini temel alan bir sistemdir. Ordu için geliştirilmiş bu model daha sonra "Hizmet İçin Öğretimsel Sistemleri Geliştirmek için Prosedürler (Interservice Procedures for Instructional Systems Development-IPISD)" modeline dönüşmüştür. IPISD modeli içerisinde analiz (analyze), dizayn (design), geliştirme (development), uygulama (implementation) ve kontrol (control) başlıklarını içermektedir. İngilizce kısaltmasıyla ADDIC olan bu model daha sonra bilinen adı ile ADDIE'ye dönüşmüştür.

Branch (2009)'a göre yapısı gereği ADDIE tasarım modeli:

- **'Esnek ve duyarlıdır'**. Çünkü üretilmek istenen materyal veya ulaşılmak istenen hedef ne olursa olsun bu yapı sayesinde süreç sınırsızca yönetilecektir.
- İçerik açısından **'duyarlı ve tedbirlidir'**.
- **'Özgürlüğü'** vurgular.

- **‘Etkileşimlidir’**, çünkü bütünün kendini oluşturan parçalardan daha büyük bir olgu olması gibi ADDIE de parçaların toplamını oluşturduğu yapıyı sunar. Her basamağın kendi başlarına sahip oldukları değerlerin ötesinde onları birleştirerek fonksiyonelliklerini artırır. Böylece istenilen hedefe ulaşma ihtimali katlanarak artar.
- Öğrenme ortamındaki öğelerin, verilerin, kaynakların veya materyallerin değişmesi durumuna cevap verebileceği için **‘dinamiktir’**.
- **‘Sibernetiktir’**, çünkü tüm sürecin çökmesini engeller, süreci yönetir, rehberlik eder, otomatikleştirir ve çoğaltır.
- **‘Sistemattiktir’**, çünkü kurallar, prosedürler ve protokoller oluşturarak öğretim tasarımı yaklaşımının güvenilir olmasına yardımcı olur.
- Sürecin tüm bileşenleri herhangi bir uyarıcıya cevap verme fırsatına sahip olduğu için **‘sistemiktir’**.

Analiz (Analysis) Basamağı:

ADDIE sürecinde geliştirilmesi planlanan materyalin tasarımına başlamadan önce analiz basamağında öğrenenlerin, öğretim ortamının, geliştirilecek olan platformlarının analizi yapılır ve ihtiyaç durumları belirlenir (Arkün, Baş, Avcı, Çevik & Gürcan, 2009).

Öğrenenlerin Analizi:

- Öğretim eyleminin gerçekleştirileceği bireylerin kişisel, sosyal, fiziksel ve kültürel gibi özelliklerin belirlenmesi yapılır. Gerek literatür araştırmasıyla gerekse de problem durumunun yerinde incelenmesiyle analiz yapılır.
- Öğrenen bireylerin ön öğrenmeleri ile hazırbulunuşluk seviyeleri, bilişsel ve duyuşsal öğrenim durumları incelenir.

Öğretim Ortamının Analizi:

- Materyal için içerik araştırması yapılır.

- İçeriğe yönelik hedefler belirlenir ve bu hedeflerin kazanılması için gereken yöntem, teknikler ile bunları uygulayacak etkinlikler, içerikler, aktiviteler, oyunlar gibi eylemlerin ne zaman, nerede, nasıl ve de ne Şekilde öğretileceği planlanır.
- Materyaller için var olan lme ve değerlendirme araçları analiz edilir.
- Bilgisayar teknolojileri için bir planlama yapılıyorsa; bilgisayarın tutor, tool ya da tutee olacağı durumlar belirlenir.
- Sanal ortam için tasarlanan etkinliklerin türleri belirlenir; Web Tabanlı Ğretim, Araştırma Uygulama, EĞitsel Oyunlar, Simülasyonlar gibi.

Platform Analizi:

- Geliştirilecek etkinliklerin gerçekleştirileceği ortamın analizi yapılır. Bu ortam bir sınıf, okul gibi fiziksel bir ortam olabileceği gibi sanal bir ortam da olabilir.
- Okul sistemi, sınıf ortamı, teknolojik altyapı, idari izinler, yazılımsal ve donanımsal araç gereçler gibi imkanlar araŐtırılır.

Tasarım (Design) Basamağı:

Tasarım basamağı, analiz basamağındaki verilere göre geliştirme stratejisinin belirlendiği ve hedeflere nasıl ulaŐılacaĐının ortaya konulduğu basamaktır (Arkün, Baş, Avcı, evik & Gürcan, 2009). Etkinlikler, aktiviteler için senaryolar yapılır tasarımlar oluŐturulur. Belirlenen medya ögelerinden sonra hedeflerin gerçekleŐtirmesi için var olan materyaller, lme ve değerlendirme araçları ihtiyaç durumunu karŐılamıyorsa yeniden tasarlanır. Tasarım sürecinde ipucu ve yönlendirmelerin senaryolar aracılığıyla ne zaman, ne Şekilde ve nasıl verileceği belirlenir.

Bilgisayar teknolojileri için materyal geliŐtirilecekse eğer planlanan eylemlerin senaryolaştırılması amacıyla taslak çizimleri oluŐturulur. Görsel tasarım ögelerine göre arayüz tasarlanır; tasarlanan arayüzde butonların, metin kutularının,

multimedya ögelerinin yerleşimi planlanır. Etkinlikler arası geçişlerin nasıl olacağı belirlenir.

Geliştirme (Development) Basamağı:

Bu basamakta senaryolara ve taslak çizimlere göre planlanan platformlar için ürünlerin geliştirilmesi yapılır. İhtiyaç durumuna göre bu ürünlerin tekrardan geliştirmeye gidilir (Arkün, Baş, Avcı, Çevik & Gürcan, 2009).

Uygulama (Implementation) Basamağı:

Uygulama basamağına kadar elde edilenlerin test edildiği kısımdır. Bu basamakta geliştirilen ürünler öğrencilerin aktif katılımıyla test edilir. Bu işlemler sırasında öğrencilerin görüşleri alınır ve ürünlere karşı tutumları, davranışları, yaklaşımları gözlemlenir; not edilir (Arkün, Baş, Avcı, Çevik & Gürcan, 2009).

Değerlendirme (Evaluation) Basamağı:

Değerlendirme basamağında geliştirilen ürünlerin planlanan hedefleri ne derecede karşıladığı kontrol edilir (Arkün, Baş, Avcı, Çevik & Gürcan, 2009). Bu basamak iki aşamada incelenir:

Basamaklar arası değerlendirme:

Herhangi bir basamağın içinde veya sonunda o basamağın genel bir değerlendirmesi yapılır, gözden geçirilir, eksiklikler problemler belirlenir. Bu değerlendirmelerin sonunda gerekli basamaklara dönüş yapılır ve ihtiyaç durumları giderilmeye çalışılır veya alternatif çözümler üretilir.

Süreç sonu değerlendirme:

Sürecin sonunda:

- Geliştirilen ürün hedeflenen amaçlara ne derecede hizmet etmektedir?
- Geliştirilen ürünü iyileştirmek için neler yapılabilir?
- Ürün yeteri kadar kişi tarafından test edilmiş midir?

gibi sorular sorularak geliştirilen ürünün genel bir değerlendirilmesi yapılır.

Ürün; etkili, işlevsel, verimli ve hedefleri karşılayan hale gelinceye kadar geliştirme süreci devam etmektedir.

1.1.4.2 Görsel Tasarım Öğeleri ve İlkeleri

İnsanlar okuduklarının yalnız %10'unu, duyduklarının %20'sini, gördüklerinin %30'unu, hem görüp hem duyduklarının %50'sini, söylediklerinin %70'ini ve yapıp söylediklerinin %90'ını hatırlamaktadır (Seferoğlu, 2006). İnsanlar öğrenmelerinin %1'ini tatma ile, %1,5'ini dokunma ile, %1,5'ini koklama ile %11'ini işitme ile ve %83'ünü de ise görerek gerçekleştirmektedirler (Tezci, 2011). Bu durumlar da göstermektedir ki bireyler için eğitim ve öğretim etkinlikleri ne kadar çok duyu organına hitap ederse öğrenmeler o kadar kalıcı izli, hatırlamalar da bir o kadar kolay olacaktır. Bu yüzden geliştirilmesi planlanan öğretim materyalleri için görsel tasarım öğeleri ve ilkeleri oldukça önemlidir.

Arıkan (2008) grafik tasarım sürecinde görsel tasarım öğelerini ve ilkelerini şöyle belirtmiştir:

Görsel Tasarım Öğeleri:

- **Çizgi:** Yüzeylerin kesişmesi veya noktaların birleşmesiyle oluşan yapıdır. Görsel tasarımın temel ögesidir.
- **Renk:** Fiziksel olarak ışığın ortama girmesiyle var olan, görsel bilinci uyandırıp tepki vermesini sağlayan algısal ve kavramsal bir olgudur.
- **Ton:** Ana renklere gri tonunun veya zıt renklerin karıştırılmasıyla elde ton elde edilmektedir.
- **Değer:** Bir rengin açık veya koyu tonları da değeri temsil etmektedir.
- **Doku:** İnsanın dokunma ve görme duyularına hitap eden doğal veya yapay yüzeylerin yapısı ve nitelikleridir.
- **Biçim / Şekil İlişkisi:** Biçim özel bir durumu nitelerken şekil ise daha genel bir durumu nitelemektedir. Şekil nesnelerin genel hatlarıyla ilgilenirken biçim o nesnenin içeriği ile ilgilenmektedir. Örneğin

“yuvarlak” bir şekildir. Ama bu “yuvarlak” kelimesine anlam yüklenip “bardak” olarak tanımlanmaya başlanırsa bu durum biçimdir.

- **Ölçü:** Var olan bir olgunun genel ve boyutsal özellikleri arasındaki sayısal ilişkidir.
- **Mekan:** Sürekli ve sonsuz yapıdaki boşluk, ortam olarak nitelendirilir.
- **Yön:** Yön kavramı tasarımda kullanılan öğelerin niteliklerinin yaratabileceği bir his olabileceği gibi konu içerisinde yer alan güçlü bir ögenin kendisi de yön hissi uyandırabilir. Arıkan (2008)’a göre soldan sağa doğru yapılan yerleşim düzeni daha kolay anlaşılacaktır.

Görsel Tasarım İlkeleri:

- **Bütünlük-Uygunluk:** Dağınık ve parçalı yapıyı engellemek amacıyla görsel öğelerin bütünlük oluşturacak şekilde bir araya getirilmelidir. Algıda seçiciliği artırmak için mesajı taşıyan unsurun diğer unsurlar ile olan bütünlüğünü ve uygunluğunu bozmadan görsel açıdan daha etkili hale getirilmesi gerekmektedir. Oluşturulan materyalin arayüzüne yerleştirilen nesnelerin konumları birbirleriyle uyumlu olmalı; etkinlikler, sorular gibi başka arayüzlere gidiliyorsa eğer gidilen arayüzlerde de bu bütünlük ve uyum tasarım açısından korunmalıdır.
- **Oran-Orantı:** Oran, bütünün parçaları ve parçaların da birbirleriyle olan boyutsal ve konumsal açıdan karşılaştırmasıdır. Mesaj niteliği taşıyan nesnenin oranının diğerlerine kıyasla daha büyük olmasına dikkat edilmelidir. Merkez odaklı tasarım yapılabileceği gibi 1’e 3 kuralına göre de yerleştirme planı yapılabilir.
- **Ritim-Görsel Devamlılık:** Farklı tasarım elemanlarının farklı şekillerde tekrarlanmasıyla hareket çağrışımı yaratan ritmin üç kategorisi vardır:
 - **Tekrar:** Tekrar eden öğeler, aynı güçteki sabit öğelerden daha kolay algılanır.
 - **İlerleyiş:** Öğelerin renkleri, desenleri, şekilleri veya boyutları gibi olguların belirli oranlarda tekrarlanmasıdır.
 - **Birbirinin Yerine Geçme:** Aynı çizim içine farklı çizgilerin serpiştirilmesidir.

- **Denge:** Tasarımı yapılan elemanların yerleşimlerinin orantılı olmasıdır. Tasarımda denge iki türlü olabilir. Simetrik denge unsuruna göre yerleşim merkez odaklı olup nesnelere dağılımı eşit orandadır. Asimetrik yerleşim planına göre ise merkez noktası merkez harici aykırı bir yerde olabilir ancak bu tasarımda da nesnelere yerleşimi dengeyi ve bütünlüğü bozmayacak şekildedir.
- **Vurgu:** Dikkati büyük ölçüde etkileyen bir kavram olan vurgu dikkati istenilen yere çekmesi ve algıda seçicilik yaratması açısından önemli bir unsurdur ancak vurgunun çok fazla kullanılması ise etkiyi olumsuz yönde etkileyebilir.
- **Zıtlık:** Zıtlık, bir tasarımda farklı bir öğenin aykırı bir yere konumlandırılmasıyla dikkat toplamasıdır. Tasarım elemanlarının ritmindeki bir bozukluk, değişiklik veya aykırılık dikkati o noktaya toplayacaktır ve odak noktası oluşturacaktır ancak odak noktasının aşırı kullanımı ise dikkat dağınıklığına neden olabilir.

1.1.4.3 Materyal Geliştirme Platformları

Teknolojiye yön veren büyük firmaların gerek patent hakları yüzünden var olan bir teknolojiye alternatif bulmak zorunda kalmaları veya farklı teknolojilere yönelmeleri gerekse de kendi ürünlerini tercih etmeleri gibi nedenlerden dolayı günümüz dünyasında teknolojik ürün çeşitliliği açısından büyük bir artış söz konusudur diyebiliriz. Barmpatsalou ve diğerleri (2013)'ne göre teknolojiye bu hızlı değişim, çeşitlilik ve farklı türdeki işletim sistemleri ile mobil cihazlar arasındaki boşluk; standart, ortak bir çatı oluşturmasını zorlaştırmaktadır.

Bu ürün çeşitliliği içerisinde uluslararası komisyonlar tarafından çeşitli standartlaştırma çalışmaları yapılmaktadır. Bu standartlaştırma çalışmalarının en işlevsel olanlarından birisi ise 2010 yılında IEC (International Electrotechnical Commission - Uluslararası Elektroteknik Komisyonu) tarafından yayınlanan "IEC 62684 Ed. 1.0" kod isimli proje; içerisinde Türkiye'nin de katılımcı üye (P-Member / Participating Member) olarak bulunduğu toplam 20 ülkenin (Katılımcı ve gözlemci / O-Member / Observing Member olmak üzere) tam oyunu alarak kabul edilmiştir

(IEC, 2014a). 2011 yılında ise ilk uygulamalarının görülmeye başlandığı bu proje günümüz akıllı telefonları için veri aktarımına sahip şarj kablosu ile şarj adaptörünün standartlaştırmasını amaçlamaktadır (IEC, 2014b). IEC, tarafından gerçekleştirilen standartlaştırma çalışmalarının bir diğeri ise multimedya öğelerinin (ses, müzik, video gibi) ortam, platform veya cihaz ayrımı yapmaksızın aynı kalitede olması amacıyla geliştirilen “IEC TC 100” isimli projedir (IEC, 2014b).

Yapılan bu standartlaştırma çalışmaları büyük bir atılım olmasının yanında hem yazılımsal hem de donanımsal olarak geliştiricilerin işlerini kolaylaştıracak niteliktedir. Her ne kadar bu standartlaştırma çalışmaları pek çok ülke ve günümüzün büyük firmaları tarafından kabul edilmiş olsa da halen daha bu standartlaştırma çalışmalarını kabul etmeyen dayatmacı firmalar bulunabilmektedir. Bunun yanında yaygın olarak kullanılan cihazların işletim sistemlerini geliştiren Apple (MacOS ve IOS işletim sistemleri), Microsoft (Windows ve Windows Mobile işletim sistemleri) ve Google (Android işletim sistemi) gibi büyük firmalar genel olarak kendi cihazlarında kendi işletim sistemlerini tercih etmektedirler.

Büyük firmaların bu tutumları genel anlamda geliştiriciler için bir engel niteliği taşımaktadır. Çünkü geliştirilmesi planlanan bir ürün geniş bir kitleye hitap etmesi isteniyorsa ürünü tek bir işletim sistemi, cihaz ya da sistem ile sınırlandırmayıp; her sistemle çalışabilir niteliklere ulaştırmak gerekmektedir. Bu da geliştiriciler için daha fazla zaman, maliyet, iş ve emek anlamına gelmektedir. Başlangıçta dezavantaj gibi görünen bu durum ileri safhalarda avantaj sağlamaktadır. Çünkü bu gibi durumlar, sistem geliştiricilerini alternatif çözümler üretmeye ve yeni teknolojiler üretmeye götürmektedir. Bu alternatif çözümlerden biri de her işletim sistemi ve cihaz için uygulama geliştirmeye yönelik çalışmalardır.

Her işletim sisteminde ve cihazda çalışması hedeflenen bir uygulamanın geliştirme sürecini genel hatlarıyla ikiye ayırabiliriz:

1. Her işletim sistemi ve/veya cihaz için aynı içeriğe sahip, ayrı uygulamalar geliştirilmesi

Performans açısından maksimumu elde edebilmek için işletim sistemine direkt hükmeden bir dille program geliştirilmelidir. Hem bu dile hâkim olmanın başlı

başına uzmanlık gerektirmesi, hem cihazların donanımsal çeşitlilikleri gibi etmenleri, hem de bazı işletim sistemlerinin diğer dillerden farklı dillerle uygulama geliştirmeye izin vermesi gibi nedenlerden dolayı zordur. Örneğin; Windows, Android ve IOS işletim sistemleri için temel düzeyde ama donanıma hükmeden, maksimum performansta işlem yapabilen bir hesap makinesi uygulaması geliştirmek istendiği varsayılın. Windows işletim sistemi için C, C++, Java, BASIC gibi standart diller veya Windows tarafından desteklenen Virtual C++, Virtual C# ve Virtual Basic gibi diller aracılığıyla geliştirilebilir (Microsoft, 2014). Ancak Android işletim sistemi için geliştirilmek istenirse Java programlama dilini bilmek ve bu dilin Android işletim sistemine uyarlanmış kütüphanelerini kullanmak gerekmektedir (Android, 2014). IOS işletim sistemi için ise Objective C programlama dilinin IOS kütüphaneleri ile uyarlanmış halini veya Apple tarafından geliştirilen Swift dilini kullanarak geliştirilmelidir (Apple, 2014). Her platform için o platformların kendi dilleriyle uygulama geliştirme; konusunda uzman bireylerden oluşan bir ekip, maliyetli ve oldukça çok zaman isteyen bir süreçtir.

2. Her işletim sistemi ve/veya cihaz ile uyumlu çalışan platformlar aracılığıyla tek bir uygulama geliştirmesi

Uygulama geliştirme sürecinin diğer bir basamağı ise her işletim sistemi ve cihazda çalışabilen uygulama çıktısı veren platformların kullanılmasıyla gerçekleşir. Cihazların donanımsal çeşitliliği ve işletim sistemleri gibi çeşitli etmenlerden dolayı çıktılarda farklılıklar olsa bile genel olarak aynı işlevsellik ve performans elde edilmektedir. Bu tarz uygulamalar da kendi aralarında yardımcı bir uygulama kullanan ve kullanmayan olarak ikiye ayrılabilir:

2a. Yardımcı uygulama kullanan platformlar: Bu platformlarda genel mantık; çıktı olarak elde edilen programlar yardımcı programı, bu yardımcı program ise çalıştığı donanımı yönetmektedir. Yardımcı programların geliştirilmesinin amacı, yönetilen programın her işletim sisteminde ve donanımda aynı şekilde çalışmasını sağlamaktır. Uygulama geliştiriciler de geliştirdikleri uygulamaları bu yardımcı programın içinde çalışacak şekilde düzenlemektedirler. Bu yüzden geliştirilen uygulama, işletim sistemi ayırt etmeksizin çalışabilmektedir.

Yardımcı uygulama kullanan platformun tek şartı hedeflenen işletim sisteminde veya cihazda da yardımcı programın kurulu olmasıdır. Bu platformlarda yardımcı programlara bağımlılık söz konusudur. Bir yardımcı uygulamanın söz konusu olması bu tarz uygulamaların performans açısından biraz daha zayıf olmasına neden olabilmektedir. Bu platformun en bilineni ise Adobe firması tarafından geliştirilen “AIR” uygulamasıdır (Adobe, 2014b). Adobe AIR uygulaması Windows, IOS, MacOS ve Android işletim sistemlerinde çalışabilen bir uygulamadır. Adobe firması tarafından geliştirilen “ActionScript” programlama dili ile yazılan bir Adobe AIR uygulaması belirtilen işletim sistemleri ile sıkıntısız bir şekilde çalışabilmektedir.

2b. Yardımcı uygulama kullanmayan platformlar: Bu tarz uygulama geliştirme sistemlerine genel olarak Cross-Platform veya Multi-platform (Çapraz veya Çoklu Platform) adı verilmektedir. Çapraz platform denilmesinin sebebi hemen her işletim sistemine destek vermesinden kaynaklıdır. “PhoneGap (PhoneGap, 2014)” ve “Appcelerator (Appcelerator, 2014)” gibi çapraz platformlar HTML, CSS, JavaScript, Python, gibi diller veya kendi uygulama geliştirme dilleri aracılığıyla Android, IOS veya Windows Mobile gibi işletim sistemlerine çıktı verebilecek niteliktedir. Çapraz platform niteliği taşıyan “Unity3D (Unity3D, 2014)” bilinen en performanslı uygulama geliştirme platformlarından biridir. Unity3D; JavaScript, Boo veya C# programlama dilleri aracılığıyla yazılan iki boyutlu veya üç boyutlu uygulamaların Windows, Windows Mobile, MacOS, IOS ve Android işletim sistemleri ile internet ortamı için çalışabilen çıktılar verebilmektedir.

Yukarıda belirtilen sınıflandırmaların haricinde her platformda çalışabilen uygulamalara örnek olarak internet üzerinden çalışan web tabanlı uygulamalar gösterilebilir. İnternet tarayıcıları arasında ufak farklılıklar olsa bile genel olarak istenilen işlevsellik elde edilmektedir. Örneğin temel düzeyde ofis uygulamaları sunan Google Docs’a, internet üzerinden tarayıcı, işletim sistemi ve donanım ayrımı yapılmaksızın erişilebilmektedir.

Günümüz projelerinden FATİH projesi için dağıtılan tabletlerde Android, etkileşimli tahtalarda ise Windows işletim sistemi kullanılmaktadır. Her iki işletim sisteminde çalışabilecek iki ayrı uygulama geliştirmek yerine, AIR gibi bir yardımcı program kullanılarak tek bir uygulama geliştirilmesi mümkündür. Böylece

geliştirilen uygulama hem Android işletim sistemini kullanan tabletlerde hem de Windows işletim sistemini kullanan etkileşimli tahtalarda kullanılabilir. Aynı uygulama IOS, Linux,... gibi işletim sistemlerinde de kullanılabilir. Daha önceden de belirtildiği gibi bunun için tek koşul AIR programının, uygulamanın çalışacağı işletim sisteminde kurulu olmasıdır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, hem tablet hem de etkileşimli tahtalarda çalışan, müfredat ile uyumlu, Matematik dersinin Geometri konularından olan üç boyutlu geometrik cisimler ile ilgili yardımcı bir materyal geliştirmek ve geliştirilen materyal hakkında öğrenci ve öğretmen görüşlerini almaktır.

1.3 Araştırmanın Önemi

Geometri öğretimine yönelik geliştirilen uygulamaların gün geçtikte artmaları ve daha işlevsel hale gelmeleri sayesinde bilgisayar destekli eğitimin Geometri öğretiminde önemi her geçen gün artmıştır. Cabri3D gibi geliştirilmiş dinamik geometri yazılımlarının eğitimde kullanılması hakkında yapılan araştırmalar; bilgisayar destekli eğitimin geometri öğretiminde etkili olduğunu göstermektedir (Güven & Karataş, 2003; Önal & Demir, 2012; Güven, 2012; Gökkurt, Deniz, Soylu & Akgün, 2012)

FATİH Projesi sayesinde güncel teknolojik altyapı ile donatılmış okulların sayısının giderek artması ile teknolojinin eğitimdeki rolü bir kez daha önem kazanmıştır. FATİH Projesi ile artık etkileşimli tahtaların yanı sıra tablet bilgisayarlar da ülke çapında pek çok bireyin hayatına girmiştir. Gelişen ve değişen teknolojilerin eğitim ortamına yansması sayesinde ortaya çıkan bu teknolojik eğitim ve öğretim ortamı için etkileşimli tahtalar ve tablet bilgisayarlar ile uyumlu materyallerin geliştirilmesi gerektirmektedir.

Çalışma kapsamında, 3 boyutlu geometrik cisimler için, hem tablet bilgisayarlarda hem de etkileşimli tahtalarda uyum problemi çıkarmadan aynı

uygulama altında senkron bir şekilde çalışan bir materyal geliştirilmiştir. FATİH Projesi dahilinde, Matematik programının Geometri ünitesi için yardımcı bir materyal olabileceği düşünüldüğü için bu çalışma önemli görülmektedir. Ayrıca geliştirilen materyalin, hem tablet bilgisayarda hem de etkileşimli tahtalarda çalışabilmesi, öğretmen ve öğrenci cihazları olarak iletişim halinde olabilmesi sayesinde yapılan çalışma önemli bir yere sahip olmaktadır .

1.4 Araştırma Problemi ve Alt Problemler

Bu çalışmada aşağıdaki problem ve alt problemlere cevap aranmıştır.

- Geometrik cisimlerin öğretimi için geliştirilen materyale yönelik öğretmenlerin ve öğrencilerin görüşleri nelerdir?

Bu problem doğrultusunda aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir:

- Geliştirilen materyal FATİH Projesi için yararlı bir materyal midir?
- Geliştirilen materyal derslerde yardımcı bir materyal olarak kullanılabilir mi?
- Çoklu ortam öğeleri göz önüne alındığında geliştirilen materyal nasıl değerlendirilmektedir?

1.5 Varsayımlar

Bu çalışmada;

- Katılımcıların görüşme sorularına içtenlikle cevap verdikleri,
- FATİH projesi kapsamında bulunan pilot bölge okullarındaki öğretmenlerin etkileşimli tahtaların ve tablet bilgisayarların kullanımı hakkında yeterli bilgiye ve alt yapıya sahip oldukları,
- Öğretmenlerin ve öğrencilerin yeni teknolojileri kullanmaya olan istekli oldukları ve temel düzeyde teknoloji kullanma bilgisine sahip oldukları,

- Cihazlarının birbirleriyle olan iletişimin sağlanması için internet bağlantısının olduğu

varsayılmaktadır.

1.6 Sınırlılıklar

Bu çalışma;

- 2012-2013 eğitim-öğretim yılı ortaöğretim 9.Sınıf Geometri dersi öğretim programının “Dik Prizmalar ve Piramitler”, “Çember ve Daire”, “Dik Dairesel Silindir, Dik Dairesel Koni ve Küre” üniteleri,
- 2013-2014 eğitim-öğretim yılı ortaöğretim 12. Sınıf Matematik dersi öğretim programının Geometri ünitesinin, “Uzay Geometri” Konusunun “Katı Cisimler” ve 10. Sınıf Matematik dersi öğretim programının Geometri ünitesinin “Geometrik Cisimler” konusunun “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” alt başlığı,
- 2012-2013 Eğitim-Öğretim yılında Balıkesir ilinde derslerinde tablet bilgisayar ve etkileşimli tahta kullanılan bir okulun 9.sınıf öğrencilerinden 4 kişi (Pilot çalışma),
- 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılı Balıkesir ilinde derslerinde tablet bilgisayar ve etkileşimli tahta kullanılan iki farklı okulun 10. ve 12. Sınıf öğrencilerinden 8 kişi (Müfredat değişikliği nedeniyle pilot çalışma zamanında 9. Sınıfta olan konu, asıl çalışma zamanında 10. ve 12. Sınıftaki alt konular şeklinde yer aldığı için),
- Balıkesir ilinde derslerinde tablet bilgisayar ve etkileşimli tahta kullanılan iki farklı okulda görev yapan 5 Matematik Öğretmeni,
- Kullanılan işletim sistemlerinin Adobe AIR uygulamasının kurulu olmasını gerektirmesi,

ile sınırlıdır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde yapılan çalışma için araştırılan literatür bilgileri “Eğitsel Yazılımlar”, “Mobil Öğrenme”, “Etkileşimi Tahtalar ile Öğrenme” ve “FATİH Projesi” başlıkları altında incelenmiştir.

2.1 Eğitsel Yazılımlar

Bu bölümde matematik, geometri ve katı cisimlerin alan ve hacimleri konusunda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Akyüz (2011)'ün belirttiğine göre alan yazında dinamik geometri yazılımları (DGY) olarak geçen yazılımlar geometri öğretimini, bireylerin kendi hızlarıyla ve ihtiyaçlarına göre bilgisayarlarla etkileşim halinde gerçekleştirmesini sağlayan yazılımlardır. Bu tarz yazılımlar; hem bilgisayar ortamında geometrik cisimler oluşturulmasına hem de oluşturulan cisimlerin özelliklerinin dinamik olarak değiştirilmesine izin vermelerinden dolayı “dinamik” olarak adlandırılmaktadır (Akyüz, 2011).

DGY (Cabri Geometry, GeoGebra, The Geometer's Sketchpad vb.) genel olarak 2 boyut desteği, bazı güncelleştirme paketleri aracılığıyla veya üst sürümleriyle de 3 boyut desteği ve öğrenci-öğretmen etkileşimi gibi imkanları da sunabilmektedir. Tablo 2.1'de DGY yazılımlarının çeşitli özellikleri ile karşılaştırılması sunulmuştur (Karaarslan, Boz & Yıldırım, 2013).

Tablo 2.1: Matematik ve geometri yazılımlarının temel özelliklerinin karşılaştırılması (Karaarslan, Boz & Yıldırım, 2013).

Ürün Adı	Öğrenci-Öğretmen Etkileşim Modülü	2D/3D
Cabri Geometry	Yok	2D, Cabri3D ile 3D
GeoGebra	Yok	2d, Sürüm 5.0 Beta'dan itibaren 3D
Geometer's Sketchpad	Yok	2D
Geometria	Var	3D
Geometrix	Var	2D

Karaarslan, Boz & Yıldırım (2013)'ın karşılaştırmasına göre "Öğrenci-Öğretmen Etkileşim Modülü" desteğine sahip olan yazılımlar aracılığıyla öğretmenler, öğrenciler ile etkileşim halinde olmaktadır. Geometria yazılımında, öğrencinin soruya verdiği yanıt bir dosyada tutmaktadır. Bu dosyayı açan öğretmen, öğrencinin soruyu nasıl çözdüğünü aşama aşama görebilmektedir. Geometrix yazılımı aracılığı ile öğretmen öğrencisine soru gönderebilmektedir. Cevapların kontrolü de yazılım tarafından sağlanmaktadır. Ancak bu iki yazılımda da etkileşim işlemi direkt olarak gerçekleşmemektedir. Bu işlem için harici bir depolama birimi (flash bellek, cd vb.) kullanarak dosyaların taşınması gerekmektedir.

Görselliğin ve üçüncü boyutun ön plana çıktığı dinamik geometri yazılımının eğitime olan etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, uzay geometri dersine ait cisimlerin öğrenilmesinde ve bu geometrik cisimlerin özelliklerinin açıklanmasında büyük gelişmeler olduğu belirtilmiştir. Yapılan çalışmada; öğrencilerin öğrenmelerini artırmak için etkinliklerde dikkat edilmesi gereken özelliklerden bahsedilmiştir:

- Yapıcı ve gözlemleyici aktiviteleri daha fazla dinamikleştirmek,
- Keşfedici etkinlikleri daha verimli hale getirmek,
- Deneysel aktiviteleri daha gelişmiş hale getirmek (Miyazaki ve diğerleri, 2012).

Güven ve Karataş (2003)'ün çalışmasında bilgisayar destekli eğitimin geometri öğretiminde "Cabri"nin kullanımının olumlu katkıları belirtilmiştir.

Keşfetmeye yönelik etkinliklerin olduğu çalışmada öğrencilerin, geometriye yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği ve DGY'leri yararlı buldukları belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel güven kazandıkları da belirtilmiştir. Bir başka çalışmada ise öğrencilerin trigonometri konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonucunu çıkarmıştır. Öğrenciler açıların değerlerini değiştirme imkanına sahip olduğu için dinamik bir şekilde gerçekleşen değişim sürecini gözlemleyebilmişlerdir. Cabri'nin sunduğu bu imkan sayesinde öğrenciler kendi başlarına istedikleri kadar değişiklikler yaparak, keşfederek, deneme yanılma yaparak bu yanlışlarını aşmışlardır (Yılmaz, Ertem & Güven, 2010). Cabri yazılımının akademik başarı ve geometri öğrenimi üzerine olumlu etkileri tespit edilmiştir (Güven, 2012).

“Cabri 3D”nin kullanıldığı bir başka çalışmada prizmaların alanlarının öğretimi için çeşitli çalışma yaprakları hazırlanmış ve öğrencinin kullanımına sunulmuştur. Bilgisayar destekli hazırlanan bu geometri dersinin öğrenciler için eğlenceli geçtiği; geometri öğretimi için de kullanışlı, öğretici ve görsel olduğu ifade edilmiştir (Gökkurt, Deniz, Soylu & Akgün, 2012). Cabri3D'ye yönelik diğer bir çalışmada ise prizmalar ve hacim hesabı konularıyla uyumlu üç boyutlu etkinlikler tasarlanmıştır, çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Çalışma sonunda elde edilen bulgular incelendiğinde yazılım sayesinde öğrencilerin deneyimlerde buldukları, çıkarım yaptıkları ve genellemelere ulaşabildikleri görülmüştür. Araştırmacılara göre DGY'ler sayesinde öğrenciler; üst düzey zihin becerileri kazanmış, bilgiyi kendi başlarına yapılandırabilmişlerdir (Gürbüz & Gülburnu, 2013).

“GeoGebra”nın kullanıldığı bir çalışmada ise matematik öğretmenliği bölümündeki öğrencilerin bilgisayar destekli matematik öğretimine bakış açıları incelenmiştir. Çalışmada öğrencilerden GeoGebra yazılımı aracılığıyla materyal geliştirilmesi istenmiş ve araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin materyalleri ağırlıklı olarak geometri konuları üzerine olmuş. Araştırmacılara göre bunun sebebi ise geometrinin görselleştirilmeye matematik konularına kıyasla daha fazla imkan vermesi ve öğrencilerin bu tarz dinamik yazılımlarda görselleştirmeyi ön plana çıkarmak istemelerinden kaynaklandığı yönünde. Yapılan çalışmanın sonucunda DGY'lerin görselleştirmesi, anlamayı kolaylaştırması, somutlaştırması gibi

etkilerinden dolayı işlevsel olduğu görüşü üzerinde durulmuştur (Tatar, Akkaya & Kağızmanlı, 2011).

Projeksiyon ve bilgisayar ile görüntü aktarımının yapıldığı bir sınıf ortamında, İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerine yönelik matematik dersinin çember konusunu için “The Geometer’s Sketchpad” yazılımının kullanıldığı bir çalışmada, DGY’ler sayesinde öğrencilerin motivasyonlarının ve derse olan ilgilerinin arttığı, hayal güçlerinin geliştiği belirtilmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda başarısız öğrencilerin not ortalamasında artışlar olduğunu gözlenmiştir. Ancak hem teknik yetersizliklerden hem de zaman kısıtlamasından dolayı tüm öğrencilerin aktif katılımının sağlanamaması ve konuların hızlı işlenmesi gibi olumsuz etmenlerin de olduğu belirtilmiştir (Bintaş & Bağcıvan, 2007).

DGY’lerinin haricinde geometri öğretimi için Macromedia Flash programı aracılığıyla görselliğin ve animasyonların ön planda tutulduğu bir materyal yardımıyla yapılan çalışmada deney grubu öğrencilerinin başarılarının daha yüksek olduğu belirtilmiştir (Milovanović, Obradović & Milajić, 2013).

2.2 Mobil Öğrenme

Bilgisayarların hayatımıza girmesiyle başlayan e-öğrenme süreci, teknolojinin de hızla gelişmesiyle mobil öğrenmeye doğru ilerlemektedir. Bu hızlı ilerleyişi sağlayan teknolojik gelişmelerin başında mobil cihazların bağlantı hızlarının, işlem kabiliyetlerinin, kalıcı ve geçici hafızalarının artması gibi etmenler vardır. Teknolojik alt yapı olarak 2000’lerin başındaki ortalama bir bilgisayarının günümüz mobil cihazların özelliklerinin karşılaştırılması Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2: 2000’lerin bilgisayarı ile günümüz mobil cihazının karşılaştırılması.

	2000’lerin Baş Ortalama Bir Bilgisayar (Polsson, 2014)	2014 Yılında Piyasaya Sürülmüş Mobil Cihaz (Samsung, 2014)
İşlemci	300 MHz Tek İşlemcili	2.7 GHz Quad Core Dört İşlemcili
RAM (Geçici Bellek)	64MB	3GB
Hafıza (Kalıcı Bellek)	6GB	32GB
İnternet Bağlantısı	56kbps	4G bağlantı özelliği ile 50 - 300Mbps

Tablo 2.2 incelendiğinde son teknolojilere donatılmış bir mobil cihaz;

- Her biri 2.7 GHz (1GHz = 1024 MHz) hıza sahip dört adet fiziksel çekirdek ile 2000'lerin ortalama bir bilgisayarının 300MHz'lik tek işlemcisinden teorik olarak 36 kat daha hızlıdır.
- 3GB (1GB = 1024MB)'lık RAM (geçici bilgilerin tutulduğu hafıza) ile 48 kat daha hızlıdır.
- 32GB'lık kalıcı hafızası ile yaklaşık 5 kat daha fazla alana sahiptir.
- 4G bağlantı özelliğinin desteklendiği ülkelerdeki alt yapıya göre teorik olarak 50Mbps (1Mbps = 1024kbps) bağlantı hızı ile yaklaşık 900 kat, 300Mbps bağlantı hızı ile yaklaşık 5400 daha hızlı bir internet bağlantısına sahiptir.

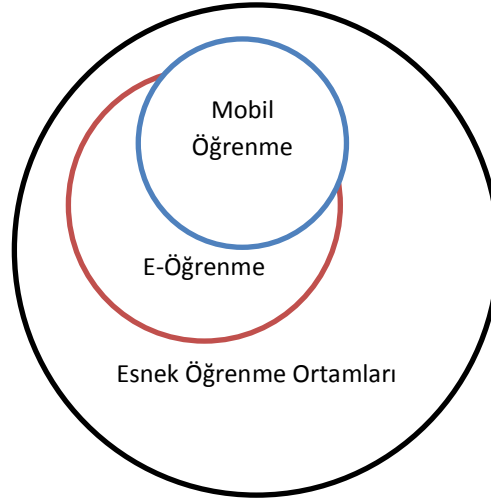
Mobil cihazlar, takılı olan sim kartların desteklediği alt yapıya göre 4G bağlantı hızına kadar bir hız ile internete erişebilmektedir. Ayrıca mobil cihazlar kablosuz bağlantı sağlayan donanım birimleri aracılığıyla sim kart gerektirmeden de internet bağlantısına sahip olabilir.

Kablosuz bağlantısı (Wi-Fi) olarak 802.11a standardını kullanan bir cihaz teorik olarak 54Mbps hızı ile yani saniyede 6,75MB ile dosya indirebilmektedir. Bu da 1GB'lık dosyanın 151 saniyede inmesi anlamına gelmektedir. 3G altyapısını kullanan bir mobil cihaz ise 2Mbps bağlantı hızı ile saniyede 0,25 MB ile aktarım yapmaktadır. Bu da 1GB'lık dosyanın yaklaşık 68 dakikada inmesi anlamına gelmektedir. Gelişen bu teknolojik süreç sayesinde bağlantı hızlarında büyük atlamalar söz konusu olmuş ve yeni fırsatlar gün yüzüne çıkmıştır. Örneğin 3G teknolojisi sayesinde görüntülü konuşma imkanı doğmuştur.

Mobil cihazlarda internet bağlantısı açısından yaşanan bu atılım, mobil teknolojilerin eğitime uyarlanmasını sağlayan en önemli nedenlerin başında gelmektedir. Mobil cihazların telefonlar ile ilgili literatür incelendiğinde teknolojinin gelişimine bağlı olarak kullanılan yöntemlerin, materyallerin ve iletişim araçlarının da geliştiği, görselleştiği ve işlevselleştiği görülmektedir.

Yi, Liao, Huang ve Hwang (2009)'a göre mobil öğrenme, mobil telefonlar, PDA'lar, cep bilgisayarları ve internet gibi mobil teknolojilerin harmanlanarak öğrenme deneyimlerini artırmak için kullanılması olarak belirtilmiştir. Her zaman ve

her yerde öğretim ortamı sağlayan esnek öğrenme ortamlarının alt kategorilerinden m-öğrenme ile e-öğrenmenin karşılaştırması ise Şekil 2.1’de gösterilmiştir.



Şekil 2.1: M-öğrenme ve e-öğrenme arasındaki farklılıklar (Yi, Liao, Huang & Hwang, 2009).

İçinde bulunduğumuz dijital çağda “bilgisayar destekli eğitim”, “uzaktan eğitim” ve “e-öğrenme” gibi kavramların yanında artık “mobil öğrenme” olarak adlandırılacak bir kavram hayatımıza girmiştir. Lan ve Sie (2010)’a göre mobil öğrenme; öğrenenlerin, her zaman ve her yerde mobil teknolojileri kullanarak öğretim materyallerine erişilmesini sağlayan öğrenme modeli olarak tanımlanmıştır.

Doğu Asya’daki beş büyük “dijital şehir” olan Singapur, Taipei, Seoul, Hong Kong ve Tokyo’da, yaşları 12 ile 17 arasında değişen 1875 adet bireyin katıldığı anket çalışması yapılmıştır. Araştırmacıların “dijital jenerasyon” adını verdikleri, 21.yy teknolojileri içerisinde büyüyen bu bireylerin %90 oranında mobil cihazları kullandıkları ve üçte ikilik bir oranında mobil cihazlar aracılığıyla internete eriştikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca katılımcıların interneti en çok eğlence, daha sonrasında bilgi ve iletişim, en son olarak da görev tabanlı etkinlikler için kullandıkları belirtilmiştir. (Lin, Zhang, Jung & Kim, 2013).

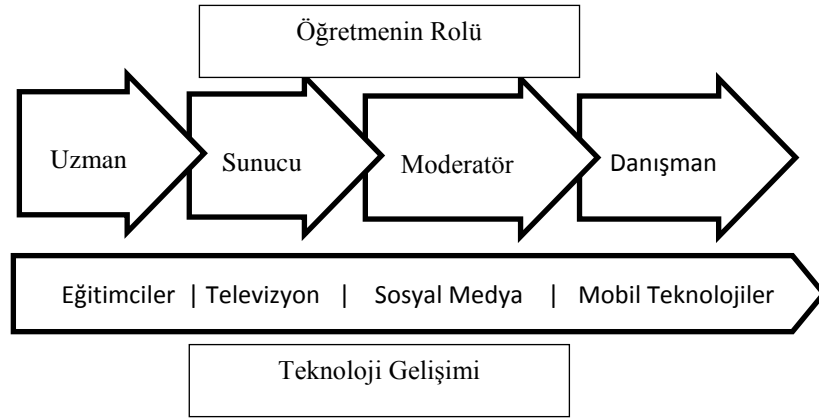
Huang, Huang ve Hsieh (2008) mobil öğrenmenin özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Bilgiye erişilebilirliğin ve bilginin kullanılabilirliğinin geliştirilmesi,

- Fiziksel olarak farklı ortamlarda bulunan öğrencilerin öğrenme aktivitelerinde bir araya gelinmesi,
- Proje tabanlı grup çalışmasını desteklemesi,
- Sınıflarda işbirlikçi öğrenmenin ve iletişimin gelişmesi,
- Hızlı içerik aktarımına olanak vermesi.

Özdamlı ve Çavuş (2011) ise mobil öğrenmenin; öğrenen, öğretmen, içerik, ortam ve değerlendirme şeklindeki beş öğeden oluştuğunu belirtmektedirler. Bu beş öğe aşağıdaki gibidir:

- Öğretmen: Öğretmenler, mobil teknolojileri ve araçları kullanabilecek kadar uzman, kullanılan metotların güçlü ve zayıf yanlarını görebilen, dersleri hakkında kendine güvenleri tam olan, öğrencileriyle öğrenen, engelleri aşabilen, hem rehber hem danışman olabilen, öğrenenlerin motivasyonlarını arttıran, gruplar arasında interaktif etkileşimleri sağlayabilmek ve değerlendirme süreci için aktiviteler ayarlayan bireyleridir. Özdamlı ve Çavuş (2011)'a göre gelişen teknoloji çağındaki öğretmenlerin rolü Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2: Gelişen teknoloji çağındaki öğretmenin rolü.

- Öğrenen: Öğrenenler, mobil öğrenme sürecinin merkezindeki; ihtiyaç durumunda bilgiye erişen, kendi öğrenmelerinden sorumlu, kendi hızıyla öğrenen, yeni öğrenme stilleri keşfeden ve kullanan, yeni bir

bilgi ya da ürün oluşturan ve paylaşan, diğer bireylerle birlikte çalışabilen, kendini ve diğer grupları değerlendirebilen bireyleridir.

- İçerik: Öğrenciler tarafından öğrenmesi beklenen konuların; ses, görüntü ve video gibi multimedya öğelerinin bütünüdür. Sağlanan içeriğin detayı öğrencinin pedagojik ihtiyaçlarını karşılar nitelikte olmalıdır.
- Ortam: Ortam, öğrencilerin bilgiye erişmelerini ve pozitif öğrenme deneyimlerinin kazanmalarını amaçlayan düzgün tasarlanmış yerlerdir. Öğrenciler ders içeriklerine tren ile seyahat ederken veya bir kahve dükkanında otururken bile erişebilirler. Ortamlar, öğrenci ile öğrenci ve öğrenci ile öğretmen arasındaki etkileşimi arttıracak özellikte olmalıdırlar. Bu ortamlar mobil cihazlar aracılığıyla da erişilebilir şekilde tasarlanmalıdırlar.
- Değerlendirme: M-öğrenme süreci için değerlendirme kritik öneme sahiptir. Bu yüzden değerlendirme süreci için bilgiler veri tabanları veya kayıt defterleri aracılığıyla tutulmalı ve erişilebilir nitelikte olmalıdır. Ayrıca değerlendirme amacıyla yazılımlar, online sınavlar, sohbet ortamları, tartışma platformları, online sınavlar ve proje görevi gibi değerlendirme süreçleri kullanılabilir (Özdamlı & Çavuş, 2011).

Özdamlı ve Çavuş (2011), mobil öğrenmeyi oluşturan temel karakteristik özellikleri ise şu şekilde açıklamıştır:

- **Aynı anda her yerde (Ubiquitous) / kendi kendine:** Mobil öğrenme süreci diğer öğretim yöntemlerine kıyasla daha doğaçlama gelişmesi mobil öğrenmenin en önemli karakteristik özelliklerinden biridir. Mobil öğrenme, kablosuz bağlantılara sahip cihazlar sayesinde geleneksel sınıf tabanlı öğrenme anlayışından sıyrılmış; aynı anda pek çok farklı yerden insanın bir araya gelebileceği bir platforma dönüşmüştür.
- **Mobil cihazların taşınabilir ölçekte olması:** Mobil cihazların küçük ve taşınabilir nitelikte olması sayesinde öğrenciler, öğrenme etkinliklerini istedikleri yerde yapabilmektedirler.

- **Harmanlanmış:** Yüz yüze ve mobil öğrenme araçlarının birlikte kullanılmasıyla gerçekleşen eğitim, verimliliği daha da arttıracaktır.
- **Kişisel/Gizli:** Mobil cihazı kullanan genelde tek bir birey olduğu için diğer bireylerden bağımsız olarak istediği zaman bilgiye erişebilir ve indirebilir.
- **Etkileşimli:** Mobil öğrenme, çeşitli seviyelerde etkileşim imkanları sunarak öğrencilerin aktif tutulduğu bir süreç olduğu için etkileşimlidir.
- **İşbirlikçi:** Mobil teknolojiler, öğrenci ile öğretmen ve öğrenci ile öğrenci arasında iletişimi desteklediği için eğitim sürecinde işbirlikçi öğrenme ortamı sağlamış olur.
- **Anında bilgi imkanı:** Mobil öğrenme, tamamen hız ile alakalıdır (Çavuş & İbrahim, 2009). Öğrenme içeriği, öğrenenlerin anında bilgiye erişebilmesini sağlayan materyaller aracılığıyla hız gereksinimini karşılamalıdır.

Kritik düşünme becerileri üzerine mobil öğrenmenin etkilerinin araştırıldığı deneysel bir çalışma yapılmıştır (Çavuş & Uzunboylu, 2009). Katılımcıların kritik düşünme eğilimleri Kaliforniya Kritik Düşünme Eğilimi Envanter Ölçeği (California Critical Thinking Disposition InventoryScale - CCTDI) aracılığıyla ölçülmüştür. Ayrıca Motiwalla (2007)'nin çalışmasından uyarlanan "Mobil Öğrenme Sistemlerinin Yararlılığı" anketi ile de veriler toplanmıştır. Çalışmaya katılan bireyler arasında; "Kısa Mesaj Servisleri-SMS", "Multimedya Mesajlaşma Servisleri-MMS", e-posta ve sohbet yazılımları gibi iletişim araçlarıyla mobil öğrenmenin temel özelliklerinin aktif bir şekilde kullanılmaya çalışıldığı aktif bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin; yaratıcılıklarının ve mobil öğrenmenin işlevselliği üzerine tutumlarının önemli ölçüde geliştiği görülmüştür.

Literatür incelendiğinde teknolojinin gelişmesine bağlı olarak eğitim-öğretim süreçlerinde kullanılan mobil cihazlar çeşitlilik göstermektedir. Bunlar arasında cep telefonları, cep bilgisayarları, akıllı telefonlar ve tablet bilgisayarlar göze çarpanlardır:

Cep Telefonları-Taşınabilir Cep Bilgisayarları

Avenoğlu (2005) web tabanlı öğretimde sistemine dayanan, içerisinde mobil tartışma platformu ile kurs sistemi barındıran ve farklı mobil cihazlar aracılığıyla erişilebilen bir portal geliştirmiştir. Ders içeriğiyle ilgili tartışma konusunun eğitimler tarafından verildiği bu portalda öğrenciler de mesaj gönderebilmektedir. Araştırmacı tarafından geliştirilen kullanıcı değerlendirme aracı ile öğrencilerin mobil öğrenme, mobil öğrenme teknolojileri ve mobil tartışma platformu ile ilgili algılamaları ölçülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler eğitimde mobil teknolojiler kullandıkları için memnun kalmışlardır ve diğer dersleri için de kullanmak istemişlerdir. Öğrenciler her ne kadar mobil teknoloji ile konuların işlenmesini sevmiş olsalar da, mobil teknolojiler öğrenciler için öğrenmelerini ve motivasyonlarını fazla arttıramamıştır. Öğrenciler mobil cihazları kolayca kullanabilmektedir ancak mobil cihazların küçük ekranlara ve limitli tuş takımlarına (klavye) sahip olmaları yüzünden öğrenciler zorluklar yaşamışlardır. Ayrıca mobil cihazların pahalı olmasının da önemli bir faktör olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Yabancı dil eğitimi için katılımcılara kısa mesaj göndererek yeni kelime öğretmeyi amaçlayan çalışmalar sonucunda öğrencilerin motivasyonunun arttığı, düzenli çalışmaya sevk edildiği, mobil cihazlarının yardımıyla eğlenerek yeni kelimeler öğrendikleri görülmüştür (Çavuş & İbrahim, 2009; Turgut, 2011).

Çakır (2011) çalışmasında Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi, Bilgisayar Eğitimi bölümü dersi olan “Temel Bilgi Teknolojisi” dersi için bilgisayar donanımını konu alan ve cep telefonlarında çalışabilen bir eğitim yazılımı geliştirmiştir. Geliştirdiği yazılımı bölümün 132 öğrencisi üzerinde yaptığı anket çalışması sonucunda değerlendirmiştir. Hareket halinde bile öğrenme imkanı sunan bu ortama öğrenciler ilgi duymuş ve kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Akıllı Telefonlar - Tablet Bilgisayarlar

Biyokimya eğitimi için Lyles, Robertson, Mangino ve Cox (2007)’un yaptığı çalışmada tablet bilgisayarlar aracılığıyla ses kayıtlarının dinlenebildiği bir ortam yaratılmıştır. Ayrıca tablet bilgisayarların kalem gibi kullanılabilme özellikleri

sayesinde power point sunumlarında çeşitli notlar alınabilmesi sağlanmıştır. Nicel ve nitel tekniklerin birlikte kullanıldığı bu çalışmada, multimedya destekli tablet bilgisayarların öğretim ortamında kullanılmasına öğrencilerin olumlu yaklaşımları görülmüştür.

İngilizce dersi için kelimelerin telaffuzunda yardımcı materyal olması amacıyla kullanılan akıllı telefonlar ile yapılan çalışma sonucunda mobil destekli eğitimin telaffuz için oldukça etkili bir yöntem olduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Saran, Seferoğlu & Çağıltay, 2009).

Yabancı dil eğitiminde mobil teknolojilerin kullanıldığı bir başka çalışmada ise; mobil eğitimin temel karakteristik özelliklerinden “aynı anda her yerde / kendi kendine” öğrenme fırsatını sunulmasının yanında sınıf ortamından bağımsız, işbirlikçi, etkileşimi ve aynı zamanda bireysel hızda öğrenme ortamı sağlanması gibi özellikleri sayesinde mobil öğrenmenin etkili bir öğrenme ortamı oluşturulduğu görülmüştür (Chen X.-B. , 2013).

Mobil platforma yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde eğitimde kullanılan mobil cihazların teknolojilerinin de arttığı görülmektedir. Ayrıca mobil öğrenmenin bilgiye ulaşma açısından zaman ve mekân sınırlaması olmadan hızlı bir yöntem olduğu ve öğrencilerin çoğunlukla olumlu yaklaşımları görülmektedir. Geleneksel öğrenmeye kıyasla bilgiye anında ulaşılabilmesi, bireysel ayırım gözetmeksizin yaşam boyu öğrenmeye katkıda bulunması ve materyallerin anında dönüt ile düzeltmelerle yön göstermesi mobil uygulamaların dikkat çeken unsurlarıdır. Genel olarak mobil öğrenmenin klasik öğrenenin yerine geçeceği görüşü de göze çarpmaktadır (Kurnaz, 2010; Tanrıverdi, 2011; Çakır, 2011).

2.3 Etkileşimli Tahta ile Öğrenme

Etkileşimli tahtalar gerek yapısı gereği bilgisayar olması, gerekse harici olarak bilgisayara bağlanabilmesi sayesinde klasik tahtaların haricinde bilgisayar ile yapılacak olan eylemleri de yapabileme imkanı sunabilmektedir. Örneğin beyaz tahta üzerinde resim göstermek, resmi düzenleyip üzerine yazı yazabilmek, video oynatabilmek, gerek simülasyon gerekse de animasyonlar aracılığıyla dikkat çekmek,

motivasyonu artırmak, etkileşim sağlamak etkileşimli tahtaların klasik tahtalara kıyasla öne geçebileceği özellikler arasında sayılabilir (Wood & Ashfield, 2008).

Elaziz (2008) çalışmasında İngilizce dersinde etkileşimli tahta kullanımının etkilerini incelemiştir. Çalışma; öğretmenlerin etkileşimli tahtaları kullanım sıklığıyla teknolojiyi sevme oranının doğru orantılı olduğunu, öğrencilerin ise etkileşimli tahta ile normal tahta arasındaki farklılıkları anlama derecelerinin arttığını göstermiştir.

Etkileşimli tahtalar ya da literatürdeki ismi ile “Etkileşimi Beyaz Tahta”lar bilgisayar teknolojilerinin eğitime etkili bir şekilde dahil edilmesini sağlayan en büyük etmenlerden biridir. Etkileşimli tahtalar donanımsal yapısı, teknik özellikleri ve çalışma şekli açısından iki grupta incelenebilir. Birinci gruptaki etkileşimli tahtalar, üzerinde sensörlerin bulunduğu düz beyaz bir zemine bilgisayar ve projeksiyon cihazı aracılığıyla görüntü yansıtılması şeklinde çalışırken ikinci gruptakiler ise bilgisayar özelliklerini içerisinde barındıran, ön panelinde sensörleri ve dokunmatik ekranı bulunan büyük ekranlardan oluşmaktadır. Her iki etkileşimli tahta yapısı da ya özel kalemleri aracılığıyla ya da ekrana veya tahtaya dokunma şekline çalışabilmektedir (Türel, 2011).

Türel (2012)’e göre etkileşimli tahtaların faydaları şu şekildedir:

- Etkileşimli tahtalar aracılığıyla gösterilen ders içeriğinin üzerinde istenilen kısımlar belirlenebilir ve yorumlar eklenebilir. Bu eylemler öğrencilerin ve öğretmenlerin birbirleriyle olan etkileşimleri arttırabileceği gibi öğrenmeye de katkı sağlayabilir.
- Etkileşimli tahtalarda bulunan görsel çizim yazılımları sayesinde öğretmenlerin daha kısa sürede anlaşılır, düzgün ve de renkli görseller oluşturması sağlanabilir.
- Çizilen görseller, alınan notlar, oluşturulan çalışma sayfaları ayrı ayrı kaydedilebilir, istenildiğinde tekrar dönüş yapılabilir. Böylece öğrencilerin konu tekrarı yapması, konuları iyice pekiştirmesi sağlanabilir.

- Öğrenciler eğitsel amaçla hazırlanmış göster-gizle, sürükle-bırak ve eşleştirme gibi aktivitelerle daha anlamlı, aktif ve eğlenceli bir şekilde öğrenebilirler.
- Etkileşimli tahtaların sensörleri sayesinde özellikle dokunarak öğrenme güdüsü yüksek olan öğrenciler için dokunarak taşıma, silme, sürükleme, büyütme gibi eylemler yapabilirler.
- Görme güçlüğü çeken öğrenciler için küçük olan veya net görülemeyen kısımlar etkileşimli tahtalardaki büyüteç özelliği sayesinde daha anlaşılır hale getirilebilir.
- Etkileşimli tahtalar aracılığıyla görsel-ışitsel materyaller sunulurken öğrencilere tartışma yorum yapma imkanı verilebilir.
- Ders içerisinde yapılan çalışmaların elektronik olarak öğrencilerle paylaşılması sağlanabilir. Böylece öğrenciler istediklerinde bakabilecekleri kaynaklara sahip olacaklar.

Etkileşimli tahtalar temel anlamda bir bilgisayar sayılabileceği için bilgisayar bilen herhangi bir birey etkileşimli tahta kullanımında zorlanmayacaktır. Bununla birlikte etkileşimli tahta etkinlikleri öğrencilerin dokunarak, işiterek, görerek kısaca duyu organlarına hitap ederek öğrenmeyi kalıcılaştırabilir. Etkileşimli tahtalara yönelik tüm sınıfın aktif katılımını sağlayacak yazılımlar geliştirilerek öğrencilerin sosyalleşmeleri açısından aktif rol oynayabilirler.

Bulut ve Koçoğlu (2012) yaptıkları çalışmada sosyal bilgiler öğretmenlerinin çoğunun etkileşimli tahta kullanımına dair yeterli bilgi ve beceriye sahip olmadıklarını ortaya çıkarmıştır. Türel (2012)'e göre etkileşimli tahtaları yeterince kullanılmamalarının nedenleri arasında etkileşimli tahtalar için yeteri kadar uygulama geliştirilmemiş olması da yer almaktadır. Bunlarla birlikte ülkemizde üniversite öğretim üyelerinin teknoloji kullanımını değerlendiren bir diğer çalışmada ise devlet üniversitelerindeki öğretim üyelerinin %87'den fazlasının bu teknolojiyi kullanmadığı sonucu ortaya çıkmıştır (Donuk, Ülgen, Çağıltay & Yıldırım, 2007). Teknoloji için içinde bile olsa ancak etkileşimli tahtalar ancak etkili ve verimli kullanılabilir olduğunda, gerekli alt yapı sağlandığında işlevseldir. Ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerin bu tarz eğitim atılımları yaparken dikkat etmesi gerek

önemli noktalardan biri de teknolojinin dağıtımının eğitimdeki problemleri çözmeye tek başına yetmeyeceğidir.

Türel (2012) etkileşimli tahtalar ile ilgili sorunları şu şekilde özetlemektedir:

- Kullanım sırasında veya öncesinde teknik aksaklıklar yaşanabilmesi,
- Etkileşimli tahtalarda kullanılacak uygun materyal bulunamaması,
- Sınıf ortamının öğrenciler için fiziksel olarak uygun şartları sağlayamaması,
- Öğrencilerin zamanla ilk gün heyecanını kaybetmesi,
- Öğretmenlere yeterli oryantasyon eğitiminin verilmemesi,
- Yoğun bilgi yüküne tabi tutulan öğrencilerin bilişsel yükünün artması ve öğrenmeyi negatif yönlü etkilemeye başlaması,
- Öğretmen merkezli sunumların öğrenciler açısından sıkıcı bulunması,

Bahsi geçen bu problemler etkileşimli tahtaların sınıf ortamlarında istenilen verime ulaşması açısından hem öğretmenlerin hem de alt yapıyı sağlayan birimlerin dikkat etmeleri gereken noktalardır.

2.4 FATİH Projesi

Eğitimde bilgisayara verilen önem tüm dünya çapında olduğu gibi ülkemizde de artış göstermektedir. MEB tarafından 1984 yılında “Yeni Enformasyon ve İletişim Teknolojisi” projesi ile 1100 adet bilgisayarın ortaöğretim kurumlarına alınmasıyla Türkiye’de eğitimde bilgisayara yönelik çalışmalar başlamıştır. 1988-1989 yılları arasında 10 adet MEB personeli “Yeni Enformasyon Teknolojileri ve Bilgisayar Destekli Eğitim” konusunda eğitim almak amacıyla Amerika Birleşik Devletleri’ne gönderilmiştir. “Eğitimde Çağı Yakalamak 2000” adlı proje ile 1998 yılında 6200 okulun bilgisayar destekli eğitim sistemine geçmesi planlanmıştır. 81 ilde “Temel Eğitim Projesi” aracılığıyla içerisinde eğitim yazılımları ve oyunları ile ofis yazılımları, televizyon ve tepegöz gibi donanımları da barındıran toplam 2837 bilişim teknolojileri sınıfı kurulmuştur (Akgün & Akgün, 2011).

Ülkemizde eğitim ve öğretimde kaliteyi artırmak adına yapılan çalışmaların sonucunda Milli Eğitim Bakanlığı ile Ulaştırma Bakanlığı'nın işbirliğiyle 2010 yılının Kasım ayında "Fırsatları Artırma Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH)" adı altında bir proje başlatılmıştır. FATİH projesiyle; e-Dönüşüm Türkiye kapsamındaki hedeflere ulaşmak adına ülke çapında tüm okullardaki sınıflara Bilişim Teknolojileri (BT) araçları dağıtılması (Etkileşimli tahta, doküman kamera, tablet bilgisayarlar, kablosuz internet erişimi gibi) ve eğitim-öğretim faaliyetlerinin BT araçlarıyla gerçekleştirilebilir olması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda okulöncesi, ilköğretim ve ortaöğretim seviyesindeki tüm okulların 570.000 sınıfına etkileşimli tahta yerleştirilmesi, öğrenci ve öğretmenlere tablet bilgisayarlar verilmesi ve internet altyapısının sağlanması hedeflenmiştir. Ayrıca müfredatların da bilgisayar teknolojileriyle uyumlu hale getirilmesi ve tablet bilgisayarlarla uyumlu eğitsel e-içerikler oluşturulması planlanmıştır (MEB, 2014).

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından Eğitim Bilişim Ağı (EBA) adı verilen çevrim içi sosyal eğitim platformu oluşturulmuştur. Bu platform; ihtiyaç duyulan her yerde bilgi teknolojileri araçlarını kullanarak etkili materyal kullanımını desteklemeyi, teknolojinin eğitime entegrasyonunu sağlamayı ve sınıf seviyelerine uygun, güvenilir ve doğru e-içerikler sunmayı amaçlamaktadır (EBA, 2014).

Uluslararası bir topluluk olan ISTE (International Society for Technology in Education) eğitimde teknolojinin kullanımı üzerine çalışmalar yapmaktadır. ISTE öğretmenlere, öğrencilere ve yöneticilere yönelik olmak üzere belirli kategorilerde standartlar belirlemiştir (ISTE, 2014a). Pek çok ülke tarafından kabul edilen bu standartlar üzerine ülkemizde de çalışmalar yapılmıştır (Çoklar & Kuzu, 2006; Kurt, Çoklar, Kılıçer & Yıldırım, 2008; Seferoğlu, 2009; Gürol, Yavuzalp, Bağçacı & Serhatlıoğlu, 2009).

ISTE'nin öğretmenler için geliştirdiği NETS*T (National Educational Technology Standart for Teachers) standartları şu şekilde belirtilmiştir (ISTE, 2014b):

- Öğrencilerin öğrenmelerine ve yaratıcılıklarına ilham olmak ve kolaylaştırmak

- Dijital çağın öğrenmelerini ve değerlendirmelerini tasarlamak ve geliştirmek
- Dijital çağın çalışmasına ve öğrenmesine model olmak
- Dijital vatandaşlığa ve sorumluluğa model olmak ve teşvik etmek,
- Mesleki Gelişim ve Liderlik konularında uğraşmak

Çağlar (2012) ISTE-NETS*T standartları ile FATİH projesi öğretmenlerin pedagojik uygulamalarının karşılaştırılmasını yapmıştır. Araştırma sürecinde FATİH Projesine kapsamında bulunan 17 ildeki 57 pilot bölge okulunda görev yapan toplam 1005 öğretmen ile yaptığı çalışmada:

- Etkileşimli tahta içeriklerini tablet bilgisayarlara aktarmada katılımın olmadığı,
- Görsel ve işitsel öğelerle derslerin zenginleştirilmesinde pasif kalındığı,
- Tabletler kullanılarak etkinlik yapılmasının “nadiren” düzeyinde olduğu,
- Üç boyutlu materyallerin elektronik ortamda öğrencilere aktarılmasının ise “hiç” düzeyinde olduğu

sonuçlarına ulaşılmıştır.

FATİH Projesi kapsamında pilot bölge okullarından birinde yapılan bir çalışmada e-içeriklerin ilgiyi artırması ve öğretime olan faydası belirtilmiştir. Ancak öğrencinin, öğretmenden destek almadan bilgisayar ile bir başına bırakılmasının öğrenme-öğretme sürecinde başarısız olmasına neden olduğu da belirtilmiştir (Salman, 2013).

FATİH Projesine yönelik tablet bilgisayar ve etkileşimli tahtaların eğitimde kullanımına dair yapılan bir çalışmada, etkileşimli tahtalara yönelik pozitif yaklaşımların olduğu ve belirli bir kullanım oranına sahip olduğu belirlenmişken; tablet bilgisayarların kullanımının düşük bir seviyede olduğu belirlenmiştir. Tablet bilgisayarların etkili kullanılamamasının nedenleri olarak da teknolojik sorunlar, eksik içerikler ve öğretmenlerin teknoloji kullanımı konusundaki yetersizlikleri belirtilmiştir (Pamuk, Çakır, Ergun, Yılmaz & Ayas, 2013).

Etkileşimli tahtalar ve tabletlerin öğrenme ortamlarında kullanılmasıyla ilgili çalışmalar incelendiğinde, hem öğrencilerin hem öğretmenlerin bu ortamları eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanmaya hazır ve istekli oldukları ancak etkileşimli e- içerik materyallerinin azlığından dolayı derslerinde çok da kullanmadıkları sonucu çıkarılabilir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, katılımcılar, araştırma süreci (ADDIE Öğretim tasarımı modeline göre materyalin geliştirilmesi ve materyalin tanıtılması), veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizi hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

Araştırmada nitel araştırma desenlerinden eylem araştırmasının bir türü olan biçimlendirici araştırma (formative research) yöntemi kullanılmıştır (Reigeluth & Frick, 1999; Tüzün ve diğerleri, 2011).

Eylem araştırmaları, uygulama sırasında çıkan sorunların anlaşılmasına ve bu sorunlara yönelik çözüm üretme çalışmalarını içerir. Araştırma ile uygulamayı birlikte sunan bu yöntem, araştırma sonuçlarını uygulamaya aktarmayı kolaylaştırır. Araştırmacının hem katılımcı rolü üstlenmesi hem de veri toplama aracı olması bu yöntemin dikkat çekici noktalarındandır. Araştırmacı ile uygulamacının (öğretmen veya öğrenci) bir araya gelerek sorunların değerlendirilmesi sonucunda araştırma problemini işbirliği içerisinde belirlenir. Yapılan değerlendirmelerin sonucunda planlanan değişiklikler geliştirilen uygulamanın seyrini ve içeriğini değiştirebilecek nitelikte olabileceği için bu yöntem araştırmacı için dezavantaj niteliği taşımaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Eylem araştırmaları, araştırma problemine karar verme ve araştırma sorularının belirlenmesi süreciyle başlamaktadır. Belirlenen problem çerçevesinde veriler toplanmakta ve literatür taraması yapılmaktadır. Toplanan verilerin analizi yapıldıktan sonra süreç için planlama yapılmaktadır. Planlamaya göre uygulama geliştirildikten sonra uygulaması yapılarak değerlendirilir, veriler yorumlanır, analiz edilir ve ihtiyaç halinde yeni bir planlama oluşturularak süreç yeniden başlatılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Reigeluth ve Frick (1999) tarafından biçimlendirici araştırma yönteminin amacı; öğretim uygulamalarını tasarlamak ya da geliştirmek için temel noktaları ortaya koymak şeklinde tanımlanmıştır. Ayrıca biçimlendirici araştırma müfredat geliştirme, danışmanlık, yönetim ve finans gibi eğitim sürecinin farklı yönlerinde de tasarım ve geliştirme için kullanışlıdır.

Biçimlendirici araştırma yönteminde “Hangi metotlar iyi çalıştı?”, “İyi çalışmayan neydi?”, “Ne gibi iyileştirmeler yapılabilir?”, “Daha iyi nedir?”, “Bilinenden farklı olarak ne yapılabilir?” gibi sorular yöneltilerek istenilen çıktılar elde edilmeye çalışılır (Reigeluth & Frick, 1999; Tüzün ve diğerleri, 2011). Bu yöntem; etkililik, verimlilik, çekicilik gibi unsurları temele alarak uygulamanın tercih edilebilirliğiyle ilgilenmektedir (Kuzu, Çankaya & Mısırlı, 2011).

Yapılan çalışmada biçimlendirici araştırmanın temel yöntemlerinden uygulama sırasında veri toplama (in vivo naturalistic cases) ve uygulama sonrasında veri toplama (post facto naturalistic cases) teknikleri kullanılmıştır. Uygulama sırasında ve sonrasında veri toplama tekniğinin aşamaları ise şu şekilde belirtilmiştir:

- Tasarım için bir durumun seçilmesi,
- Duruma ait biçimsel verilerin toplanması ve analiz edilmesi,
- Geçici tasarıma ait verileri gözden geçirip önerilerde bulunma / geçici tasarımın tamamen geliştirilmesi (Reigeluth & Frick, 1999; Tüzün ve diğerleri, 2011).

Bu çalışmada eylem araştırması desenine uygun olarak ADDIE tasarım modelinin basamakları izlenmiştir. Materyalin geliştirilmesi sürecinde yapılan pilot çalışmalarda öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Bu görüşler çerçevesinde materyale yeni bir yön verilmiş, çeşitli yeni özellikler ve konular eklenmiştir.

Başlangıçta tablet bilgisayarlara yönelik geliştirilen uygulama; yapılan pilot çalışmalar sonucunda etkileşimli tahtalarda da kullanılabilir hale getirilmiştir. Sonuç olarak farklı işletim sistemleri ile uyumlu çalışan ve birbirleriyle iletişim halinde olan, her ekran çözünürlüğüne göre kendini şekillendirebilen bir uygulama haline almıştır.

Yapılan araştırmada kullanılan desenleri desteklemek için nitel araştırma yöntemlerinden standartlaştırılmış açık uçlu görüşme tekniğinden faydalanılmıştır. Bu teknikte; dikkatlice yazılmış ve belirli bir sıraya konmuş sorular, katılımcıların hepsine aynı tarzda ve sıralamayla sorulmaktadır. Birden fazla katılımcıyla görüşmelerde etkili bir şekilde kullanılabilen bu yöntem kimi katılımcılardan daha çok ve yoğun bilgi alınmasını sağlarken kimilerinden de daha az ve yüzeysel bilgi elde edilmesine neden olmaktadır. Bu özelliği sayesinde standartlaştırılmış açık uçlu görüşme tekniği görüşmecinin yanlılığını ve öznelliğini azaltmaktadır. Ayrıca bütün kullanıcılara aynı şekilde ve sırayla soru sorulması yoluyla alınan cevapların karşılaştırılması ve analizi de kolaylaşmaktadır. Bu teknik ile yapılan çalışmaların, bir başka araştırmacı tarafından tekrar edilme olasılığını da artacaktır (Yıldırım & şimşek, 2013). Araştırmada kullanılan görüşme soruları EK A ve EK B' de gösterilmiştir.

3.2 Katılımcılar

2012-2013 Eğitim-Öğretim yılında katı cisimlerin hacimleri ile ilgili etkinlikler 9. Sınıf Geometri dersi öğretim programının “Dik Prizmalar ve Piramitler”, “Çember ve Daire”, “Dik Dairesel Silindir, Dik Dairesel Koni ve Küre” üniteleri altında yer almaktaydı. 9. Sınıf Geometri Dersinin müfredatı incelenmiş, konu ile ilgili kazanımlar ve hedefler incelenerek etkinlikler tasarlanmıştır. Ancak Talim Terbiye Kurulu'nun 07.06.2013 tarihli ve 52 sayılı kararı gereğince Matematik ve Geometri dersleri, Matematik dersi altında birleştirilerek 2013-2014 eğitim-öğretim yılından itibaren uygulamaya başlanmıştır. Yeni müfredat gereği katı cisimler ile ilgili konular 10. Sınıf Matematik dersinin “Geometrik Cisimler” konusunun “Katı Cisimlerin Yüzey Alanları ve Hacimleri” alt başlığı ile 12. Sınıf Matematik dersinin “Uzay Geometri” konusunun “Katı Cisimler” alt başlığı altında yer almaktadır. Geliştirilmekte olan etkinlikler, yeni müfredattaki hedefler ve kazanımlar incelenerek yeniden düzenlenmiştir (TTKB, 2014).

Araştırmanın pilot çalışmasının ve geliştirmeye yönelik değerlendirme çalışmalarının yapıldığı 2012-2013 Eğitim-Öğretim yılında, 9. Sınıf öğrencilerinden 4 öğrenci ve 4 Matematik öğretmeni çalışmaya katılmıştır (2012-2013 eğitim-

öğretim yılında ilgili konu 9. Sınıf müfredatında olduğu için uygulamaya dokuzuncu sınıf öğrencileri katılmıştır).

Araştırmanın değerlendirmeye yönelik son çalışmasına 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılında, 12. Sınıfta okuyan 4 öğrenci ile birlikte pilot çalışmada yer almış 10. Sınıfta okuyan 4 öğrenci katılmıştır. Ayrıca pilot çalışmaya katılmış 3 öğretmen dahil olmak üzere toplam 5 Matematik öğretmeni ile görüşme yapılmıştır.

Araştırmanın katılımcıları, etkileşimli tahta ve tablet bilgisayarlar ile eğitim-öğretim süreci içerisinde yer alan toplam 8 öğrenci ve 5 öğretmenden oluşmaktadır.

3.3 Araştırma Süreci

Geometrik cisimlerin öğretimi için ADDIE öğretim tasarımı modeli temel alınarak geliştirilen, üç boyutlu etkinlikler içeren, tablet bilgisayarlar ve etkileşimli tahtalarda kullanılacak bir öğrenme materyali hazırlanmıştır. Geliştirilen materyali 2012-2013 Eğitim-Öğretim yılında pilot olarak, 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılında ise asıl çalışma olarak öğrenci ve öğretmenlerin kullanması sağlanmıştır.

Bu bölümde ADDIE öğretim tasarım modelinin her bir basamağında materyalin geliştirme aşamalarından sırasıyla bahsedilmektedir.

3.3.1 Analiz

Bu bölümde “ne geliştirilecek?”, “kimler için geliştirilecek?”, “hangi ortamda geliştirilecek?” gibi sorulara cevap bulmak için ihtiyaç analizi yapılmıştır.

2010 yılında MEB tarafından başlatılan FATİH Projesi sayesinde tablet bilgisayarların ve etkileşimli tahtaların eğitimde kullanılmasının önemi artmıştır. Bu noktadan hareketle FATİH Projesine yönelik literatür araştırması yapılmıştır. Çağlar (2012)’ın ISTE NETS*T standartları ile FATİH projesinin kıyaslamasını yaptığı çalışmanın sonucunda yukarıda da belirtildiği üzere etkileşimli tahta içeriklerini tablet bilgisayarlara aktarmada, görsel ve işitsel öğelerle derslerin

zenginleştirilmesinde, tabletler kullanılarak etkinlik yapılmasında ve üç boyutlu materyallerin elektronik ortamda öğrencilere aktarılmasında yaşanan aksaklıklar belirtilmiştir. Bu çalışmadan hareketle uzmanların görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanlardan alınan görüşler ve Matematik öğretmenleriyle yapılan görüşmeler çerçevesinde geometri konusunda öğrencilerin üç boyutlu kavramları zihinlerinde canlandırmalarında sıkıntı yaşadıkları öğrenilmiştir. Yine öğretmenlerden alınan bilgilere göre FATİH projesinde tablet bilgisayarların derslerde kullanımında sıkıntı yaşanmaktadır. Uzun zamandır mobil cihazlar kullanılıyor olmasına rağmen mobil destekli eğitimin nispeten yeni bir alan olması (Chen X.-B. , 2013), uygulamaya yön veren diğer etmenlerden birisidir. Literatür araştırmasında Türkiye’de katı cisimlere yönelik hem etkileşimli tahtalar hem de tablet bilgisayarlar ile uyumlu; bu iki cihaz arasında iletişimi ve etkileşimi sağlayan geliştirilmiş bir materyal örneğine rastlanılmamıştır (Burmabıyık & Karamete, 2014).

Elde edilen bu veriler çerçevesinde FATİH Projesine yönelik tablet bilgisayarlar için üç boyutlu etkinlikleri barındıran bir geometri uygulaması geliştirilmesine karar verilmiştir. ADDIE sürecine göre geliştirilmesi planlanan uygulama için aşağıda belirtilen aşamalar sırasıyla yapılmıştır:

- 2012-2013 müfredatı incelenip 9. Sınıf Geometri dersinin ve 2013-2014 müfredatı Matematik dersinin katı cisimlerin hacimleri ile ilgili konuları içeren üniteler belirlenmiş,
- Belirlenen üniteler içerisinde müfredatta belirtilen hedefler ve kazanımlar ile bunların kazandırılması için planlanan müfredat etkinlikleri incelenmiş,
- Öğrencilerin katı cisimlerin hacimleri ile ilgili ön-öğrenmeleri incelenmiş,
- Geliştirilecek materyalin; bilgisayar destekli eğitim ortamı yaratması, hem “öğretici olarak bilgisayar” hem de “araç olarak bilgisayar” olması amaçlanmış,
- Materyalin vereceği öğretim desteğinin nasıl olacağı ve etkinliklerin nasıl gerçekleştirileceği planlanmış,
- Sürecinin sonunda ölçme ve değerlendirme sürecinin nasıl yapılacağı belirlenmiş,

- Materyalin geliştirilmesi için gerekli olan teknolojik alt yapı araştırması yapılmış,
- Tablet bilgisayarlar ile etkileşimli tahtalar için çoklu dokunma desteğinin geliştirilecek materyal ile uyumluluğu araştırılmış,
- Uygulama geliştirme için çeşitli platformlar incelenmiş, bu platformların farklılıkları ve ayırt edici özellikleri belirlenmiş,
- FATİH Projesinde tablet bilgisayarların kullanımında yaşanan sıkıntıların başında tabletlerde kullanılacak materyal eksikliğinin geldiği belirlenmiştir.

Araştırma süreci için yapılan planlamalara dair zaman çizelgesi Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1: Araştırma sürecinin planlanması.

2012-2013 Eğitim-Öğretim Yılı Geliştirme Süreci ve Pilot Çalışma			
1.	1 Ay	Araştırmanın analiz süreci	<ul style="list-style-type: none"> • Materyalin araştırılan literatür ve uzman görüşleri çerçevesinde geliştirilmesi
2.	6 Ay	Materyal geliştirme süreci	
3.	1 Hafta	Pilot çalışma ile materyalin değerlendirilmesi, gözlem ve görüşme yapılması	<ul style="list-style-type: none"> • Materyal hakkında standartlaştırılmış açık uçlu görüşme sorularıyla öğretmenlerin görüşlerinin alınması • Kullanım sırasında yaşananların gözlemlenmesi
4.	1 Ay	Materyal geliştirme süreci	<ul style="list-style-type: none"> • Görüşmelerin değerlendirilip analiz edilmesi ve geliştirilmesi
5.	1 Hafta	Pilot çalışma ile materyalin değerlendirilmesi, gözlem ve görüşme yapılması	<ul style="list-style-type: none"> • Materyal hakkında yapılandırılmamış görüşme sorularıyla öğretmenlerin görüşlerinin alınması, • Kullanım sırasında yaşananların gözlemlenmesi
6.	3 Ay	Materyal geliştirme süreci	<ul style="list-style-type: none"> • Görüşlerin değerlendirilip analiz edilmesi ve geliştirilmesi
2013-2014 Eğitim-Öğretim Yılı Son Değerlendirme Süreci			
1.	1 Hafta	Uygulama için uygun zamanın belirlenmesi ve alt yapının incelenmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Öğrenciler ve öğretmenler için uygun vakitlerin belirlenmesi, • Materyalin kurulması için gerekli alt yapının incelenmesi
2.	1 Hafta	Materyalin yüklenip tanıtılması	<ul style="list-style-type: none"> • Materyalin etkileşimli tahtalar ile tablet bilgisayarlara kurulması • Katılımcılara çalışmanın tanıtılması,
3.	1 Hafta	Uygulamanın gerçekleştirilmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Uygulamanın gerçekleştirilmesi
4.	1 Hafta	Verilerin toplanması	<ul style="list-style-type: none"> • Katılımcılarla standartlaştırılmış açık uçlu görüşmelerin yapılıp sesli kayıt altına alınması
5.	1 Ay	İçerik analizi	<ul style="list-style-type: none"> • Verilerin analiz edilip değerlendirilmesi

Analiz edilen bu durumların ardından materyalin tasarlama ve geliştirme sürecine adım atılmıştır.

3.3.2 Tasarım ve Geliştirme

Bu bölümde ADDIE tasarım modelinin tasarım ve geliştirme basamakları birlikte incelenerek verilmiştir.

Analiz basamağında yapılan planlamaların gerçekleştirildiği tasarım basamağında ilk önce etkinlikler için senaryolar oluşturulmuştur. Bu senaryolar taslak çizimlere dökülmüş; ne zaman, nerede, ne yapılacağı gibi durumlar belirlenip tasarlanmıştır. Yapılan tasarımlarda arayüzün sade olmasına, planlanan etkinliklerin 3 boyutlu olmasına ve hem öğrenci hem de öğretmen tarafından kullanılabilir bir materyal olmasına özen gösterilmiştir. Şekil 3.1’de geliştirilen materyalin arayüzüne dair Adobe Flash Professional aracılığıyla yapılan ilk tasarımlar verilmiştir.

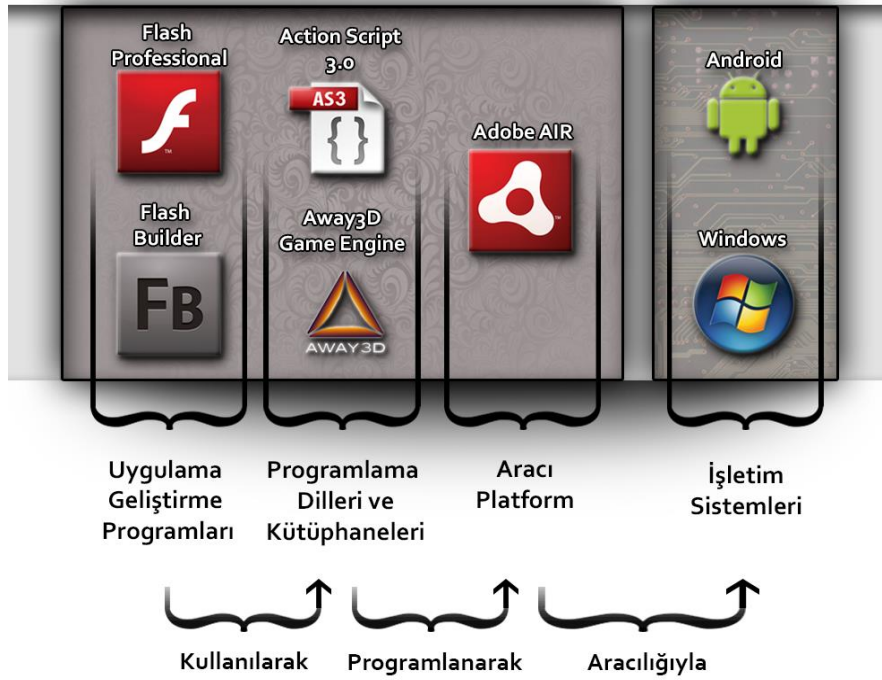


Şekil 3.1: Arayüzlerin tasarlanması.

Tasarımları gerçekleştirmek için daha önce bahsedilen Materyal geliştirme platformlarından “Yardımcı uygulama kullanan platformlar” kategorisinde yer alan Adobe firmasına ait AIR platformu tercih edilmiştir. AIR platformunun tercih

edilmesinin en büyük nedeni Windows, Android, IOS ve daha pek çok işletim sistemi ile uyumlu çalışmasıdır.

AIR platformuna yönelik yazılım geliştirme dili olarak ActionScript 3.0 programlama dili kullanılmıştır. ActionScript 3.0 hem performans açısından daha verimli sonuçlar vermesi hem de 3 boyut desteği sunması tercih edilmesinin en büyük nedenleridir. Uygulamanın geliştirilmesi için Adobe Flash Builder 4.5 programı kullanılmıştır. Ayrıca hem kodlama hem de tasarım için de Adobe Flash Professional CS6 kullanılmıştır. ActionScript 3.0 dili kullanılarak geliştirilmiş, Adobe tarafından desteklenen ve açık kaynak kodlu bir kütüphane olan Away3D (Away3D, 2014) ile ActionScript 3.0 programlama dili kullanarak uygulama kodlanmıştır. Geliştirme sonucunda uygulamanın çıktısı AIR ile uyumlu olacak şekilde alınmıştır. Bu süreç Şekil 3.2’de gösterildiği gibi özetlenebilir.



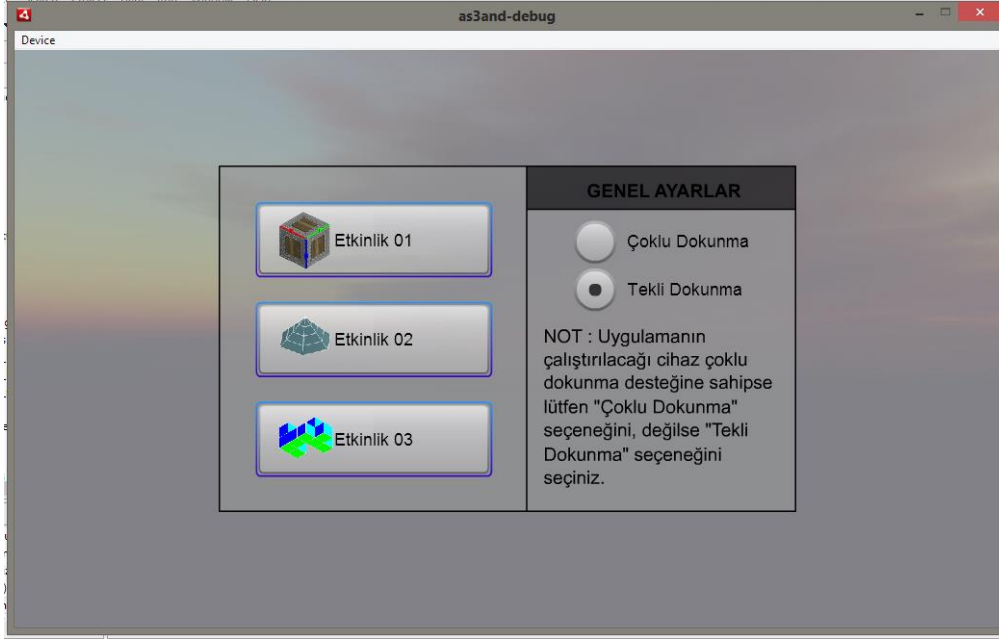
Şekil 3.2: Uygulama geliştirme şeması.

Günümüz sosyal platformları içinde bulunan oyunların çoğunluğu, video paylaşım sitelerindeki video oynatıcılar gibi Flash Player gerektiren pek çok uygulama ActionScript 3.0 aracılığıyla geliştirilmiştir. Android ve IOS gibi mobil platformlara yönelik işletim sistemlerinin; Adobe firması tarafından geliştirilen Flash

Player'a destekleri kesilmiş olsa da halen daha AIR platformuna yönelik destekleri devam etmektedir. Bu yüzden uygulama geliştirme sürecinde AIR tercihi devam edilmiştir. Ayrıca bu platformun en büyük avantajı tek bir programlama dili ile uygulama geliştirilmesidir. Geliştirilen uygulama AIR aracılığı ile de destek verilen tüm işletim sistemlerinde birebir aynı olacak şekilde çalışmaktadır. Uygulama geliştiricinin aynı zamanda araştırmacının kendisi olması ve uygulama geliştirme zamanının kısalığı nedeniyle bu yöntem tercih edilmiştir.

Uygulama ilk defa açıldığında ana sayfa ekranında; kullanıcıdan kullandığı materyalin çoklu dokunma desteğine sahip olup olmadığı sorulmaktadır. Kullanıcı, uygulamayı açtığında ilk sefer için kendisine sunulan seçeneklerden birisini seçmeye zorlanmaktadır. Seçim yapıldıktan sonra uygulama, yapılan seçimi hafızada tutmaktadır. Kullanıcı kendi isteğiyle ana sayfada değişiklik yapmadıkça uygulama bir daha kullanıcıdan seçim yapmasını istememektedir. Uygulama, kurulu olduğu cihazı "çoklu dokunma" desteği seçilirse "çoklu", "tekli dokunma" seçilirse de "tekli" dokunma desteğine sahip bir tablet bilgisayar gibi düşünerek tekli ve çoklu dokunma eylemlerini aktifleştirmektedir. Bu özellik çoklu dokunma desteğini barındırmayan tablet bilgisayarları da kapsamak amacıyla planlanmıştır.

Uygulamanın ana sayfasında kullanıcıya üç adet etkinlik butonu sunulmaktadır. Şekil 3.3'de ana sayfa ekranı gösterilmektedir. Sırasıyla bu etkinlikler tanıtılacaktır.

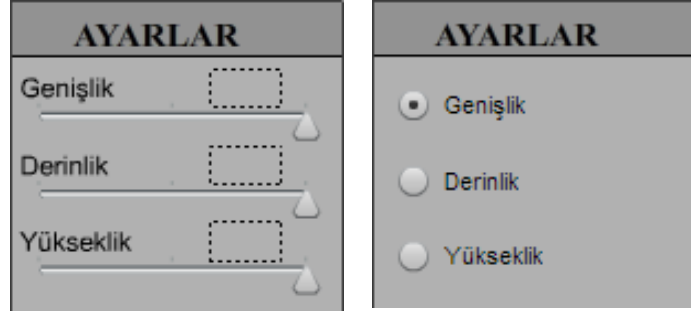


Şekil 3.3: Giriş arayüzü.

“Etkinlik 1” Uygulaması

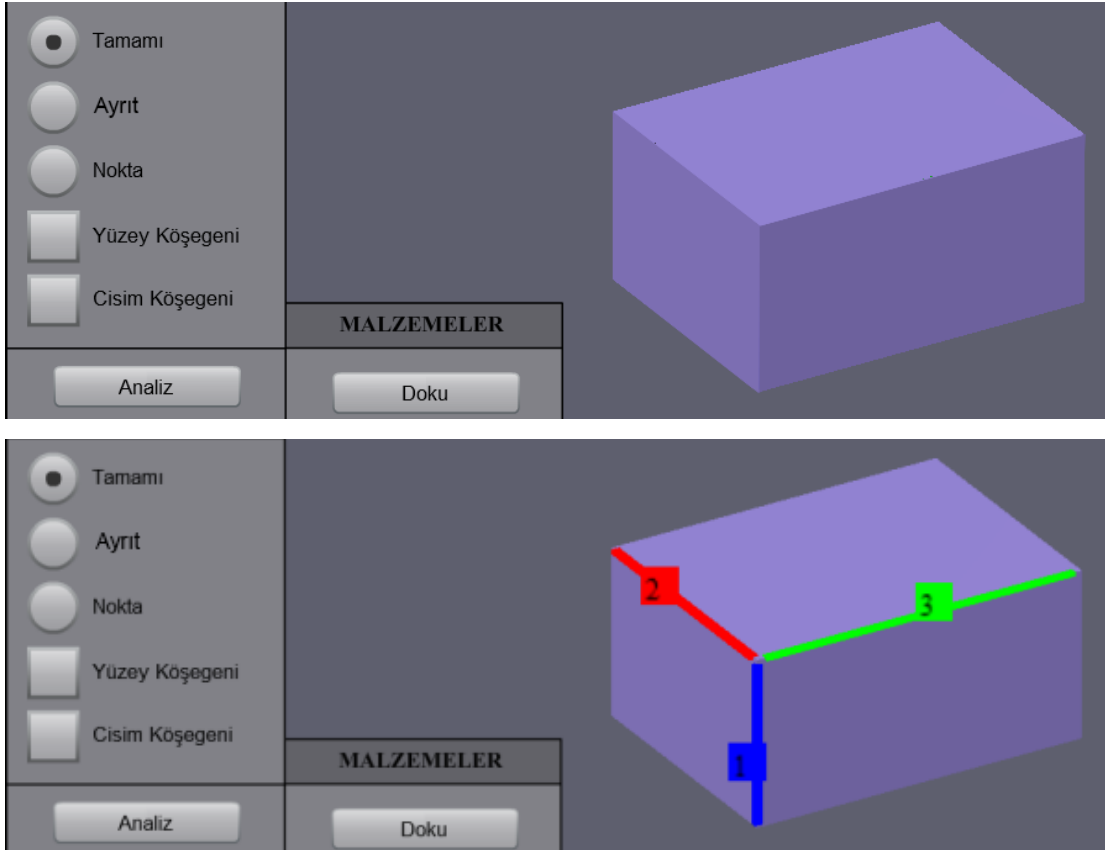
Birinci etkinlik; merkezde sunulan üç boyutlu cismin özelliklerini değiştirerek küp, dikdörtgenler prizması ve kare prizma arasında değişimi görsel olarak gözlemlene imkanı sunmaktadır. Bu etkinliğin amacı, sağladığı değişim özelliği sayesinde kullanıcının; cisimler arasındaki değişimleri fark etmesini ve bu değişimlerin alan ile hacim üzerindeki etkilerini görmesini sağlamaktır (Burmabıyık & Karamete, 2014).

“Ayarlar” menüsünün altında bulunan genişlik, derinlik, yükseklik gibi merkezdeki üç boyutlu cismin özelliklerine yönelik ayarlar bulunmaktadır. Kullanıcı çoklu dokunma desteğini aktif etmişse iki parmağını kullanarak büyütme ve küçültme hareketleri yardımıyla, tekli dokunma desteğini aktif edilmişse de kaydırma çubuklarını kullanarak bu özellikleri değiştirebilir. Her 1br’lik değişim yaklaşık 150px olacak şekilde ayarlanmıştır. Cisim toplamda her eksende 3er birim değişebilecek şekilde tasarlanmıştır. Şekil 3.4’de çoklu dokunma desteğinin olduğu (Sağ) durum ile olmadığı (Sol) durumda ayarlar menüsündeki değişiklik gösterilmiştir.



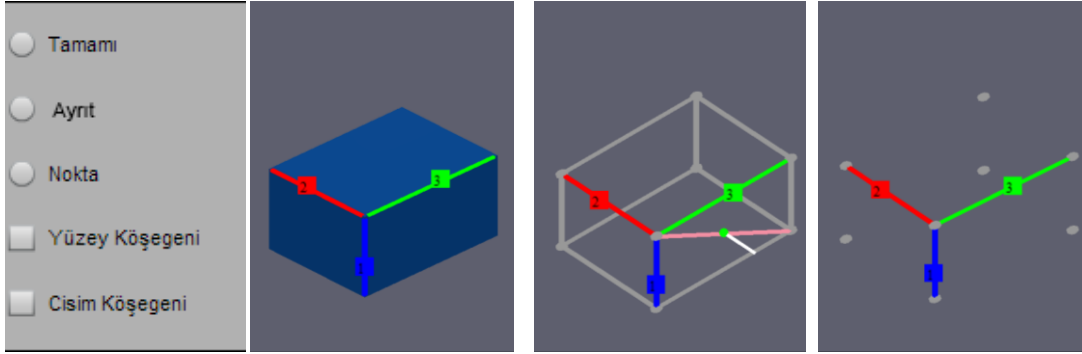
Şekil 3.4: Ayarlar menüsünün değişimi.

“Analiz” butonunun aktif edilmesiyle derinlik, yükseklik ve genişlik seçenekleri her biri ayrı renklere sahip olacak şekilde cismin üzerinde işaretlenir. Kullanıcı bu sayede hangi veride nasıl bir değişim olduğunu görebilecektir. Şekil 3.5’de merkezdeki üç boyutlu cismin analiz butonunun tıklanma öncesi ve sonrası birlikte verilmiştir.



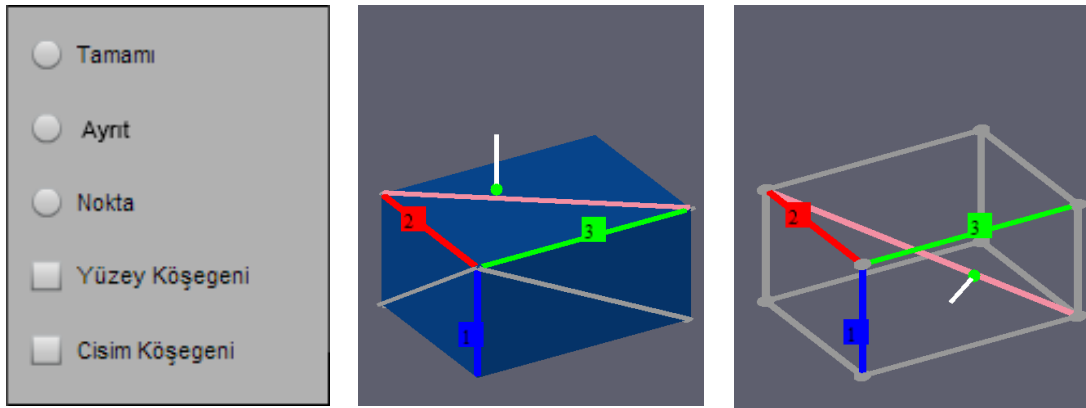
Şekil 3.5: Analiz butonunun tıklanma öncesi ve sonrası.

Birinci etkinlikte ayarlar menüsünün altında bulunan “tamamı” seçeneğiyle cismin tüm yüzeyleri, “ayrıt” seçeneğiyle cismin sadece ayrıtları, “nokta” seçeneğiyle de cismin sadece köşeleri aktif olacak şekilde gösterim yapmaktadır. Şekil 3.6’da bu seçeneklere göre cisimde meydana gelen değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.6: Modlara göre cismin değişimi.

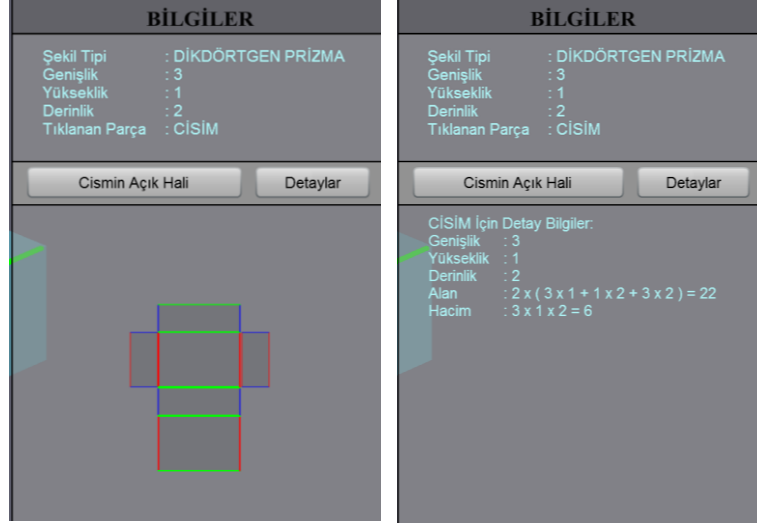
“Yüzey köşegeni” seçeneği yardımıyla cismin her yüzeyine köşegenler çizilirken, “cisim köşegeni” seçeneği yardımıyla da cismin birbirine en uzak iki köşesinden bir adet cisim köşegeni çizilmektedir. Şekil 3.7’de bu değişim gösterilmiştir.



Şekil 3.7: Köşegen özelliklerine göre değişim.

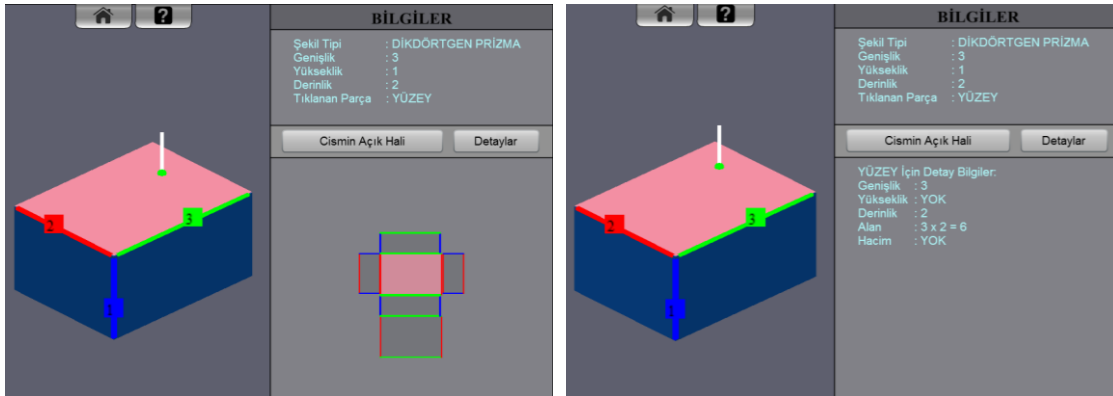
“Bilgiler” menüsü altında, merkezde bulunan cismin ne olduğu ve hangi değerlere sahip olduğu yazmaktadır. Bu menünün altında bulunan “Cismin Açık Hali” butonu merkezdeki cismin açık halini dinamik olarak göstermektedir. Analiz butonunun aktif edilmesiyle renklendirilen ayrıtlar cismin açık haline de yansımaktadır. “Detaylar” menüsünde ise aşama aşama hacim ve toplam yüzey alanı hesaplamaları

yapılmaktadır. Kullanıcının yaptığı her değişiklik anında bilgiler menüsüne yansımaktadır. Şekil 3.8’de merkezde bulunan cismin açık hali (Solda) ve detaylar bilgisi (Sağda) verilmiştir.



Şekil 3.8: Cisme ait bilgiler menüsü.

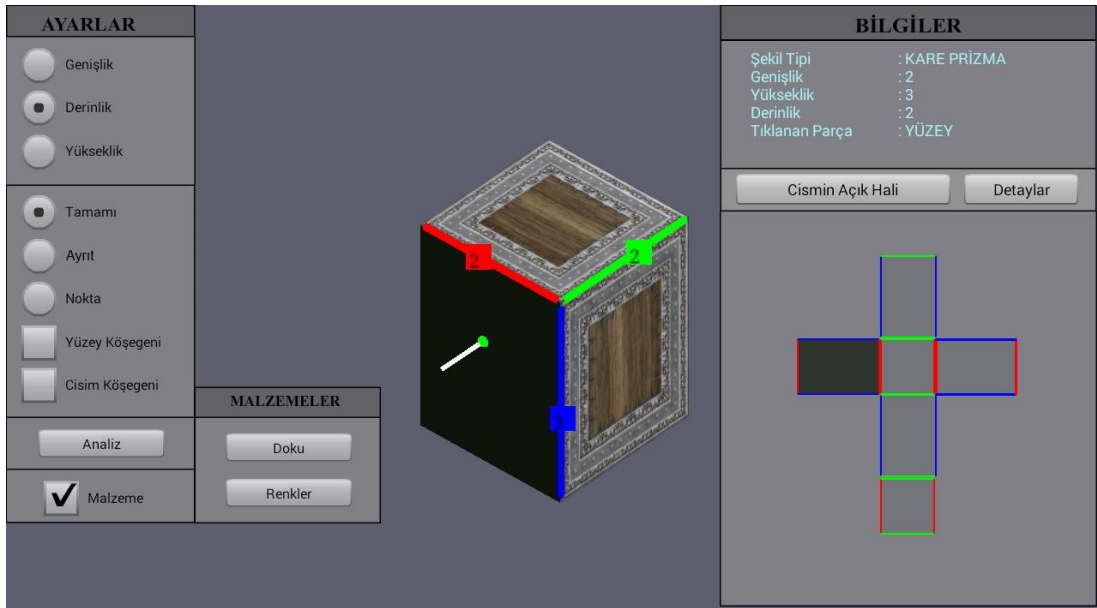
Kullanıcı yüzeylere, ayrıtlara, köşelere, yüzey köşegenlerine ve cisim köşegenine tıklayabilir; genişlik, derinlik ve yükseklik değerlerine göre alan veya uzunluk bilgilerini görebilmektedir. Şekil 3.9’da cismin üst yüzeyine tıklanmasıyla “cismin açık hali” ve “detaylar” menülerinde gerçekleşen değişim gösterilmektedir.



Şekil 3.9: Tıklamaya göre değişen bilgiler menüsü.

Uygulama içerisinde bulunan cisimlere sistem tarafından rastgele renkler atanmaktadır. Kullanıcı sistemin atadığı renkleri beğenmezse “renkler” butonu aracılığıyla cisme yeni renkler atayabileceği gibi “doku” butonu aracılığıyla da cisme uygulamanın içerisinde tanımlı olan dokuları sırasıyla atayabilir. Böylece kullanıcıya

gerçek hayata yakınlık ilkesi çerçevesinde örnek verilmektedir. Şekil 3.10'da merkezde bulunan cismin doku verilmiş haline ait ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.10: Kare prizmaya verilmiş doku.

Şekil 3.11'de merkezdeki cismin sahip olduğu uzunluk, derinlik ve genişlik değerlerinin birbirleriyle olan şartlarının nasıl belirlendiği gösterilmiştir. Kod satırında belirtilen şartlara göre cismin verileri birbirleriyle kıyaslanmakta ve cismin küp, kare prizma veya dikdörtgen prizma olup olmadığına karar vermektedir.

```

1661     if((_cube.width<_cube.depth+tolerans && _cube.width>_cube.depth-tolerans) &&
1662        (_cube.width<_cube.height+tolerans && _cube.width>_cube.height-tolerans) &&
1663        (_cube.depth<_cube.width+tolerans && _cube.depth>_cube.width-tolerans) &&
1664        (_cube.depth<_cube.height+tolerans && _cube.depth>_cube.height-tolerans) &&
1665        (_cube.height<_cube.depth+tolerans && _cube.height>_cube.depth-tolerans) &&
1666        (_cube.height<_cube.width+tolerans && _cube.height>_cube.width-tolerans)){
1667         sekil="KÜP";
1668     }else if((_cube.width<_cube.depth+tolerans && _cube.width>_cube.depth-tolerans) ||
1669        (_cube.width<_cube.height+tolerans && _cube.width>_cube.height-tolerans) ||
1670        (_cube.depth<_cube.width+tolerans && _cube.depth>_cube.width-tolerans) ||
1671        (_cube.depth<_cube.height+tolerans && _cube.depth>_cube.height-tolerans) ||
1672        (_cube.height<_cube.depth+tolerans && _cube.height>_cube.depth-tolerans) ||
1673        (_cube.height<_cube.width+tolerans && _cube.height>_cube.width-tolerans)){
1674         sekil="KARE PRİZMA";
1675     }else{
1676         sekil="DİKDÖRTGEN PRİZMA";
1677     }

```

Şekil 3.11: Cismin niteliğinin belirlenmesi.

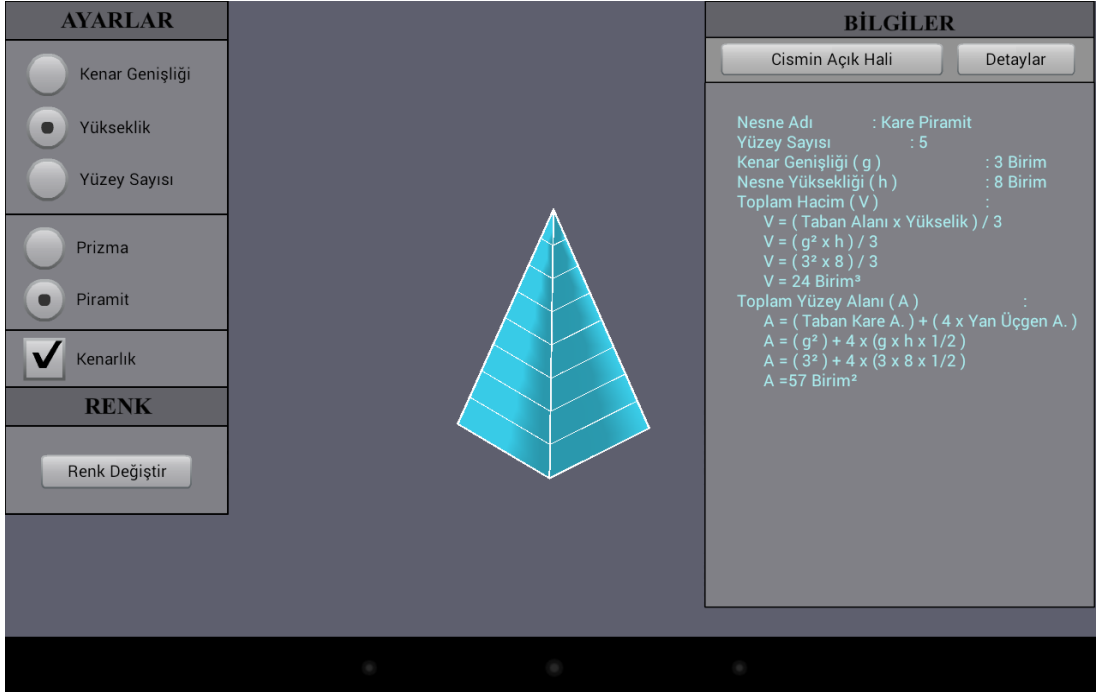
“Etkinlik 2” Uygulaması

İkinci etkinliğin amacı kullanıcının; prizmalar, piramitler, silindir ve koni arasında verileri değiştirerek cisimlerde oluşan değişimleri fark etmesini ve bu değişimlerin toplam yüzey alanı ile hacim üzerindeki değişimleri görmesini sağlamaktır.

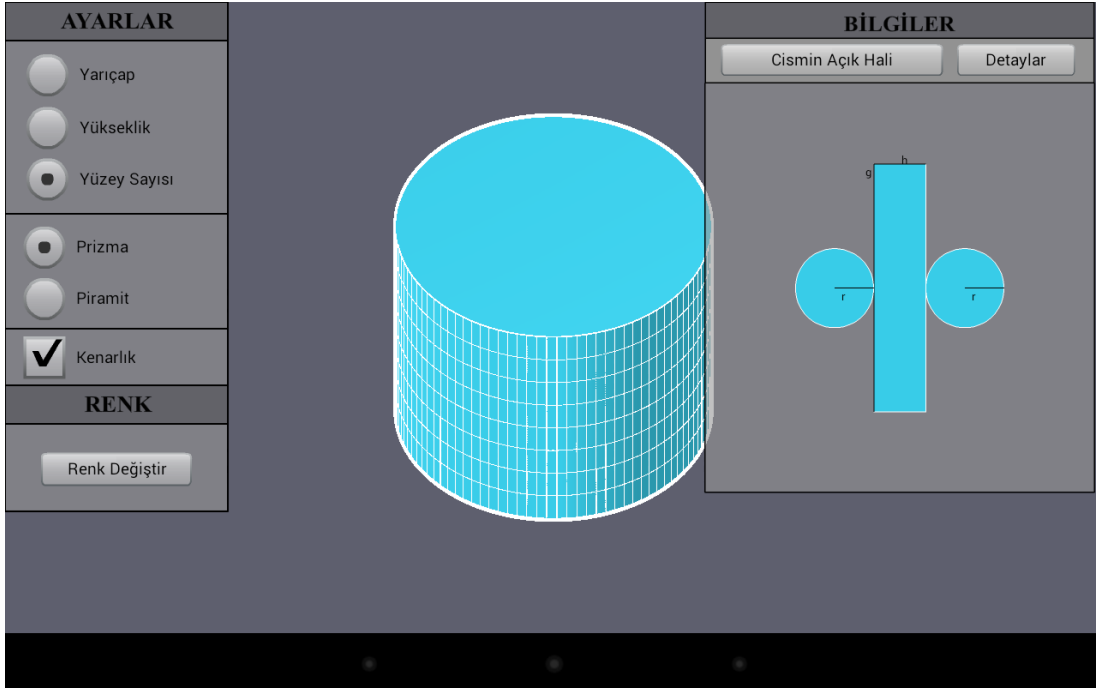
Bu amaç çerçevesinde kullanıcıya belirli özellikler sunulmuştur. “Kenar genişliği” seçeneğiyle kullanıcı merkezdeki cismin eşkenar özelliğe sahip tabanının bir kenarına ait uzunluğu değiştirebilmektedir. Bu özellik sayesinde cisim piramit ise taban kenarı, koni ise taban yarıçapı değişmektedir. Yükseklik seçeneği aracılığıyla kullanıcı merkezdeki cismin yüksekliğini değiştirebilmektedir. “Yüzey sayısı” seçeneği yardımıyla da cismin sahip olduğu yüzey sayısı değiştirebilmektedir.

Uygulamaya tanıtılmış belirli başlı şekiller mevcuttur. Kullanıcı bu şekillere kenar sayısı seçeneğini değiştirerek erişebilir. Prizma seçeneği seçiliyse kullanıcı üçgen prizmadan başlayarak; dörtgen, beşgen, altıgen, sekizgen prizmayı görebilir, bir adım daha büyütürse prizmadan silindire geçişi görebilecektir. Piramit seçeneği seçiliyse kullanıcı yine üçgen piramitten başlamak üzere, dörtgen, beşgen, altıgen ve sekizgen piramidi görebilecektir. Kenar sayısı seçeneğinin piramit modu aktifken son hali ise konidir.

Bilgiler menüsü ile ayarlar menüsünün devamı birinci etkinlikteki görevlerin aynısını bu etkinlikte de üstlenmektedir. Ancak bu etkinlikte analiz butonu hem kodlama açısından hem de yerleştirme açısından sıkıntı yaratacağından ötürü bu uygulamaya konulmamıştır. Şekil 3.12’de “Kare Piramit”e ait detay bilgilerin sunulduğu ekran görüntüsü, Şekil 3.13’de ise “Silindir”in açık haline ait ekran görüntüsü verilmiştir.



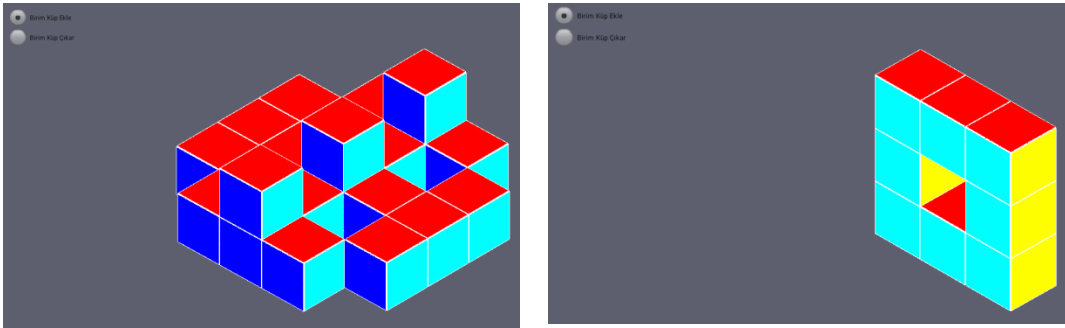
Şekil 3.12: İkinci etkinliğe ait ekran görüntüsü.



Şekil 3.13: İkinci etkinliğe ait ekran görüntüsü.

“Etkinlik 3” Uygulaması

Bu etkinlik ile merkezde bir adet küp sunmaktadır. Sol üst köşede bulunan “birim küp ekle” seçeneğini seçerek kullanıcı, merkezdeki küpün istediği yüzüne sadece tıklayarak yeni bir küp ekleyebilmektedir. “Birim küp çıkar” seçeneği yardımıyla da merkez küp hariç istediği küpü çıkarabilir. Küp limiti 20 olan bu uygulamada amaç kullanıcının yaratıcılıklarını geliştirmek, yerçekimi olmayan bir ortamda kullanıcıların istedikleri şekilleri yapmalarını sağlamaktır. Şekil 3.14’de izometrik görünüm açısıyla merkeze çeşitli sayılarda küplerin eklenmesiyle elde edilmiş şekillere ait ekran görüntüleri verilmiştir.



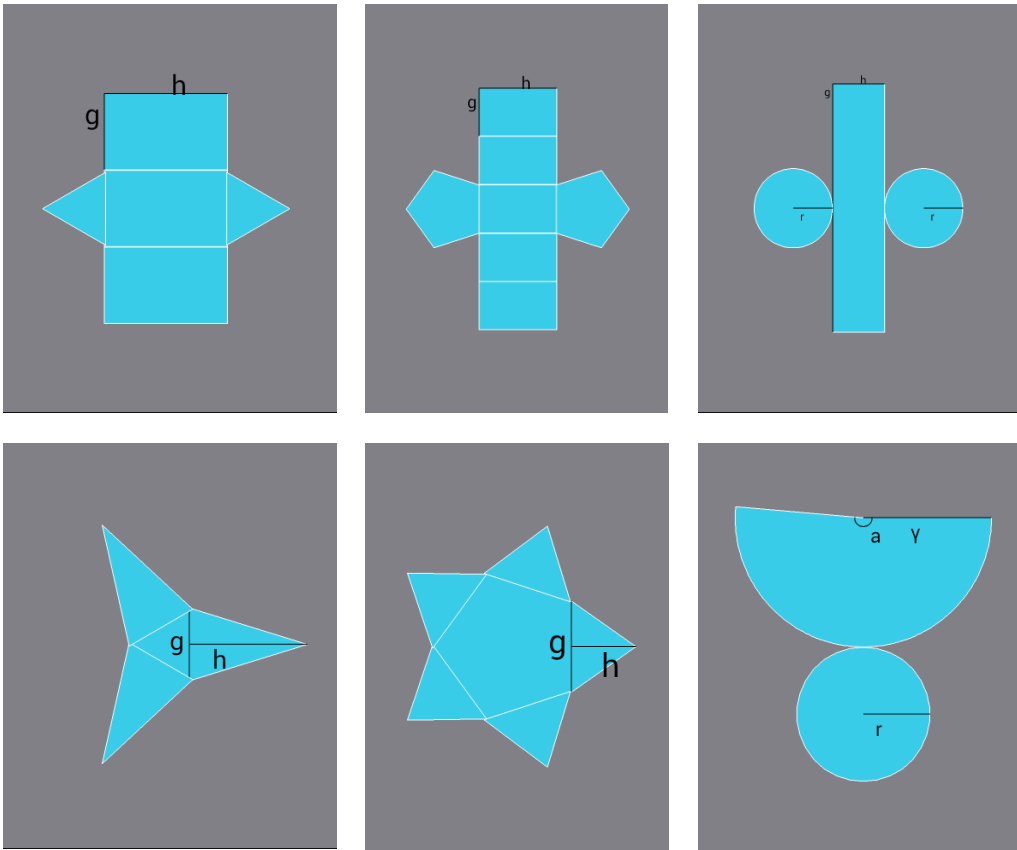
Şekil 3.14: Üçüncü etkinliğe ait ekran görüntüleri.

Cisimlerin Açık Hallerinin Çizilmesi

Geliştirilen materyalin en önemli noktalarından biri ise cisimlerin açık hallerinin gösterilmedir. Birinci ve ikinci etkinlikte yer alan bu özellik sayesinde üç boyutlu cisimlerin kenar uzunluğu, yarıçapı, kenar sayısı, yüksekliği, derinliği ve genişliği gibi özelliklerini kullanarak iki boyutlu düzlemde cisimlerin açık halleri çizilmektedir. Bu çizim pek çok farklı değişken ve olasılığı barındırdığı için elle çizilmiş resimleri yazılımın içinden çağırmak yerine dinamik bir şekilde çizilmesi için fonksiyonel kodlama yapılması tercih edilmiştir.

Kodlamanın fonksiyonel olması için ilk önce üçgen, dörtgen, çokgen ve daire dilimi isimli fonksiyonlar (class-sınıf) yapılmıştır. Bu sınıflar, gönderilen parametrelere göre üçgen, dörtgen, çokgen ve daire dilimi çizebilmektedir. Cisimlerin açık halleri, merkezde bulunan çokgen sayısı kadar üçgen veya kare sınıfından üretilmiş nesnelere uygun konumlara belirli açılarda çevrilerek veya dairenin yarıçapı kadar uzaklığa daire dilimi yerleştirilerek oluşturulmaktadır. Çokgen

sınıfı, yapısı gereği doğrudan bağlayarak üçgen, dörtgen gibi şekiller çizebilmektedir. Çokgen sınıfının alternatifi olarak üçgen ve dörtgen fonksiyonları ise işlem hızını artırmak için ayrıca tanımlanmıştır. Şekil 3.15’de çeşitli cisimlerin çokgen, üçgen ve kare sınıflarının birleştirilmesiyle üretilmiş açık halleri verilmiştir. Prizmalar ile silindirin açık hallerinin gösterildiği şekillerde “g” kenar genişliğini, “r” taban daresinin yarıçapını, “h” cismin yüksekliğini temsil etmekteyken piramitlerin açık hallerinin gösterildiği şekillerde “h” yanal yüksekliği temsil etmektedir. “a” daire diliminin açısını ve “Y” ise daire diliminin yarıçapını aynı zamanda koni nesnesinin yanal yüksekliğidir.



Şekil 3.15: Cisimlerin açık halleri.

Şekil 3.16’da çokgen sınıfının “nesne üret” fonksiyonunun kodlaması gösterilmektedir. Fonksiyon kendisine parametre olarak gelen genişlik, kenar sayısı ve renk değerlerine göre çokgen çizebilecek şekilde tasarlanmıştır.

```
cokgen.as x
28 private function nesneUret(w:int,k:int,gRenk:uint):Sprite
29 {
30     var derece:int = 360 / k;
31     var kenarSprite:Sprite = new Sprite();
32     kenarSprite.graphics.beginFill(gRenk);
33     kenarSprite.graphics.lineStyle(0.1,0xfffff);
34     var artis:Number = 180/k;
35     kenarSprite.graphics.moveTo(
36         w*Math.cos((artis+derece)*(Math.PI/180)),
37         w*Math.sin((artis+derece)*(Math.PI/180)));
38
39     for (var i:int =1; i<k+1; i++)
40     {
41         kenarSprite.graphics.lineTo(
42             w*Math.cos((artis+i*derece)*(Math.PI/180)),
43             w*Math.sin((artis+i*derece)*(Math.PI/180))
44         );
45     }
46     kenarSprite.graphics.endFill();
47     return kenarSprite;
48 }
```

Şekil 3.16: Çokgen sınıfına ait ekran görüntüsü.

3.3.3 Uygulanma ve Değerlendirme

Bu başlık altında ADDIE tasarım modelinin uygulama ve değerlendirme basamakları incelenmiştir.

Geliştirilen materyal hakkında biçimlendirici değerlendirme yapmak için, 2012-2013 Eğitim-Öğretim yılının ikinci döneminde materyali 4 Matematik öğretmeni ile 9. Sınıftan 4 öğrencinin kullanması sağlanmış, bu katılımcılarla görüşmeler yapılmış ve materyalin geliştirilmesine yönelik notlar alınmıştır. Yapılan çalışmanın sonrasında katılımcılar genel hatlarıyla uygulamayı beğenmiş ve işlevsel olduğu yönünde görüşlerini belirtmişlerdir.

Geleneksel araştırmalarda, genellikle öğretmenlerin kendilerini çalışmaya uzak gördükleri ve başkalarının yaptığı çalışmayı kendi sınıflarında uygulamakta güçlük çektikleri belirtilmiştir. Eylem araştırmalarında ise öğretmenler yeni uygulamaları paylaşma, ekip olarak uygulama ve kendi öğretim süreçlerine eleştirel bir gözle bakma gibi durumlar söz konusu olduğu için kendilerini daha donanımlı hissettikleri belirtilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Uygulama geliştirme sürecinde öğrencilere kıyasla öğretmenlerden daha fazla görüş alınabilmiştir. Öğretmenler, eğitim-öğretim süreci içerisinde kullanabilecekleri bir materyal için neye ihtiyaç duyduklarını, hangi özelliklerin daha fazla önem verilmesi gerektiği gibi konulara değinmişler ve böylece materyal geliştirme sürecine katkıda bulunmuşlardır. Öğrenciler ise bu süreç içerisinde daha pasif bir tutum sergilemişlerdir.

Pilot çalışmalar sırasında katılımcılar ve araştırmacı tarafından uygulamayı geliştirmeye yönelik fikir alışverişi yapılmıştır. Materyal geliştirme süreci; her önemli güncelleştirmeden sonra öğretmenler ile araştırmacının sürekli olarak bir araya gelip tartışmaları şeklinde ilerlemiştir. Bu noktada süreç içerisinde geliştirmeye yönelik katılımcılardan alınan görüşler şöyle belirtilmiştir:

- Prizmaların ve piramitlerin yanal yüzeğinde çekilen diklik ile merkezden tabana çekilen dikliğin görülebilmesi açısından görüşler belirtilmiştir:
 - “...üç boyutlu ortamda dikliği görebilmesi bence iyi olacaktır”G-B1,
 - “Taban ayrıtı veriliyor yanal yüksekliğe ihtiyaç duyduğumuz için buradan bir dikme indirerek dik üçgen oluşturuyoruz. Burada da çizim imkanı olursa çok güzel olur.”G-B4.
- Müfredat açısından eklenmesinde fayda olacağını düşünülen konular belirtilmiştir:
 - “İzometrik çizim, küp, piramitler konusunda yeterli ama silindir, koni, eğik prizma ve eğik silindirler var. Bu yüzden onların da eklenmesi müfredatı tam kapsayacaktır.”G-B3,
 - “...bu kadarını yaptığınıza göre daha fazlasını da ekleyebilirsiniz, misal küre de ekleyebilirsiniz”G-B2,
 - “Vektörler konuları da eklenebilir”G-B1.
 - “Vektörler gibi konularda da kullanılabilir” G-K4.
- Geliştirilen materyalin daha etkili olabilmesi için eklenmesi gerektiği düşünülen özellikler şöyle belirtilmiştir:

- “Öğrencinin kendisi de ayrı çizim yapabilse daha iyi olur.”G-B4,
- “Akıllı tahtalara da uyarlanabilirse güzel olur.”G-B1,
- “Tek sıkıntımız şu anda bizim tahtaların tabletlerle bile uyumsuz halde olması. O da giderildiği zaman ben oldukça faydalı olacağını düşünüyorum”G-B4,
- “...Koordinat düzlemi üzerinde olsaydı fena olmazdı böyle boşlukta havada duruyor.”G-K3,
- “10 tane küp belki az gelebilir”G-K2,
- “Soru sorulabilir, çözümleri de verilebilir”G-K4.

Pilot çalışmalar sırasında kullanıcılar uygulamayı test ederken araştırmacı da gözlemci rolünü üstlenmiştir. Bu süreç içerisinde katılımcıların uygulamayı kullanırken sergiledikleri mimik hareketleri gözlenmiştir. Katılımcıların şaşırma, hoşlarına gitme, kavrama, beğenme gibi olumlu; sıkılma, beğenmeme, anlayamama gibi olumsuz ifadelerle gelen beden hareketleri takip edilmiş, gerekli notlar alınmıştır. Katılımcıların uygulamayı kullanırken özellikle yönlendirmelerin eksik olmasından dolayı zorlandıkları tespit edilmiştir.

3.3.4 Yeni Özelliklerin Materyale Eklenmesi

Pilot çalışmalar sonrasında ADDIE tasarım modeline göre tekrar tasarım basamağına geçilmiş, süreç yeniden başlatılmıştır. Bu başlık altında son güncellemeler dahilinde projenin ilk haline eklenen yeni özelliklerden bahsedilmiştir.

Pilot çalışmalar sırasında toplanan görüşmelerin analizi yapıldıktan sonra belirtilen görüşlerden bazıları zaman kısıtlılığı açısından ilerleyen çalışmalara ertelenmiş; diğerleri ise yeniden tasarlanarak materyale dahil edilmiştir. Küre, eğik prizma, eğik silindir ve vektörler ile ilgili etkinliklerin uygulamaya eklenmesi daha fazla iş gücü ve zaman gerektirdiği için çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur. Süreç sonunda geliştirilen materyale şu yeni modüller eklenmiştir:

- Prizma ve piramitler için yanal ve cisim dikliğinin gösterilmesi,
- Prizma ve piramit etkinliklerinin içerisine silindir ve koni etkinlikleri eklenmesi,

çalıştığı görülmüştür. Şekil 3.18 de bahsedilen temel bilgileri alan fonksiyon yazımından bir parça görülmektedir.

```
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000
```

Şekil 3.18: Cihaz özelliklerini algılama.

Uygulama herhangi bir cihazda ilk defa açıldığında o cihazın kime ait olduğunu tanıyabilmek adına eşsiz bir kullanıcı ismi istemektedir. Bu kullanıcı ismi aracılığıyla cihazlardan gelen sorular öğrenciler ile eşleşmekte ve öğretmen cihazına gönderilmektedir. Bu sayede öğretmen kendi kullanımına ait etkileşimli tahta veya tablet bilgisayara soru gönderen öğrencinin kim olduğunu bilecektir. Şekil 3.19’de kullanıcıya sunulan ilk kayıt ekranı gösterilmektedir.



Şekil 3.19: İlk kayıt ekranı.

Uygulamanın yeni sürümünde ana sayfa tasarımı değiştirilmiş ve etkinlikler butonlarının yanına sorular butonları da yerleştirilmiştir. Sorulara ulaşabilmek için kullanıcının ilk önce etkinlikler sayfalarına girmesi gerekmektedir. Uygulama hem öğrenci hem de öğretmen olmak üzere iki kısma ayrılmıştır. Öğrenci uygulamasının ana sayfasında “Genel Başarı Durumu” butonu yer alırken öğretmen uygulamasında “Öğrenci Sorusu” butonu bulunmaktadır. Şekil 3.20’de öğrenci (solda) ve öğretmen (sağda) uygulamalarının ana menülerinde yapılan değişikliklerin son hali ile uygulama ekranının üst kısmına konumlandırılmış “hakkında” ve “yardım” butonları verilmiştir.

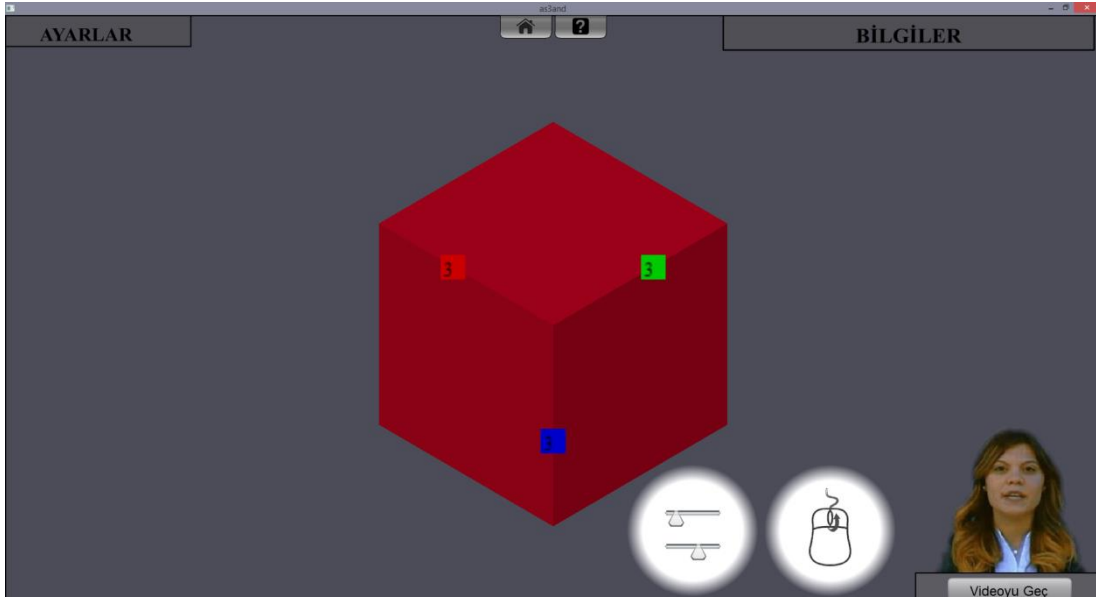


Şekil 3.20: Yeni ana menü tasarımları.

Materyalin geliştirilen yeni sürümünde çoklu dokunmanın var olup olmadığı otomatik kontrol ile sağlanmıştır. Bu sayede kullanıcının istenmeyen tercihler yapmasının önüne geçilmiştir. Ayrıca kullanıcının ilk defa girdiği herhangi bir sayfada bilgilendirme amaçlı o sayfaya ait tanıtım videosu bir kere gösterilmektedir. Kullanıcıya bu videoyu geçme imkanı “videoyu geç” butonu aracılığıyla, tekrar seyretme fırsatı ise o sayfada bulunan “yardım” butonu aracılığıyla verilmektedir. Videolara uygulamaların nasıl kullanılacağına dair görsel ve işitsel öğeler de eşlik etmektedir. Şekil 3.21’de çoklu dokunma desteğinin olması (sağda) ve olmaması (solda) durumuna göre şekillenen bilgilendirme görselleri verilmiştir. Şekil 3.22’de ise görsellerle desteklenmiş tanıtım videosuna ait ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.21: Bilgilendirme görselleri.

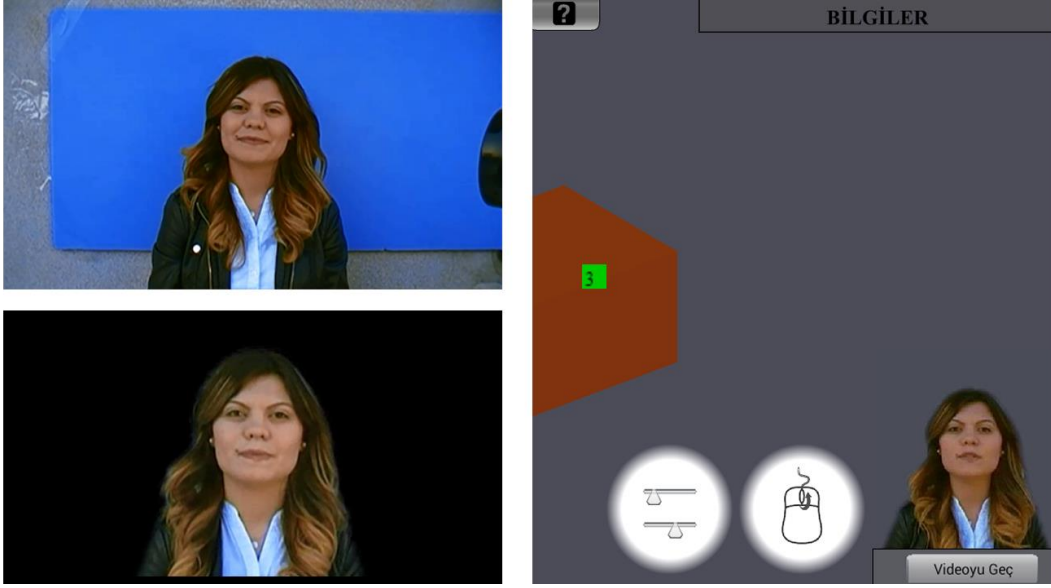


Şekil 3.22: Etkinlik tanıtım videosu.

Uygulamada, tanıtım ve yönlendirme amaçlı kullanılan videoların yapımında “Yeşil Ekran (Green Screen-Chroma Key-Keying Filter)” adı ile bilinen teknikten faydalanılmıştır. Yeşil Ekran tekniğine göre çekilen videodan istenilen kısım soyutlanabilmektedir. Bu soyutlama işlemi için soyutlanacak nesnenin arka planının tek bir renk ve tercihen yeşil olmasına dikkat edilmesi gerekmektedir. Ön planda bulunan soyutlanacak olan objenin ise yeşilin tonlarında bir renk barındırmaması gerekmektedir. Yeşil ekran tekniği yapısı gereği seçilen rengin belirli tolerans değerleri eşliğinde bulunan tonlarını da beraberinde silmektedir. Geriye sadece istenilen konu kalacak şekilde arka plan rengi seçilir ve temizlik işlemi yapılır.

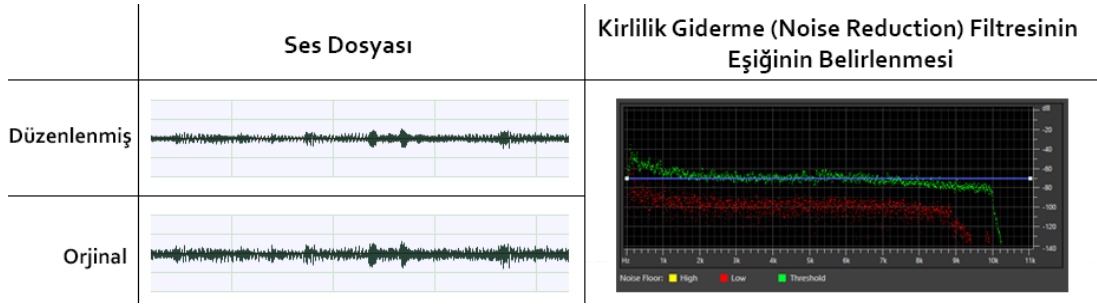
Yapılan çalışmada arka plan rengi olarak mavi seçilmiştir. Konuyu anlatan kişinin ise mavi tonlu bir kıyafet giymemesine dikkat edilmiştir. Çekilen videolar, yeşil ekran tekniğini uygulayabilmek için video düzenleme programı aracılığıyla FLV (Flash Video) formatına çevrilmiştir. FLV, “RGB (Red-Green-Blue)” kanalının

yanında “Alpha” kanalını da destekleyen ve dosya boyutu olarak pek çok video formatına oranla daha az yer tutan bir formattır. RGB kanalı videoya renk verirken alpha kanalı videonun saydam olması gereken kısımlarını belirler. Alpha kanalına resim formatları üzerinden örnek verilmesi gerekirse; PNG resim formatı alpha kanalı sayesinde saydamlık desteklerken aynı resmin JPG formatı alpha kanalını desteklemediği için resimde saydam olan kısımlar beyaz olarak görülecektir. Şekilde 3.23’de yeşil ekran tekniğinin nasıl kullanıldığı aşama aşama gösterilmiştir (Burmabıyık & Karamete, 2014).



Şekil 3.23: Yeşil ekran tekniğinin aşamaları (Burmabıyık & Karamete, 2014).

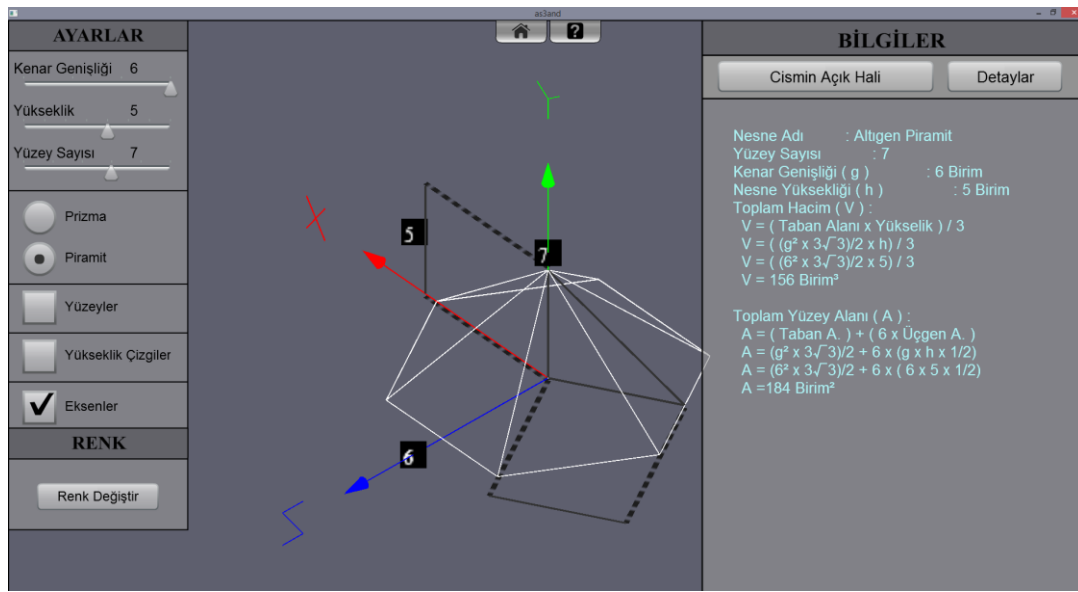
Video çekiminde kullanılan kameradan kaynaklı videolarda ses açısından arka plan gürültü kirliliği oluşmuştur. Bu gürültü kirliliğini gidermek için videonun ses dosyaları düzenlenmiştir. Düzenlemeyi gerçekleştirmek için ses düzenleme programları aracılığıyla kirlilik giderme filtrelerinden faydalanılmıştır. Orijinal ses dosyası içerisinde kirliliği temsilen ufak bir kısım seçilmiştir. Seçilen bu ses parçası kirlilik giderme filtresine parametre olarak gönderilmiş ve tüm ses dosyasından bu temsili kısım çıkarılmıştır. Kısacası bu uygulama tüm ses dosyası içinde, seçilen örnekteki gibi ses değerine sahip kısımların sesini kısmaktadır. Böylece ses dosyasında donanımsal etmenlerden kaynaklı ses kirliliği giderilmiştir. Şekil 3.24’de orijinal ses dosyası ile kirlilik giderme işleminden sonra elde edilen ses dosyası gösterilmiştir.



Şekil 3.24: Ses Kirliliğinin giderilmesi işlemi.

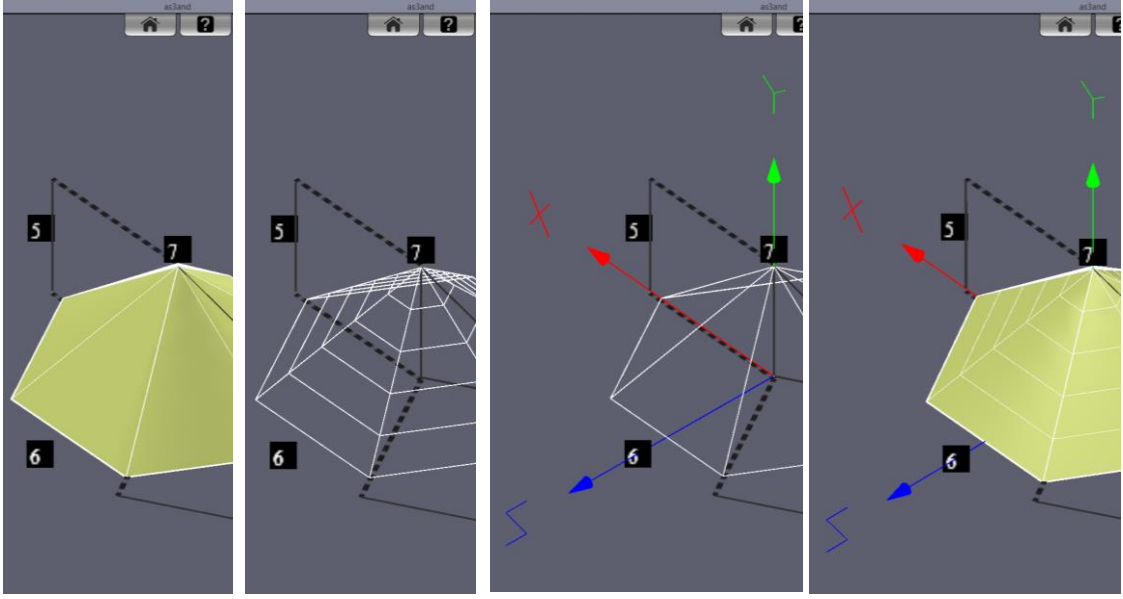
“Etkinlik 2”Güncellemeleri:

Bu güncelleştirmelerin en başında merkezdeki cismin kenar sayısının, uzunluğunun, kenar genişliği, yarıçap, cisme ait merkez dikliği ve yanal yüzey dikliği gibi özelliklerinin çubuklar aracılığıyla gösterilmesi gelmektedir (Şekil 3.25).



Şekil 3.25: İkinci etkinliğin güncel ekranı.

Etkinliğin ayarlar menüsünün altında “yüzeyler”, “yükseklik çizgileri” ve “eksenler” isimli çoklu seçime izin veren yeni özellikler eklenmiştir. Şekil 3.26’da sırasıyla; sadece yüzeyler, sadece yükseklik, sadece eksenler ve tüm bu üç seçeneğin seçilmiş haliyle altıgen piramitte oluşan değişim gösterilmiştir.

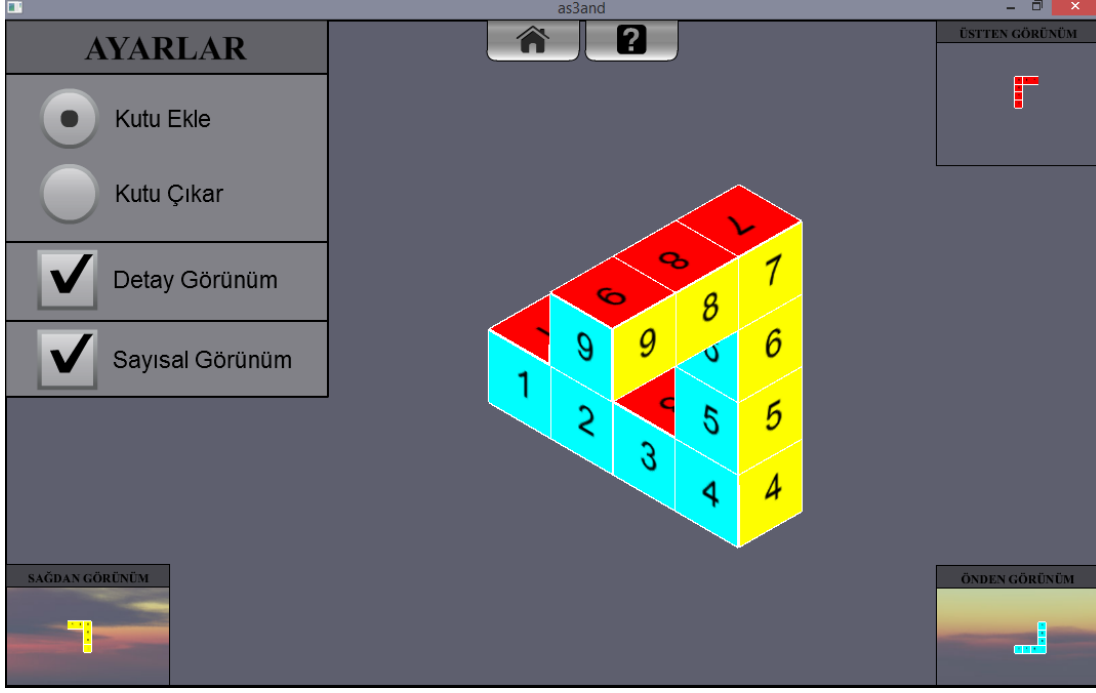


Şekil 3.26: Çoklu seçeneklerin gösterimi.

“Etkinlik 3” Güncellemeleri:

Üçüncü etkinliğe yönelik güncelleştirmeler ayarlar menüsünün altında toplanmıştır. Kutu ekleyip çıkarmanın yanında “sayısal görünüm” seçeneği yardımıyla kaç tane kutunun eklenip eklenmediği görülebilmektedir. “Detay görünüm” özelliği ise geliştirilen materyal içerisindeki diğer tüm özelliklerden farklı bir yapıya sahip olduğu için sadece etkileşimli tahtalar için mevcuttur. Windows tabanlı işletim sistemleri ActionScript 3.0 dili ile yazılmış üç boyut oyun kütüphanesi olan Away3D kütüphanesinin çoklu gösterim yapabilme özelliğine destek verirken mobil platformlar bu desteği verememektedir. Bu donanımsal bir özellik olduğu için mobil platformlarda “detay görünüm” özelliği otomatik olarak kaldırılmaktadır.

Detay görünüm ile merkezde oluşturulan şeklin üstten, sağdan ve önden olmak üzere üç farklı bakış açısı ile gösterimi yapılmaktadır. Şekil 3.27’de Windows tabanlı bir cihazda çalıştırılan üçüncü etkinlikte; dokuz adet birim küpün eklenmesiyle oluşan şekil, detay görünümüleriyle birlikte verilmiştir.



Şekil 3.27: Üçüncü etkinliğin güncelleştirilmiş hali.

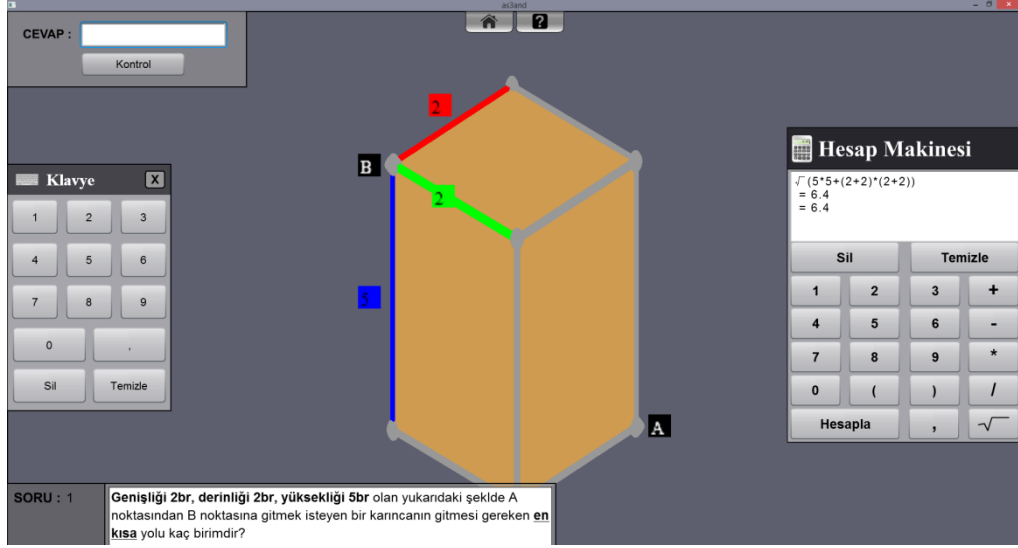
“Sorular 1” Uygulaması

Birinci etkinliği tamamladıktan sonra açılan bu kısımda kullanıcıya birinci etkinlikle ilgili rastgele verilerle üretilmiş rastgele sorular sorulmaktadır.

Rastgele sorulan sorular merkezdeki cismin “hacmi”, “toplam yüzey alanı”, “yüzey köşegenlerinin toplam uzunluğu”, “cisim köşegeninin uzunluğu” ve “A noktasından B noktasına en kısa mesafe” soru tiplerine arasından seçilmektedir. Bu sorular için üretilen sayılar da yine sistem tarafından rastgele üretilmektedir.

Kullanıcının her an her yerde hesap makinesine erişememe ihtimali göz önüne alınarak uygulamaya karekök ve dört işlem yapabilen bir hesap makinesi eklenmiştir. Kullanıcının hesaplaması doğrultusunda bulduğu cevabı yazabileceği bir adet iletişim kutusu oluşturulmuştur. Ayrıca etkileşimli tahtalarda veya tablet bilgisayarlarda klavyeye erişmenin kolay olamayacağı durumlar düşünülerek sisteme bir adet ekran klavyesi eklenmiştir.

Şekil 3.28’de genişlik, derinlik ve yükseklik verilerinin rastgele üretildiği bir adet kare prizmada A noktasından B noktasına en kısa mesafenin sorulduğu etkinliğe ait ekran görüntüsü verilmiştir.



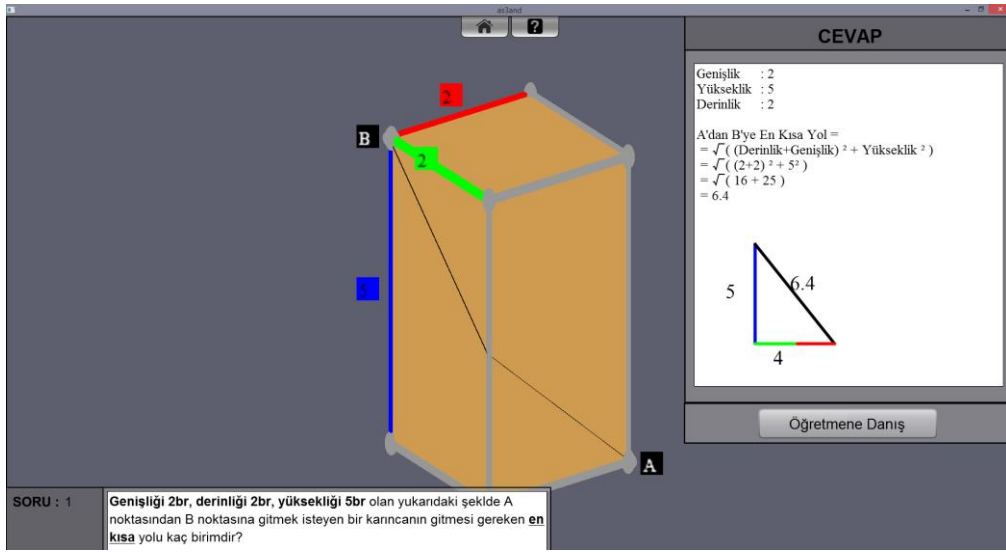
şekil 3.28: Birinci etkinliğe yönelik üretilmiş rastgele soru.

Cevap kontrol menüsünde kullanııcıya sorulan soruya verilen cevabının kontrolü yapılmakta ve kullanııcıya gerekli dönütler verilmektedir (şekil 3.29). Kullanııcının bu kategori altında varsa daha önceki sorulara verdiği doğru ve yanlış cevaplar ile boş bıraktığı soruların sayıları da tutulmuştur. Başarı durumunun grafikler aracılığıyla gösterimi yapılmıştır. İstatistiklerin gösterildiği bu kısımda cevaplandırmalar kendi renkleriyle eşleştirilerek gösterilmiştir. Bu menüde kullanııcı “Cevabı Göster” butonu aracılığıyla sorunun doğru cevabını görebileceği gibi “Yeni Soru” butonu yardımıyla rastgele verilerle üretilmiş yeni rastgele bir soru kullanııcıya sorulmaktadır. “ıkış” butonu aracılığıyla da kullanııcı ana menüye dönüş yapmaktadır (Burmabıyık & Karamete, 2014).

“Cevabı Göster” butonu aracılığıyla kullanııcı doğru cevabını görmek istediği sorunun varsa alternatif czmleriyle birlikte aşama aşama görebilmektedir. Kullanııcının yine soruyu anlayamaması durumunda “ğretmene Danış” butonu aracılığıyla ğretmen kullanııcısına soruyu gönderebilmektedir. şekil 3.30’da rastgele üretilmiş sonunun doğru cevap menüsüne dair ekran görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.29: Cevap kontrol menüsü.

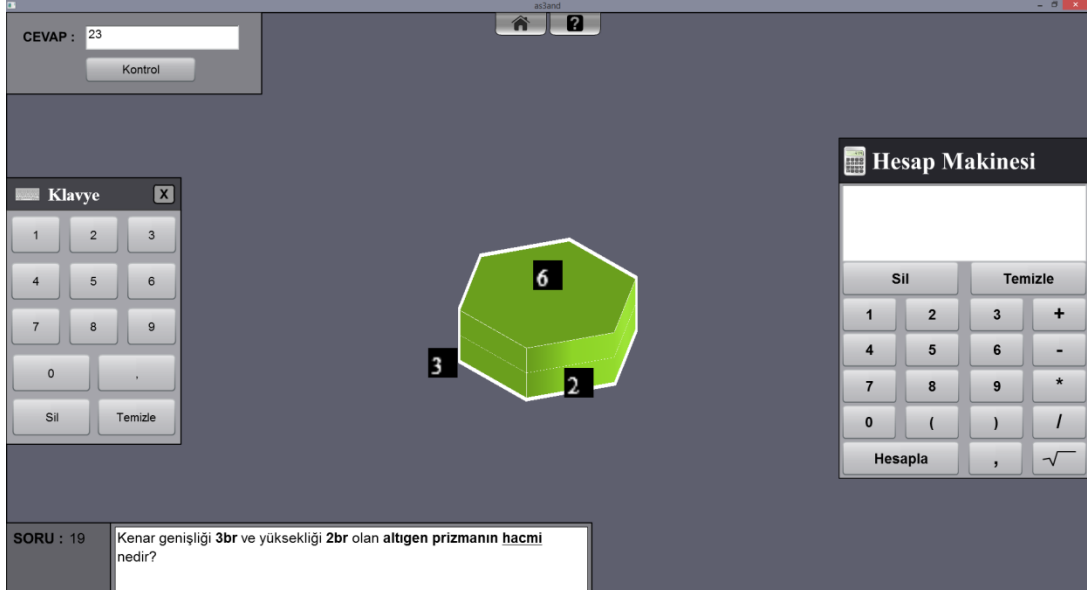


Şekil 3.30: Üretilen sorunun cevap sayfası.

“Sorular 2” Uygulaması

İkinci etkinlik ile ilgili soruların sorulduğu bu kısımda “toplam yüzey alanı” ve “hacim” konuları ile ilgili rastgele verilerle üretilmiş rastgele sorular sorulmaktadır.

Bu etkinlikte de birinci etkinlikte gibi cevap kontrolü yapılmakta, istatistiksel veriler tutmakta, varsa alternatif çözümler sunulmakta ve kullanıcının kendisine sunulan cevap anlatımını yine anlayamaması halinde öğretmene soruyu gönderme imkanı sağlanmaktadır. Şekil 3.31’de rastgele üretilmiş bir soru görülmektedir.



Şekil 3.31: “Sorular 2” etkinliğe ait ekran görüntüsü.

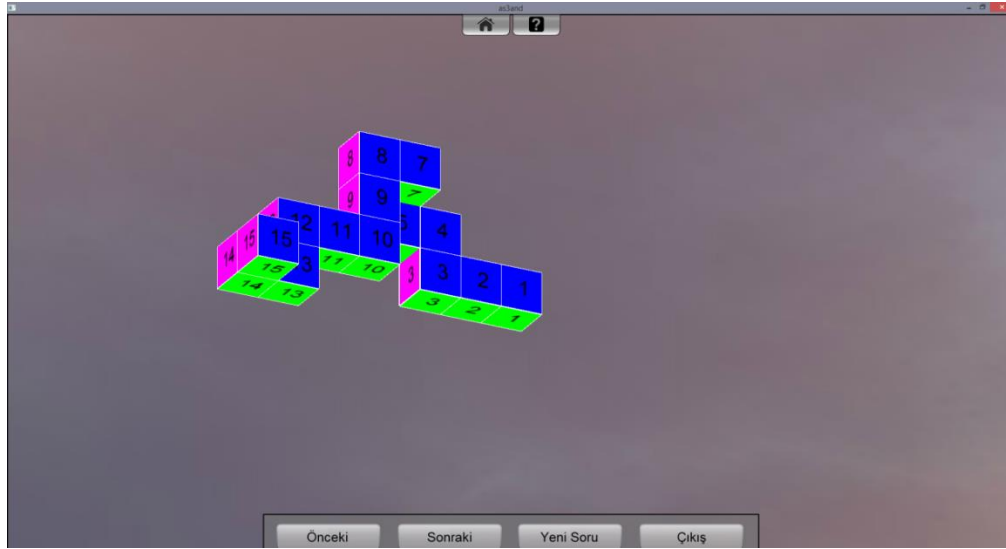
“Sorular 3” Uygulaması

Üçüncü etkinlikte kullanıcıya merkezde bulunan küpün etrafına birbirini takip edecek şekilde 10 ila 20 arasında rastgele sayıda küp eklenmekte ve kullanıcıdan bu küplerin toplam sonucu istenmektedir. Kullanıcı ortaya çıkan şeklin etrafında hareket ederek toplam küp sayısını saymaya çalışmaktadır. Şekil 3.32’de üçüncü etkinliğe yönelik soru sorulmuştur.

Kullanıcının doğru cevabı göreceği menüde diğer etkinliklerden farklı olarak “Öğretmene Danış” butonu bulunmamaktadır. Yapısı gereği amacı kutu saymak olan bu etkinlikte sistem kutuların toplam sayısını göstermekte “Önceki” ve “Sonraki” butonları yardımıyla da sırayla kutuları çıkarıp tekrar olması gereken sırasına koyabilir. “Yeni Soru” butonu rastgele yeni bir şekil üretirken “Çıkış” butonu da ana sayfaya dönüş sağlamaktadır. Şekil 3.33’de kullanıcıya sorulan sorunun doğru cevabı gösterilmiştir.



Şekil 3.32: “Sorular 3” etkinliği.



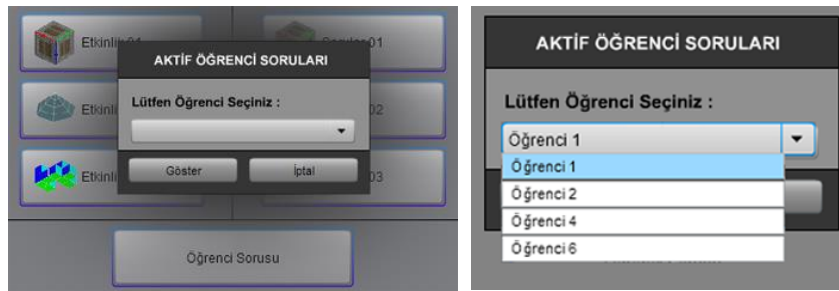
Şekil 3.33: “Sorular 3” etkinliğinin doğru cevap ekranı.

“Öğretmene Danış” Sistemi

“Sorular 1” ve “Sorular 2” etkinliklerinde sistem tarafından verilen cevapların kullanıcıyı tatmin etmemesi durumunda, kullanıcı “Öğretmene Danış” butonu aracılığıyla soruyu öğretmen olarak tanımlı kullanıcıya gönderebilmektedir. Bu özellik sınıf ortamında öğrencinin anlayamadığı soruyu öğretmen cihazı olarak tanımlanmış etkileşimli tahtaya gönderip tüm sınıfa hitaben veya öğretmen tablet bilgisayarına gönderip birebir olarak çözmek için düşünülmüştür. Bu eylem sırasında

kullanıcıya ait herhangi bir kişisel veri alınmamakta; sadece o soruyu oluşturan temel değişkenler veri olarak gönderilmektedir. Bu sayede öğretmen cihazı da o veriler çerçevesinde tahtada veya tablette o soruyu canlandırabilmektedir.

Uygulamanın öğretmen versiyonunun ana sayfasında bulunan “Öğrenci Sorusu” butonu yardımıyla öğretmen kendisine soru gönderen kullanıcıların listesini görebilmektedir. Kullanıcı isimleri eşsiz olacağı için kullanıcılar arasında çakışma gibi bir durum söz konusu olmayacaktır. Şekil 3.34’de öğretmen kullanıcılarına soru gönderen öğrencilerin listelendiği ekranların görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.34: Öğretmen uygulamasından ekran görüntüsü.

Araştırmacı tarafından “Klasik Yöntem” olarak kabul edilen bu soru gönderme yönteminde; AIR uygulaması PHP dili aracılığıyla MySQL veri tabanına verileri kaydetmektedir. İnternet bağlantısı gerektiren bu soru gönderme sürecinde öğretmen uygulaması ise veri tabanını kontrol ederek kendisine soru gönderip gönderilmediğine bakabilmektedir. Şekil 3.35’de soru gönderme veri tabanına ait bir kesit verilmiştir.

id	isim	degerler	aktif
1	Öğrenci 1	etk:kup tip:3 gen:2 yuk:2 der:4	1
2	Öğrenci 2	etk:kup tip:1 gen:3 yuk:1 der:4	1
3	Öğrenci 3		0
4	Öğrenci 4	etk:kup tip:5 gen:3 yuk:4 der:4	1
5	Öğrenci 5		0
6	Öğrenci 6	etk:kup tip:4 gen:3 yuk:1 der:5	1

İşaretle / Hiçbirini Seçme Seçimleri:   

Şekil 3.35: Veritabanı örneği.

Araştırmacı tarafından “Gelişmiş Yöntem” olarak tanımlanan yöntemde tek bir uygulamaya birden fazla kişi aynı anda senkron bir şekilde müdahale

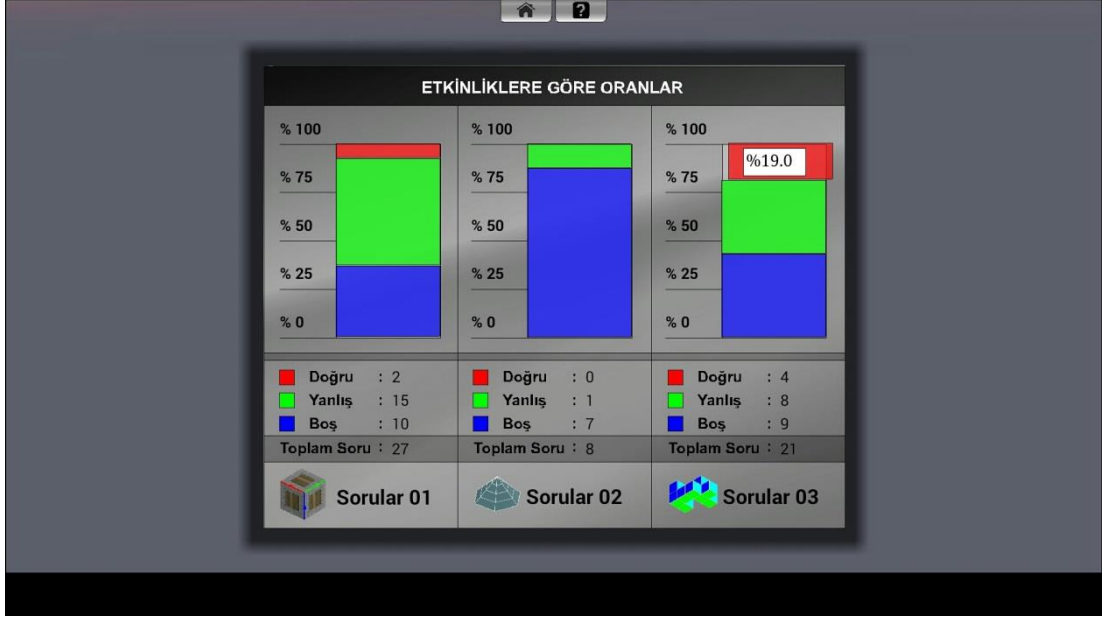
edebilmektedir. Bu yönteme göre öğretmen yardımı isteyen öğrenci öğretmene bir çağrı bırakabilir; çağrıyı alan öğretmen de öğrencinin cihazına bağlanarak onun ekranını kontrol edebilir. Kontrol işlemi isteğe bağlı olarak sadece öğretmenin elinde olabileceği gibi iki, hatta daha fazla kullanıcının karşılıklı kontrolüyle de sağlanabilir. Yine bu yöntemde kullanıcı tablet bilgisayarı ile öğretmen etkileşimli tahtası arasında iletişim kurulabilecektir. Öğrenci, öğretmen etkileşimli tahtasına soru gönderebilir; gönderilen soruyu kendi tablet bilgisayarı kontrol etmek şeklinde etkileşimli tahta aracılığıyla tüm sınıfa oturduğu yerden yansıtabilir ve hatta başka öğrencilerin de katılımı sağlanabilir. Kullanım alanının çok geniş olduğu bu gelişmiş yöntem FATİH Projesinin amacına tam olarak hizmet etmektedir.

“Gelişmiş yöntem”; Adobe tarafından geliştirilen, düşük bant genişliği kullanan, kullanıcılarının birbirleriyle eş zamanlı ve şifrelenmiş iletişim kurmalarını sağlayan ve internet bağlantısı gerektiren bir yöntem olan “Gerçek Zamanlı Medya Akış Protokolü (RTMFP - secure RealTime Media Flow Protocol)”dür (Adobe, 2014c; Albayrak, Bulut & Asilkan, 2014; Burmabıyık & Karamete, 2014).

Geliştirilen uygulama ilk olarak RTMFP protokolü aracılığıyla çalışacak şekilde geliştirilmiştir. Testler sonucunda iki uygulamanın birbirleriyle direkt iletişim halinde olduğu görülmüştür ancak uygulamanın gerçekleştirildiği okullarda sistem istenilen şekilde çalışmamıştır. Bu sorunun, okullardaki internet bağlantısının filtrelenmiş olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu yüzden; “Klasik Yöntem” olarak adlandırdığı “AIR (Öğrenci)-PHP (İletişim)-MYSQL (Veritabanı)-PHP (İletişim)-AIR (Öğretmen)” iletişimi tercih edilmiştir.

Diğer Menüler

Uygulamanın öğrenci versiyonunun ana sayfasında bulunan “Genel Başarı Durumu” butonu yardımıyla kullanıcı; üç etkinlikte sorulan sorulara verdiği doğru ve yanlış cevapları ile boş bıraktığı soruların toplam sayılarına dair istatistiksel sonuçları hem grafikler yardımıyla hem de sayısal verilerle görebilmektedir (Şekil 3.36).



Şekil 3.36: Genel başarı durumu.

Ana sayfada bulunan “hakkında” butonu aracılığıyla uygulama hakkındaki bilgilere ulaşılabilirken (Şekil 3.37); “yardım” butonu aracılığıyla da uygulama içerisinde kullanılan videoların toplu halde listelenmiş haline erişilebilmektedir (Şekil 3.38).



Şekil 3.37: Hakkında sayfası.



Şekil 3.38: Yardım menüsü.

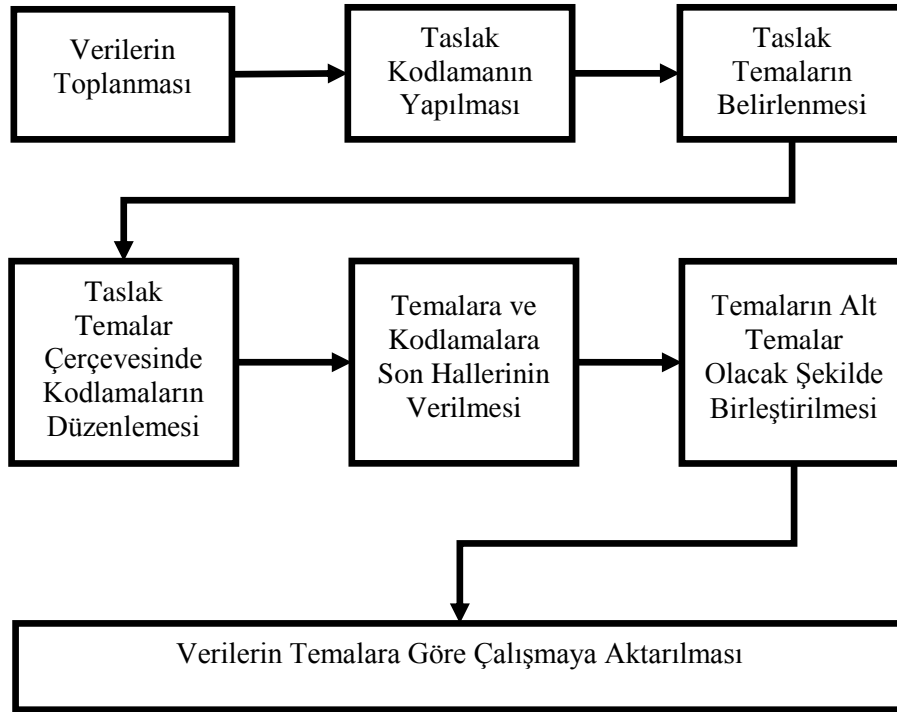
Geliştirilen materyalin tanıtımı, kurulumu ve kullanılması hakkında bir web sayfası oluşturulmuştur. Materyalin hem Windows tabanlı etkileşimli tahtalar hem de Android tabletler (öğretmen ve öğrenci versiyonları) için kurulum dosyaları hazırlanmıştır (<http://airgeo3d.balikesir.edu.tr/>)

3.4 Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada uygulamanın değerlendirilmesi amacıyla verilerin toplanması için nitel veri toplama yöntemlerinden “standartlaştırılmış açık uçlu görüşme” tekniği kullanılmıştır.

Araştırmanın değerlendirmesi için hazırlanan görüşme soruları öğrencilere ve öğretmenlere farklı hazırlanmıştır. Geliştirilen materyale yönelik öğretmenlere daha yüzeysel konular hakkında sorular sorulurken öğrencilere daha derinlemesine konular hakkında sorular sorulmuştur. Araştırmacı için geliştirilen materyali asıl kullanacak olan kişilerin öğrenciler olması ve uygulamanın öğrencilere hitap etmesi gereklidir. Bu yüzden öğrencilere, materyale yönelik görüşme soruları hazırlanmışken öğretmenlere ise geliştirilen materyalin derslerde ne derece kullanılabilceği ve başka hangi derslerde veya konularda kullanılabilceği üzerine sorular tercih edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda görüşme sonrasında toplanan verilerin analizi de öğretmen ve öğrenci olmak üzere iki kategoride incelenmiştir.

Çalışmada elde edilen görüşme sorularının analizi için NVivo 8 programından faydalanılmıştır. Programa yüklenen metinlerin kodlamasını yapmak için çeşitli temalar belirlenmiştir. Bu temalar ana ve alt başlıklardan oluşacak şekilde çeşitli bölümlere ayrılmıştır. Verilerin analizinde katılımcıların mesleklerine, cinsiyetlerine ve okullarına göre ayrı bölümler oluşturulmuştur. Çalışmada taslak amaçlı temel kodlamalar yapılmıştır. Bu kodlamaları göre taslak temalar belirlenmiştir. Bu temalara göre kodlamalar yeniden düzenlenmiş; temalara ve kodlamalara son şekilleri verilmiştir. Temaları daha da detaylandırarak alt temalar belirlenerek kodlamalar yapılmıştır. Şekil 3.39’da verilerin analizi için izlenen yol gösterilmiştir.



Şekil 3.39: Araştırmanın veri analizi süreci.

3.5 Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenilirliği

Nitel araştırmalarda geçerliliğin ve güvenilirliğin sağlanması için dikkat edilmesi gereken dört başlık bulunmaktadır: İnanırcılık, aktarılabirlik, tutarlık ve teyit edilebilirlik (Yıldırım & Şimşek, 2013).

3.5.1 İnanırdıcılık

Bir çalışmanın bilimsel olarak geçerli kabul edilmesi için benzer şartlar altında geçerli sonuçlar vermesi, tutarlı olması ve verilerin tarafsız bir yaklaşımla toplanması önemlidir. Bir çalışmanın inandırdıcı olması için çeşitli yöntemler önerilmektedir (Yıldırım & şimşek, 2013):

- Uzun süreli etkileşim,
- Derinlik odaklı veri toplama,
- Çeşitleme,
- Uzman incelemesi,
- Katılımcı teyidi

Yapılan çalışmada inandırdıcılığı sağlayabilmek ve güven ortamı yaratmak adına araştırmacı sürekli katılımcılar ile irtibat halinde olmuştur. Araştırma için katılımcılarla geçirilen vaktin çok olması zamanla güven ortamı yaratmış; bu durum da katılımcıların cevaplarında daha samimi olmalarına yardımcı olmuştur. Uygulama sürecinde gerek görüşme sorularının oluşturulması, gerekse de sorulara alınan cevapların değerlendirilmesi gibi ihtiyaç duyulan her anda uzman görüşlerine başvurulmuştur. Ses kaydı yapılması için katılımcılardan izin alınmıştır. Bu görüşmeler sırasında katılımcıları yönlendirmekten kaçınılmıştır. Sonda sorular aracılığıyla görüşmeler detaylandırılmaya çalışılmıştır.

3.5.2 Aktarılabirlik

Nicel araştırmalarda sonuçlar evrene genellenebilirken nitel çalışmalarda amaç sonuçların benzer ortamlara aktarılabirliğini ortaya koymaktır (Yıldırım & şimşek, 2013). Bu yüzden yapılan çalışmada her türlü durum, ortam ve detay detaylandırılmaya çalışılmıştır. Katılımcılardan birebir alıntılara yer verilmiştir.

3.5.3 Tutarlık

Nitel araştırmalarda tutarlık veri toplama araçlarının oluşturulması ve verilerin toplanması süreçleri ile toplanan bu verilerin analiz edilip değerlendirilmesi kısmında ortaya çıkmaktadır. Bu aşamalarda tutarlığın sağlanabilmesi için verilerin benzer Őartlar altında toplanması ve kodlamalarının yapılması gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Araştırmada tutarlığı sağlayabilmek için verilerin aynı Şekilde toplanmasına dikkat edilmiştir. Bunu sağlayabilmek için standartlaştırılmış açık uçlu görüşme soruları oluşturulmuş, katılımcılara aynı sıra ile sorulmuş ve görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Toplanan verilerin kodlanması da tutarlı bir Şekilde yapılandırılmıştır.

3.5.4 Teyit Edilebilirlik

Nitel bir çalışmanın teyit edilebilir olmasındaki amaç; araştırmacının topladığı veriler ile elde ettiği sonuçların arasındaki öznelliği ve yanlışları ortadan kaldırmaktır. Bu amaı gerçekleştirmek için de bir uzman yapılan çalışmada elde edilen sonucun teyit edilebilirliğini kontrol etmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2013).

Yapılan alışmada Eğitim Bilimleri bölümünden bir araştırma görevlisi tarafından toplanan görüşme sonuçları analiz edilmiş; araştırmacının elde ettiği sonuçlar ile karşılaştırılması yapılmıştır. Eğitim bilimleri bölümünden bir yardımcı doçent ile de verilerin analizinin genel bir değerlendirilmesi yapılmış ve analiz sonuçlarına son hali verilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde araştırma problem ve alt problemleri için görüşme analizlerinden elde edilen bulgular sunulmuş ve tartışılmıştır.

Öncelikle geliştirilen materyalin değerlendirilmesi amacıyla yapılan görüşmelerin analizi yapılmıştır. Yapılan analizler öğretmen ve öğrenci olmak üzere iki ayrı bölümde incelenmiştir. Hem öğrenci hem de öğretmen görüşlerinden belirlenen ana temalar aşağıda listelenmiştir.

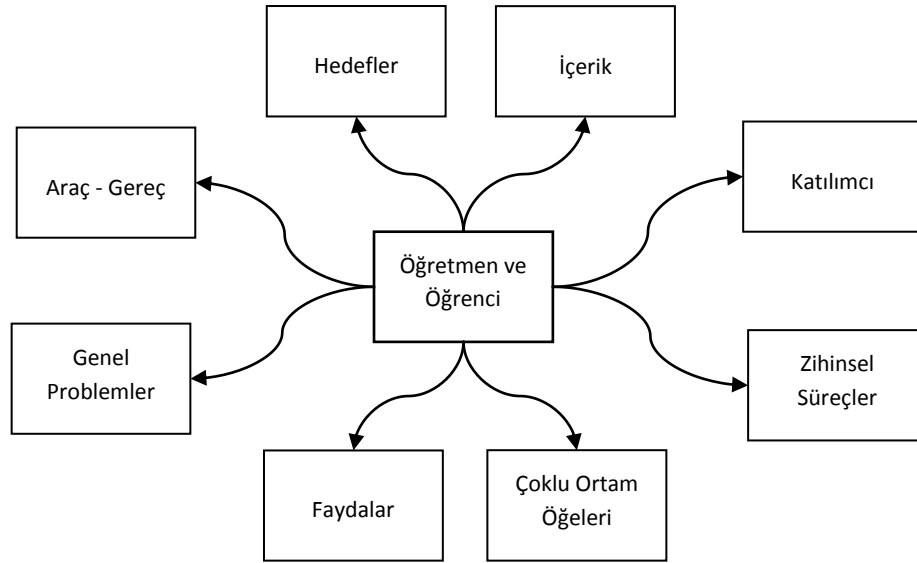
Analiz sürecinde oluşturulan ana temalar “araç-gereç”, “çoklu ortam öğeleri”, “faydalar”, “genel problemler”, “hedefler”, “içerik”, “katılımcı” ve “zihinsel süreçler” olmak üzere 8 başlık altında toplanmıştır:

1. **Araç-Gereç:** Bu başlık altında donanımsal ve yazılımsal amaçlı kullanılan eğitim-öğretim araç ve gereçlerinin özellikleri nitelikleri ve çeşitlerine ait görüşler toplanmıştır.
2. **Çoklu Ortam Öğeleri:** Materyalin sahip olduğu görsel - işitsel öğelere ve bu öğelerin tasarımlarına ait görüşler bu başlık altında toplanmıştır.
3. **Faydalar:** Materyalin faydalı olduğu düşünülen görüşler bu başlık altında yer verilmiştir.
4. **Genel Problemler:** Bu başlık altında hem geliştirilen materyale yönelik hem de eğitim-öğretim sürecinde yaşanan sıkıntılara ait görüşlere yer verilmiştir.
5. **Hedefler:** geliştirilen uygulamanın hedefleri ne kadar karşıladığına dair görüşlere “hedefler” başlığı altında yer verilmiştir.
6. **İçerik:** Bu başlık, materyalin sahip olduğu etkinlikler, sorular ve konular şeklinde alt başlıklara bölünmüştür. Konular için de materyalde şu anda var olan başlıklar ile bu başlıklara alternatif olarak başka hangi konuların da olabileceğine dair görüşlere yer verilmiştir.

7. **Katılımcı:** Bu başlık kendi içinde “çalışma şekli” ve “meslek” olarak iki alt gruba bölünmüştür. Meslek başlığının altında “öğrenci” ve “öğretmen” kategorileri bulunurken çalışma şekli de “bireysel” veya “grupla” şeklinde bulunmaktadır.
8. **Zihinsel Süreçler:** Geliştirilen materyalin eğitim-öğretim süreci içerisinde kullanıcıya kazandırabileceği zihinsel süreçlere ait görüşler bu başlık altında toplanmıştır.

Geliştirmeye ve değerlendirmeye katılan katılımcılar ‘G’ ve ‘D’ ön ekiyle gösterilmiştir. Öğretmenler için ‘B’, öğrenciler için ise ‘K’ son eki kullanılmıştır. Mesela G-K1, geliştirme grubundaki 1 numaralı öğrenciyi temsil etmektedir.

Şekil 3.40’da öğrenci ve öğretmen verileri için oluşturulmuş ana temalar gösterilmiştir. Öğrenci ve öğretmen verilerinin NVivo 8 programından elde edilen ilişki modelleri EK C ve EK D’de verilmiştir.



Şekil 4.1: Ana temalar.

4.1 Geliştirilen Uygulamaya Yönelik Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri

Şekil 4.1’de belirtilen ana temalara göre incelenen öğretmen ve öğrenci görüşleri bu bölümde sırasıyla sunulmaktadır.

4.1.1 Öğretmen Görüşleri

Öğretmenlerden elde edilen veriler Şekil 4.1’de belirtilen ana temalara göre 8 madde altında incelenmiştir. Görüşmeler sırasında öğretmenlerin en çok kullandıkları temalar ve bu temaları kullanma sıklıkları Tablo 4.1 ile verilmiştir.

Tablo 4.1: Öğretmen verilerinin analizi.

TEMALAR	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Araç-Gereç	1	8	4	0	2	15
Çoklu Ortam Öğeleri	3	11	2	1	2	19
Faydalar	2	13	6	1	2	24
Genel Problemler	1	7	1	0	2	11
Hedefler	1	12	6	1	1	21
İçerik	4	14	4	1	1	24
Katılımcı	1	5	1	0	2	9
Zihinsel Süreçler	2	9	3	1	1	16

Tablo 4.1’e göre öğretmenler geliştirilen materyal için en çok “içerik”, “faydalar”, “hedefler” ve “çoklu ortam öğeleri” gibi ana temalar üzerinde durmuşlardır. Bu bölümde sırasıyla bu ana temaların alt temaları ile ilgili analizlere yer verilmiştir.

“Araç-Gereç” temasına ait alt temaların kodlaması Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2: “Araç-Gereç” temasının alt temalarının kodlaması.

“Araç-Gereç” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Alıştırma - Uygulama Amaçlı	0	2	2	0	0	4
Donanım	1	6	2	0	2	11
- Akıllı Tahta	1	4	1	0	2	8
- Bilgisayar	0	1	1	0	0	2
- Tablet Bilgisayar	1	6	2	0	2	11
Sunum Amaçlı	0	1	0	0	1	2

Tablo 4.2'ye göre öğretmenler ağırlıklı olarak tablet bilgisayarlar hakkında görüşler belirtmiştir. Var olan teknolojilerin sadece sunum aracı olarak kullanılmasının yanında alıştırma ve uygulama amaçlı kullanıldığı da belirtilen görüşler arasındadır. Geliştirme ve değerlendirmede bulunan iki farklı öğretmenin görüşleri aşağıdaki gibidir.

“...akıllı tahta ve tablet ile birlikte kullanılabilir bir materyal olarak görünmekte, ancak uygun ortam sağlanmalı ve kullanacak kişilerinde bu konuda yeterli donanıma sahip olmaları gerekir.” D-B1.

“eğitim materyali olarak bence çok güzel, kullanılabilir zaten Android tabanlı yapmışsınız. Öğrencilerin elindeki tabletler de aynı şekilde. Aynı program öğrencinin tabletin de var öğretmen de tahtada kullandığı zaman şekil çizme problemi olduğu için öğrencilerde genelde o yönden büyük bir kazanç sağlayacaktır.” G-B4.

“Çoklu ortam öğeleri” alt teması için öğretmen görüşleri Tablo 4.3’de özetlenmiştir.

Tablo 4.3: “Çoklu Ortam Öğeleri” temasının alt temalarının kodlaması.

“Çoklu Ortam Öğeleri” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Görsel - İşıtsel Öğeler	0	1	0	0	1	2
Görsel Öğeler	3	7	2	0	1	13
- Üç Boyutlu	3	5	1	0	0	9
Özellikleri	0	5	2	1	0	8
- Anlaşılır	0	2	1	0	0	3
- Basit	0	1	1	0	0	2
- Sade	0	2	1	1	0	4
- Somut	0	1	0	0	0	1

Bu verilere göre öğretmenler ağırlıklı olarak görsel öğeler üzerinde durmuşlardır. Bu görsel öğelerin üç boyutlu olarak sunulması da öğretmenlerin üzerinde durdukları diğer bir konu olmuştur. Görsel tasarım ilkeleri açısından da temel özellikler dile getirilmiştir. Bu konulardaki bazı öğretmenlerin görüşleri aşağıdaki gibidir.

“Kıatı cisimlerin temel elemanları ve genel özellikleri incelenirken çoklu ortam ve modellemelerin kullanılması gerektiğini düşünmekteyim. Öğrenciler modellemeler sayesinde matematiksel durumları daha iyi algılayabilirler.” D-B1,

“Geometri derslerinde kıatı cisimlerin özelliklerinin daha somut bir şekilde öğrenilmesini sağlayacak bir uygulama olmuş.” D-B2, G-B2, D-B3,

“Ben bir Matematik öğretmeni olarak böyle bir uygulamayı bekliyordum. Bu uygulama ile materyal taşımaktan da kurulmuş oluruz.” D-B4,

“Bir cismi elimizle tuttuğumuzda onun resmini gördüğümüzden çok daha iyi algılayabiliyoruz. Bu uygulamada bunu ortamında bize bunu sağlamış.” D-K4

“...günümüz eğitiminde görselliğin her geçen gün önem kazanması uygulamaya da yansımış. Destek amaçlı kullanılan video, uygulamanın kullanılabilirlik ve ergonomisini bir üst çıtaya taşımıştır.”D-B5.

Geliştirilen materyalin faydalarına yönelik görüşlerin toplandığı “faydalar” ana temasının alt kodlamalarına ait sonuçlar Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4: “Faydaları” temasının alt temalarının kodlaması.

“Faydaları” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Eş Zamanlı	0	1	0	0	0	1
Fiziksel Materyal Olmaması	0	2	0	1	0	3
Kolaylaştırıyor	0	4	3	0	1	8
Kullanışlı	1	8	5	0	2	16
Verimli	0	2	0	0	1	3
Yardımcı	1	4	1	0	1	7

Bu tabloya göre öğretmenler en çok geliştirilen materyalin kullanışlı olduğuna dair görüşler belirtmişlerdir. Daha sonrasında materyalin kullanışlı ve derslere yardımcı olabileceği hakkında görüşler belirtilmiştir. Kıatı cisimlerin anlaşılması için fiziksel materyallerin hazırlanması veya yapılması gibi problemini ortadan kaldıracağına dair görüşlerin yanında sınıfa bu tarz fiziksel objelerin taşınması derdini de azaltacağı yönünde görüşler belirtilmiştir. Aşağıda geliştirilen materyalin faydaları hakkında bazı öğretmen görüşleri verilmiştir.

“En beğendiğim özelliği ise cisimlerin açık halini görebilmek. Öğrencilerin algulamakta en çok zorluk çektikleri kısım bu ve materyal bunu çok iyi bir şekilde gerçekleştiriyor.” D-B2,

“istediğiniz yükseklik kenar genişlik vb. özellikleri verip eş zamanlı olarak görebiliyorsunuz; bunu gerçek materyalle yapmak zor ve daha maliyetli çünkü her özellikte cisim yaptırmak çok külfetli bir iş.” D-B2.

“Konunun anlaşılması ve uygulama yapılması noktasında bu materyal çok dikkatimi çekmiştir. Konu anlatımları, sorular, etkinlikler, istatistik tutması ve karşılaştırmalı grafik vermesi gibi özellikler materyali daha da kullanışlı bir hale getirmiştir.”D-B3,

“...yalın ve anlaşılır olması. Her seviyedeki öğrenciye de uygun bence. Bir de Teknoloji çağında yaşıyoruz, çocuklar için eğlenceli olacağını düşünüyorum” D-B4,

“Görsel açıdan doyurucu, teknik anlamda tatmin edici ve uygulama açısından son derece verimli olduğu için gerek biz öğretmenler gerekse öğrenciler için çok başarılı, kılavuz niteliğinde bir uygulama olmuş.” D-B5.

Tablo 4.5’de geliştirilen materyalin kullanılmasında, uygulamasında, içeriğinde, özelliklerinde göze çarpan eksiklikler ile birlikte eğitimde kullanılan bu tarz eğitim materyallerinin genel problemleri üzerine görüşler toplanmıştır.

Tablo 4.5: “Genel Problemler” temasının alt temalarının kodlaması.

“Genel Problemler” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Maliyet	0	1	0	0	0	1
Elektronik Materyal Eksikliği	0	2	0	0	2	4
Yaşanılan Sıkıntılar	0	2	0	0	2	4
Geliştirilen Uygulamanın Eksikleri	1	4	1	0	0	6

Öğretmenler ağırlıklı olarak geliştirilen materyalde gördükleri eksiklikleri belirtmişlerdir. İçeriğin kapsamının geliştirilmesi, soru çeşitlerinin artırılması, öğretmenin kendi sorularını sorabilmesi gibi eksiklikler en belirgin eksikliklerdir. Ayrıca uygulama geliştirmenin maliyetli bir iş olması, eğitim öğretim süreci

içerisindeki kullanılabilir eğitim yazılımlarının eksik olması gibi görüşler de belirtilmiştir. Geliştirilen materyalde eksik bulunan özelliklere dair öğretmen görüşlerinin bazıları aşağıda verilmiştir.

“...yardım videolarında programın kullanılmasına ilişkin uygulama videolarına da yer alması faydalı olacaktır. Bu sayede kullanıcılara daha kolay bir kullanma olanağı sağlanacaktır.”D-B2,

“...fakat burada kullanılan görsel özellikler bazı öğrencilerin dikkatini dağıtabilir, öğrencinin konuya odaklanması gerekirken materyalin kendisine odaklanabilir.”D-B3,

“Öğrencilere rastgele soru gelmesi güzel bir özellik olsa da aynı soruların tekrar sorulma olasılığı materyalin bir eksikliğidir.” D-B3,

“Etkinlikler; konu ve kazanımlar olarak başlıklar altında toplanabilir.”D-B4.

“... belirli bir zaman sonra sıkılırlar ancak ilk hevesle ilgileneceklerdir.” G-B2.

Tablo 4.6’da geliştirilen materyalin barındırdığı içeriğin hedefleri ne derece ve nasıl kapsadığına dair öğretmen görüşlerine yer verilmiştir.

Tablo 4.6: “Hedefler” temasının alt temalarının kodlaması.

“Hedefler” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Amacına Uygun	1	8	4	1	0	14
Anlaşılır	0	1	1	0	0	2
Başarı Durumu	0	2	1	0	0	3
- Grafiklerle Gösterim	0	1	1	0	0	2
- İstatistikler	0	1	1	0	0	2
Dikkat Çekici	0	2	2	0	0	4
Herkes Tarafından Erişilebilir	0	2	1	1	0	4
Tatmin Edici	0	2	1	0	1	4
Teşvik Edici	0	1	1	0	0	2
Yönlendirmeler	0	1	1	0	0	2

Tabloya göre öğretmenler ağırlıklı olarak geliştirilen materyalin müfredat içerisindeki hedefleri kazandırmasında amacına uygun etkinlikler barındırdığına dair görüşler belirtmişlerdir. Geliştirilen materyalin dikkat çekici olmasının yanında

öğrencileri motive edeceği görüşü üzerinde de durulmuştur. Ayrıca materyalin her zaman ve her yerden istenildiği an cihazlara indirilebilmesi, kullanılabilmesi ve tekrar yapılabilmesi üzerinde durulan diğer bir konu olmuştur. Bununla birlikte öğrencinin kendi başarı durumunu anında görebilmesi özelliği için de görüşler sunulmuştur. Aşağıda hedefler ana temasıyla ilgili bazı öğretmen görüşlerine yer verilmiştir.

“Materyal kati cisimlerin temel elemanlarını inceleme açısından iyi hazırlanmış, öğrenci için çoklu ortamda görebileceği modellemeler çok seçilmiş ve problem çözme sürecinde daha hızlı kavramalarını sağlayacak uygulamalara yer verilmiş.” D-B1,

*“Amacına uygun bir materyal geliştirilmiş. Uygun altyapı koşullarının sağlanmasının ve derslerde kullanılmasının öğrencilerin geometri başarısında bir artış sağlayacağı kanaatindeyim.”*D-B2,

*“...basit, sade ve anlaşılır olmakla birlikte konunun amacına uygundur. Aynı zamanda öğrenciye alıştırma ve uygulama imkanı sağlamaktadır.”*D-B3,

Tablo 4.7’de öğretmenlerin içerik temasına ait alt temalar hakkında belirttikleri görüşlere yer verilmiştir.

Tablo 4.7: “İçerik” temasının alt temalarının kodlaması.

“İçerik” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Etkinlikler	0	1	1	0	0	2
Konular	4	14	4	1	1	24
- Diğer Dersler	2	7	0	1	1	11
- Geometri-Matematik	2	9	2	0	1	14
- Katı cisimler	2	7	2	0	0	11
- Açık Halleri	0	2	1	0	0	3
- Alan	0	1	0	0	0	1
- Hacim	0	1	0	0	0	1
- İki Nokta Arası mesafe	0	1	0	0	0	1
- Sorular	0	1	1	0	0	2

İçerik tablosu geliştirilen materyalin içerisinde bulunan konuları ve bu konular hakkındaki etkinlikler ile soruları kapsamaktadır. Ayrıca başka hangi dersler veya konular için de bu tarz materyal geliştirilebileceğine dair görüşlere de yer

verilmiştir. Bu tabloya göre öğretmenler en çok konular alt teması hakkında görüş bildirmişlerdir. Konular alt teması içerisinde ise öğretmenler en çok katı cisimler ile matematik ve geometri harici diğer dersler ile ilgili bu tarz uygulamalar geliştirilebileceğine dair görüşler sunmuşlardır. Aşağıda bu konu ile ilgili öğretmen görüşlerine yer verilmiştir.

“Geometrideki birçok konu için bu tür mobil uygulamalar gereklidir. Örneğin; çokgenler ve çevre ile alan hesaplamaması, eşlik ve benzerlik, uzay geometri-düzlem ve izdüşüm konuları gibi durumlarda kullanıma uygundur.” D-B3,

“İstatistik ve olasılık, Kümeler, problemler, grafikler...” D-B4,

*“...karekök, üslü sayılar ve logaritma gibi öğrenmesi daha kolay konularda uygulanabilir. Ayrıca görselliğin daha ön planda olduğu analitik geometri ve uzay geometri gibi konularda da fazlasıyla uygulama şansına sahip olunabilir.”*D-B5.

“Katılımcı” temasına ait alt temaların kodlaması Tablo 4.8’ de gösterilmiştir.

Tablo 4.8: “Katılımcı” temasının alt temalarının kodlaması.

“Katılımcı” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Çalışma Şekli	0	2	1	0	1	4
- Bireysel	0	2	1	0	1	4
- Grupla	0	1	1	0	0	2
Meslek	1	5	1	0	2	9
- Öğrenci	1	5	1	0	2	9
- Öğretmen	1	2	0	0	1	4

Katılımcı temasının alt temalarının kodlamasının yapıldığı Tablo 4.8’de geliştirilen materyal sayesinde öğrencilerin bireysel olarak çalışabileceğine yönelik görüşlerin daha çok olduğu görülmektedir. Aşağıda katılımcı temasına ait bazı öğretmen görüşlerine yer verilmiştir.

“Bireysel olmakla birlikte grubu yönlendirme açısından nitelikli bir materyaldir.” D-B3.

“Öncelikle; günümüz eğitiminde görselliğin her geçen gün önem kazanması uygulamaya da yansımış. Bu yansıma sonucunda konu hakkında temel bilgisi

olmayan bir öğrenci bile herhangi bir yardımcı kaynağa başvurmadan kendi başına öğrenebilir ve soruları yardım almadan çözebilir duruma gelmektedir.” G-B5.

“Zihinsel süreçler” temasına ait öğretmen görüşleri Tablo 4.9 ile verilmiştir.

Tablo 4.9: “Zihinsel Süreçler” temasının alt temalarının kodlaması.

“Zihinsel Süreçler” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Top
Algı	1	3	1	0	0	5
Bilgiye Ulaşma	1	3	2	0	0	6
Görsel-Uzamsal Zeka	0	1	0	0	0	1
Problem Çözme	1	2	0	0	1	4
Üç Boyutlu Düşünme	0	1	0	0	0	1

Geliştirilen materyal sayesinde öğrencilerin; katı cisimleri üç boyutlu olarak algılamalarının kolaylaşabileceği, bilgiye kendi başına ulaşmalarına destek verildiği ve problem çözme becerilerinin gelişebileceği gibi görüşler öğretmenlerin en çok üzerinde durduğu konular olmuştur. Aşağıda öğretmenlerin konu ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

“Öğrenciler bu uygulamayla bir katı cismin hacmini, alanını, üzerindeki iki nokta arasındaki en kısa uzaklığın ne demek olduğunu uygulayarak görme şansına sahip oluyorlar. Ayrıca öğrenciler katı cismin açılmış halini de görüyor. Bu da öğrencilerin görsel-uzamsal zekasını geliştirmesine ve üç boyutlu düşünme yeteneği kazanmalarına yardımcı olabilir.” D-B2,

“Üç boyutlu cisimleri; daha önceden öğrenilen iki boyuttan üç boyuta çıkaramayan öğrenciler için bu materyalin kullanılması algıyı kolaylaştırır.”D-B3,

“Hem görselliğe hitap ediyor hem de çocuk üç boyutlu görebiliyor. Öbür türlü tahtalarda üç boyutu iki boyuta indiriyoruz. Gözünde o derinliği canlandıramıyor. Ama burada o derinlik de var. Bence o yönden çok güzel bir çalışma olmuş. Algılama daha verimli olacaktır.”G-B3.

4.1.2 Öğrenci Görüşleri

Belirlenen ana temalara göre öğrencilerden elde edilen veriler 8 madde altında incelenmiştir. Görüşmeler sırasında öğrencilerin en çok kullandıkları temalar ve bu temaları kullanma sıklıkları Tablo 4.10 ile verilmiştir.

Tablo 4.10: Öğretmen verilerinin analizi.

TEMALAR	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Araç-Gereç	2	2	1	3	3	4	4	3	22
Çoklu Ortam Öğeleri	3	4	2	1	1	2	0	2	15
Faydaları	7	8	10	9	9	9	8	8	68
Genel Problemler	2	7	0	1	1	1	1	1	14
Hedefler	1	2	3	2	0	0	0	0	8
İçerik	3	5	3	1	3	3	2	2	22
Katılımcı	2	2	1	2	1	0	0	0	8
Zihinsel Süreçler	1	4	2	1	0	1	1	1	11

Tablo 4.10’da öğrencilerden alınan görüşlerin ana temalar çerçevesinde kodlanmasına ait tablo verilmiştir. Bu tabloya göre öğrenciler ağırlıklı olarak belirlenen temalar arasından “faydaları”, “araç-gereç”, “içerik” ve “çoklu ortam öğeleri” temaları konusu üzerinde durmuşlardır. İlerleyen tablolarda bu ana temalara ait alt temaların analizlerine dair bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.11’de “Araç-Gereç” temasının, alt temalarının kodlanmasına ait tablo verilmiştir.

Tablo 4.11: “Araç-Gereç” temasının alt temalarının kodlaması.

“Araç-Gereç” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Donanım	2	2	1	3	3	4	3	3	21
- Akıllı Tahta	2	2	1	2	1	2	1	2	13
- Bilgisayar	0	1	1	0	0	0	0	0	2
- Tablet Bilgisayar	1	1	0	3	2	3	3	3	16

Bu tabloya göre öğrenciler donanımsal olarak tablet bilgisayarlar hakkında daha fazla görüş belirtmişlerdir. Aşağıda bazı öğrencilerin araç-gereç teması açısından değerlendirilen görüşlerine yer verilmiştir.

“Öğretmen akıllı tahtadan dersi yönlendirirken, önündeki tableti sayesinde öğrenci de derse aktif olarak katılabilir, üstelik yerinden bile kalkmadan. Öğrenme başarısı konusunda kitapları geride bırakması beklenen bir durum” D-K2.

“...Bu sayede öğrenciler ders kitaplarını kullanır gibi tabletleri üzerinden işlem yapabilir.”D-K4,

“...hem akıllı tahtada hem tablette olması sınıfta daha iyi anlaşılmasını sağlar”D-K7,

Tablo 4.12’de “Çoklu Ortam Öğeleri” ana temasına ait alt temaların kodlaması gösterilmiştir.

Tablo 4.12: “Çoklu Ortam Öğeleri” temasının alt temalarının kodlaması.

“Çoklu Ortam Öğeleri” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Görsel - İşitsel Öğeler	2	0	1	1	1	1	0	1	7
Görsel Öğeler	1	3	1	0	0	1	0	1	7
- Üç Boyutlu	0	3	0	0	0	1	0	1	5
Özellikleri	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Bu tabloya göre öğrenciler görsel işitsel öğeler olan video destekli yönlendirmeler ile tasarım unsurları ve üç boyutlu cisimlerin kullanıldığı görsel öğeler üzerinde durmuşlardır. Çoklu ortam öğeleri hakkında öğrencilerin belirttiği görüşlerin bazıları aşağıdaki gibidir.

“Yönlendirmeler iyi bilmeyen biri rahatlıkla kullanabilir.”G-K2,

“Grafiklere daha fazla önem verilebilir.” D-K6,

“Faydalar” ana temasına ait alt temaların kodlamasına ait sonuçlar Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

Tablo 4.13: “Faydaları” temasının alt temalarının kodlaması.

“Faydalar” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Fiziksel Materyal Olmaması	0	0	0	1	1	0	0	1	3
Kolaylaştırıyor	2	1	4	5	5	3	4	2	26
Kullanışlı	0	2	0	0	1	3	1	2	9
Verimli	2	0	1	0	0	0	0	0	3
Yardımcı	1	3	2	1	0	0	0	1	8

Tablo 4.13’e göre öğrenciler en çok geliştirilen materyalin kendi öğrenme süreçlerini kolaylaştıracağı üzerine görüşlerini belirtmişlerdir. Ayrıca kitap ve defter taşıma derdinin olmaması, derslere yardımcı ve de kullanışlı bir materyal olması

şeklinde de görüşler belirtilmiştir. Geliştirilen materyalin faydalarına yönelik bazı öğrencilerin görüşleri aşağıdaki gibidir.

“Formüller var, üç boyutlu, kolay kullanılabilir, elektronik aletleri kullanamayan biri bile kullanabilir. kesin olarak kullanılması lazım bence eğitim materyali olarak”G-K1.

“Olumlu etkileri tabii ki fazlaydı. Sıradan bir A4 kağıdı üzerinde o şekilleri canlandırmamızın istenmesi çok saçma elbette, fakat program sayesinde şeklin üzerinde gezebiliyoruz. En önemlisi de orografik (izometrik) çizimlerdeki küpleri sayma konusunda büyük bir kolaylık.” D-K2.

“Genel olarak uygulamayı öğretimi son derece kolaylaştıran, bilgileri kolay kavratan ve kalıcı kılan muhteşem bir uygulama olarak buldum. Uygulama sahibini tebrik ediyorum.” D-K3.

Tablo 4.14’e göre öğrenciler “genel problemler” ana teması altında geliştirilen materyalin eksikleri üzerine görüşler belirtmişlerdir.

Tablo 4.14: “Genel Problemler” temasının alt temasının kodlaması.

“Genel Problemler” Alt Teması	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Uygulamanın Eksikleri	4	7	0	1	2	2	2	2	20

Öğrenciler genel olarak, uygulamanın kullanışı sırasında yaşadıkları yönlendirme yetersizliğinden ve uygulamanın içerisindeki görsel / işitsel öğelerin dikkat dağıtıcı unsurlar haline geldiklerinden bahsetmişlerdir. Aşağıda öğrencilerin geliştirilen materyale yönelik gördükleri eksiklerden bazılarına yer verilmiştir.

“...yönlendirmeler belki biraz daha detaylandırılabilirdi.” D-K1,

“Tabii sentetik geometri konusunda bir yararı olmaz, sonuçta açılar, üçgenler gibi konular iki boyutlu fakat katı cisimler gibi üç boyutlu konularda zihinde canlandırma açısından önemi inkar edilemez.”D-K2,

*“Etkinlikler başarılı ve yararlı ancak daha da çeşitlendirilebilir.”*D-K4, D-K7, D-K8,

Hedefler ana temasının öğrencilerden alınan görüşler açısından oluşturulan alt temaları Tablo 4.15’de verilmiştir.

Tablo 4.15: “Hedefler” temasının alt temalarının kodlaması.

“Hedefler” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Başarı Durumu	1	1	1	1	1	1	1	1	8
- <i>Grafikle Gösterim</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	8
- <i>İstatistikler</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	8
Dikkat Çekici	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Güdüleme	1	0	1	0	0	0	0	0	2
Motivasyon	1	1	1	0	0	0	0	1	4
Teşvik Edici	0	2	1	0	0	0	0	0	3
Yönlendirmeler	1	1	1	1	1	1	1	1	8

Öğrenciler ağırlıklı olarak başarı durumunu grafik ve istatistiklerle göstermesi ile materyalin yönlendirmeleri üzerine görüşler belirtmişlerdir. Ayrıca geliştirilen materyalin dikkat çekici olması, öğrenmeye güdülemesi ve motivasyonu artırması açısından da görüşler belirtilmiştir. Aşağıda bazı öğrencilerin hedefler ana temasına göre elde edilen görüşleri verilmiştir.

*“...yararlı buldum tabii ki. En azından benim gibi şekilleri hayalinde canlandırmakta zorlanan öğrenciler için tam bir umut ışığı olmuş diyebilirim. Alttan üstten ve yandan görünüşler sayesinde şekilleri daha iyi tanıyabiliriz”*D-K2,

*“Çok başarılı bir uygulama olduğunu düşünüyorum. Konuyu çok başarılı görseller ile inceleyebildiğimiz için daha kalıcı öğrenmeyi sağlıyor. Oyun oynar gibi eğlenceli şekilde kavratması da uygulamanın diğer bir başarısı.”*D-K3,

*“İstatistik tutması özelliği kişinin nasıl bir gelişim izlediğini görmesi açısından çok faydalı.”*D-K4

*“Gayet güzel doğru yanlış oranımızı görerek konudaki başarılarımızı daha rahat anlıyoruz”*D-K7,

Tablo 4.16’da içerik ana temasının alt temalarının kodlanması listelenmiştir.

Tablo 4.16: “İçerik” temasının alt temalarının kodlanması.

“İçerik” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Etkinlikler	2	2	1	1	1	1	1	1	10
Konular	1	4	2	0	1	1	1	0	10
- Diğer Dersler - Konular	0	1	0	0	0	0	0	0	1
- Geometri-Matematik	1	3	2	0	1	1	1	0	9
- Katı cisimler	1	1	1	0	0	0	0	0	3
İzometrik Görünüm	0	1	0	0	0	0	0	0	1
Sorular	1	2	0	0	2	3	2	1	11

Öğrenciler ağırlıklı olarak geliştirilen materyalin etkinlikler sunması ve sorular sorması gibi özelliklerinin yanında barındırdığı konular hakkında görüşler belirtmişlerdir. Aşağıda konu ile ilgili bazı öğrenci görüşleri verilmiştir.

“Sorular genel olarak güzeldi. Her zaman kitaplarımızda karşılaştığımız ve genel olarak şekli hayal edemediğimiz için kaçırdığımız sorulardı bunlar. Program sayesinde bunları çözdük ve kontrol ettik. Soru sayısı sadece 3 taneydi ve bu bana az geldi fakat upgradelerin (güncelleştirmelerin) devam edeceğine eminim.” D-K2.

*“Bunun gibi uygulamalar geometri öğretimini kolay ve daha etkili kılacaktır.”*D-K3,

“bu tür programların geometri için özellikle geliştirilip kullanılmasını isterim.” G-K4.

“Hem teknolojik olarak geliyoruz hem de geometri öğreniyoruz.” D-K5

Tablo 4.17’de “Katılımcı” ana temasının alt temalarının listelenmiştir.

Tablo 4.17: “Katılımcı” temasının alt temalarının kodlanması.

“Katılımcı” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Çalışma Şekli	0	0	0	1	0	0	0	0	1
- Bireysel	0	0	0	1	0	0	0	0	1
- Grupla	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Meslek	2	1	0	1	1	0	0	0	5
- Öğrenci	1	2	1	1	1	0	0	0	6
- Öğretmen	1	1	1	1	1	0	0	0	5

Tablo 4.17'ye göre öğrenciler en çok öğretmen ve öğrenci arasındaki iletişimin üzerinde durmuşlardır. Aşağıda katılımcı ana temasıyla ilgili toplanan öğrenci görüşlerinden bazılarına yer verilmiştir.

“Bu büyük bir kolaylık, bir topluluğa ders anlatırken bilgisayar kullanılabilir, tableten de bireysel çalışmalar yapılabilir.” D-K4.

“Birisinin yapamadığı soruyu herkes tahtada görebilir” D-K6

Tablo 4.18'de “Zihinsel Süreçler” ana temasının alt temalarının kodlaması gösterilmiştir.

Tablo 4.18: “Zihinsel Süreçler” temasının alt temalarının kodlaması.

“Zihinsel Süreçler” Alt Temaları	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6	Ö7	Ö8	Top
Algı	0	0	1	1	0	1	1	1	5
Bilgiye Ulaşma	0	1	1	1	0	0	0	0	3
Görsel-Uzamsal Zeka	0	1	0	0	0	0	0	0	1

Öğrenciler geliştirilen materyalin en çok üç boyutlu düşüncelerine yardımcı olduğunu ve üç boyutlu cisimleri algılamalarını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Aşağıda zihinsel süreçler ile ilgili öğrenci görüşlerinin bazıları yer almaktadır.

“Ben kendi adıma hiç anlayamamıştım iki boyutlu olarak düşünemiyordum ve böyle görmenin daha iyi olduğunu düşünüyorum hatta bence sorularda buna uyarlanabilir. Üstünden oynanabilir.” D-K1.

“Anlamayan öğrencinin bunu sorabilmesi en doğal hakkıdır. Şu an öğrenciler anlamadıkları öğretmenlerine direk sözlü olarak sormaktalar fakat bu program sayesinde direk soruyu yollayabilirler ve çözdürebilirler. Öğretmen doğru cevabı bulup işaretlemeden sorunun ekrandan gitmemesi de öğretmenlerin zinde kalmaları ve dikkatli olmaları konusunda etkili olacaktır.” D-K2,

“Özellikle üç boyutu canlandırmakta zorlanan öğrenciler için güzel bir çalışma”D-K8,

“Zamandan tasarruf ve yazma derdi olmadan tamamen derse konsantre olma bakımından güzel” D-K8

Özet olarak katılımcılar geliştirilen materyali etkileşimli tahta ve tablet bilgisayarlar için kullanılabilir nitelikte olduğu konusunda hemfikirdirler. Geliştirilen materyalin derslerde kullanılması açısından heyecanlı oldukları belirtilmiştir. İçeriklerin geliştirilmesi, arttırılması ve daha fazla konu içeriğinin eklenmesi isteğinin yanında belirli bir kullanım sonrasında sıkılabilecekleri de belirtilen görüşler arasındadır.

4.2 Geliştirilen Materyalin FATİH Projesi Açısından Değerlendirilmesi

Katılımcılar genel olarak tablet bilgisayar ve etkileşimli tahta için eğitim yazılımlarının eksikliğinden dolayı sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Etkileşimli tahtalar ve tablet bilgisayarlar ile uyumlu çalışan eğitim yazılımları aracılığıyla daha verimli bir ortam yaratılacağı görüşü hakimdir. Katılımcılar etkileşimli tahtalarda ve tablet bilgisayarda çalışan, sınıf içerisinde etkileşimi sağlayan eğitim yazılımlarına karşı olumlu bir tutum sergilemektedirler. Katılımcılar bu tarz özelliklere sahip yazılımları kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Bu konu ile ilgili öğretmenlerden birinin görüşü aşağıdaki gibidir.

“Bu platformdaki en büyük sıkıntı materyal eksikliğidir. Akıllı tahtanın basit bir sunum aracı gibi kullanılması projenin ilgi alanı dışına çıkmaktadır. Aynı şekilde eş zamanlı hem akıllı tahtada hem de Android tabletlerde uygulama sıkıntısı fazlasıyla çekilmekte ve bu alanda gelişmelerin çok yavaş ilerlemesi fazlasıyla kendini hissettirmektedir. Bu sıkıntıların birden fazla çözümü olmakla birlikte ilk akla gelen çözüm, uygulama geliştiricilerine gerekli desteğin verilmesi, bu sıkıntıları belli oranda çözüme kavuşturacaktır.” D-B5.

Bu konuda diğer araştırmacılar tarafından yapılan araştırmalardan elde edilen bilgiler ile araştırmadan elde edilen veriler benzer sonuçlar göstermektedir. Salman (2003)’in çalışmasında e-içeriklerin derse olan ilgiyi artırmasından ve öğretime olan faydasından bahsedilmiştir. Çalışmada, FATİH Projesi için matematik ve geometri derslerine yönelik tabletler ile uyumlu geometri yazılımları geliştirilmesi gerektiği belirtilmiştir (Karaarslan, Boz & Yıldırım, 2013). EBA market içeriklerinin zenginleştirilmesi, içerik hazırlanması konusunda öğretmenlerin de görüşlerine

başvurulması, etkileşimli tahta ile tablet bilgisayarlar arası iletişim sağlanması konuları üzerinde durulmuştur (Pamuk, Çakır, Ergun, Yılmaz & Ayas, 2013). E- içeriklerin, donanımların ve yazılımların MEB tarafından sağlanması ve materyallerin içeriklerinde bir standardın olması gerektiği belirtilmiştir (Çağlar, 2012).

Mobil öğrenme üzerine yapılan araştırmalarda; bilgiye erişmenin kolaylığı ve hızlı içerik aktarımı gibi konular ön plana çıkmaktadır (Huang, Huang, & Hsieh, 2008; Çavuş & İbrahim, 2009; Çakır, 2011; Özdamlı & Çavuş, 2011; Turgut, 2011, Chen X.-B. , 2013).

4.3 Geliştirilen Materyalin Derslerde Yardımcı Materyal Olarak Kullanılabilirliği

Katılımcılar geliştirilen materyali, geometri dersinin katı cisimler ile ilgili konularında yardımcı bir materyal olarak gördüklerini belirtmişlerdir.

Öğretmenler tarafından, araştırma sürecinde kullanılan tablet ve etkileşimli tahtalara araştırmacı tarafından kurulmuş olan materyale, başka cihaz ve kişiler tarafından kullanılması gerektiğinde nasıl ulaşılabileceği gündeme getirilmiştir. Bu durum öğretmenlerin materyali sadece yapılan araştırma için değil ilgili konunun öğretimi esnasında diğer zamanlarda da kullanabileceklerini göstermektedir.

Hem öğrenciler hem de öğretmenler biyoloji, kimya ve fizik gibi sayısal bilimlerde de bu tarz üç boyutlu etkinlikler barındıran materyaller geliştirilebileceği konusunda da görüşlerini belirtmişlerdir. Matematik konusunda ise vektörler, analitik düzlem gibi konularda da kullanılabileceği önerilmiştir. Ayrıca ilköğretim seviyesine de uygun hale getirilmesi konusunda da görüşler vardır.

Bunun haricinde soru etkinliklerinin 3 temel başlık altında toplanması, bu başlıkların altında yer alan soru tiplerinin az olması, rastgele üretilen soruların tekrarının söz konusu olması, soru seviyesinin giderek zorlaşmaması ve öğretmenlerin kendi sorularını oluşturamaması genel olarak eleştirilen konular arasında yer almaktadır.

Karaarslan, Boz & Yıldırım (2013)'ın dinamik geometri yazılımlarını karşılaştırdığı çalışmasına göre “Öğrenci-Öğretmen Etkileşim Modülü” desteğine sahip olan yazılımlar, birbirleriyle iletişim kurmak için harici bir depolama birimi ile dosya taşınması şeklinde bir süreç izlemektedir. Bu çalışmada geliştirilen materyal ise harici depolama birimine ihtiyaç duymadan; cihaz türü, donanımsal alt yapı ve işletim sistemi farkı gözetmeksizin iletişim kurabilmektedir. İletişimin internet üzerinden sağlandığı materyalde internet bağlantısının olmadığı zamanlardaki iletişim kopukluğu ise bir dezavantajdır.

Katılımcılar geliştirilen materyalin bilginin keşfedilmesi açısından yararlı olduklarını düşünmektedirler. Bu bulgu literatür ile de örtüşmektedir. Araştırmalar dinamik geometri yazılımlarının öğrencinin bilgiyi keşfetmesi, bireysel olarak istediği kadar değişiklik yapmasına izin vermesi, deneme ve yanılma yapmasına imkan vermesi açısından yararlı birer eğitim materyali olduğunu göstermektedir (Güven ve Karataş, 2003; Yılmaz, Ertem & Güven, 2010; Gürbüz & Gülburnu, 2013).

Geliştirilen materyalde etkinlikler, kullanıcının hem değişimleri gözlemleyebilmesi hem de bilgiyi yapılandırmasına yardımcı olmak amacıyla dinamikleştirilmiş ve kullanıcıyı keşfetmeye teşvik edecek şekilde olmasına özen gösterilmiştir. Miyazaki ve diğerleri (2012), öğrencilerin öğrenmelerini artırmak için etkinliklerde dikkat edilmesi gereken özellikleri belirttikleri çalışmalarında; aktivitelerin dinamikleştirilmesi gerektiğinden, keşfedici ve deneysel etkinliklerin öneminden bahsetmişlerdir.

4.4 Geliştirilen Materyalin “Çoklu Ortam Öğeleri” Açısından Değerlendirilmesi

Materyalde kullanılan görsel ve işitsel öğeler en çok bahsedilen konulardan biri olmuştur. Kullanılan videolu yönlendirmeler katılımcılar açısından beğenilen bir özellik olmuştur ancak katılımcılardan bir tanesi videoya karşı olumsuz görüş belirtmiştir. Ayrıca görsel öğelerin fazla olduğunu düşünen bir katılımcı; öğrencinin görsel öğelerle daha fazla ilgilenebileceğini, konudan kopabileceğini ileri sürmüştür. Bu konudaki bazı görüşler aşağıdaki gibidir.

“Videolu yönlendirmeler bence olumsuz bir etki, benim gülesim gelmişti. Videosuz daha güzel. Konuşan kadının videosu pek hoş değildi ama diğer ayrıntıları beğendim.” D-K1,

“Program içerisinde zaman zaman kayboldum. Simgeler yönlendirme konusunda yeterince açık olmamış. İfadelerin şekilleri değiştirilerek bile daha fazla kontrol sağlanabilir. Kaybolma dışında herhangi bir problem yoktu, gayet kullanışlı ve hızlıydı.”D-K2,

Konu ile ilgili yapılan literatür çalışması sonucunda elde edilen veriler yapılan araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Dinamik geometri yazılımlarında görselliğin ve etkileşimin ön plana çıktığı yapılan araştırmalar sonucunda görülmüştür (Tatar, Akkaya & Kağızmanlı, 2011; Gökkurt, Deniz, Soylu & Akgün, 2012; Milovanović, Obradović & Milajić, 2013).

“...Bu özellik sayesinde tabletlerimiz ile sınıflardaki akıllı tahtalar birbirleri arasında iletişim kurabilmekte ki bu ihtiyaç duyulan bir özellikti.” D-K1,

“..çok verimliydi. Şu teknoloji çağında görsel olarak böyle bir etkinlikten faydalanmak her öğrenci için gerekliydi bence, özellikle böyle soyut konularda.” D-K1,

“Şekilleri beyinde canlandırabiliriz böyle kullanmak daha somut örnek oluşturuyor.”G-K3.

“Çok iyi hocayla sürekli etkileşim halindeyiz.”D-K5,

Etkileşimli tahtalar ile ilgili yapılan araştırmalar da yapılan çalışma sonucunda katılımcılardan elde edilen çoklu ortam öğeleri ile ilgili bulgularla uyuşmaktadır. Türel (2012)’e göre etkileşimli tahtalar aracılığıyla daha kısa sürede daha anlaşılır, düzgün ve renkli görseller oluşturulup; etkileşimli aktiviteler aracılığıyla anlamlı öğrenmeler gerçekleştirilebilir ve ders içerisinde yapılan çalışmalar paylaşılabilir. Ayrıca etkileşimli tahtaların eğitimde yeterince kullanılmamalarının nedenleri arasında yeteri kadar eğitim yazılımlarının bulunmaması da yer almaktadır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde görüşmelerden elde edilen bulgular çerçevesinde oluşturulan sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1 Sonuçlar

Yapılan çalışmada etkileşimli tahta ile tablet bilgisayarlar gibi farklı işletim sistemleri ve donanımlarda Adobe AIR platformu aracılığıyla çalışabilen; kurulu olduğu cihazlar arasında iletişim kurabilen bir eğitim materyali geliştirilmiştir. Geliştirilen eğitim materyali Matematik dersi müfredatının katı cisimler konusu ile ilgili üç boyutlu etkinlikler ve bu etkinlikler ile ilgili sorulardan oluşan etkileşimli bir ortam hazırlanmıştır. Bu sayede öğrencinin bilgiyi keşfetmesi ve materyalin eğitim-öğretim süreci için yardımcı olması amaçlanmıştır.

Üç boyutlu nesne ve çeşitli çoklu ortam öğeleriyle desteklenerek çekiciliği ve görselliği arttırılmış materyalde, görsel ve işitsel yönlendirmeler yardımıyla kullanıcıya ne yapması gerektiği gösteren hem bireysel hem de tüm sınıfa yönelik etkinlikler bulunmaktadır. Öğretim tasarım modellerinden ADDIE tasarım modeli temele alınarak geliştirilen materyalde görsel tasarım öğelerine dikkat edilmiştir.

Uygulama geliştiricinin aynı zamanda araştırmacının kendisi olması ve uygulama geliştirme zamanının kısalığı nedeniyle hedeflenen özelliklerin bazıları geliştirilebilmiştir. Örneğin öğretmenin kendi cihazı aracılığıyla soru hazırlayıp kendisine tanımlı olan öğrencilerine göndermesi, kullanıcıların not tutması gibi özellikler planlamasına rağmen gerçekleştirilememiştir. Ayrıca, cihazlar arası anında iletişim kurulmasını sağlayan Gerçek Zamanlı Medya Akış Protokolü (RTMFP - secure RealTime Media Flow Protocol)'ü kullanılamamıştır (muhtemelen okullarda kullanılan internetin filtrelenmesi sebebiyle). Bu yüzden uygulamanın birbiriyle

iletişimi ve etkileşimi için araştırmacı tarafından klasik yöntem olarak adlandırılan bir metot izlenmiştir.

Nitel araştırma tekniklerinden faydalanılan araştırma iki basamaktan oluşmaktadır. Araştırmanın birinci basamağında nitel araştırma desenlerinden eylem araştırmalarının bir alt basamağı olan biçimlendirici araştırma yönteminin uygulama sırasında ve sonrasında veri toplama tekniği kullanılmıştır. Derslerde etkileşimi tahta ve tablet bilgisayar kullanılan bir okulda bulunan 4 öğretmen ve 4 öğrenci ile geliştirilen uygulamanın kullanılması sağlanmış, katılımcılarla görüşmeler yapılmış, kullanım sırasında yaşadıkları problemler gözlemlenmiştir. Tasarlanması planlanan etkinlikler katılımcıların görüşleriyle yeniden planlanmış, gereksiz olan özellikler çıkarılarak katılımcıların talep ettikleri özellikler eklenmiştir. Mobil cihazlar için geliştirilmesi planlanan materyal etkileşimli tahtalar ile birlikte de uyumlu çalışacak hale getirilmiştir. Materyal, öğretmen ve öğrenci versiyonu olacak şekilde güncellenmiştir. Öğrenci, tablet bilgisayarında yüklü olan uygulaması aracılığıyla öğretmenine soru göndererek yardım talebinde bulunabilir; öğretmen ise etkileşimli tahta aracılığıyla tüm sınıfa veya öğretmenin kullanımında olan kişisel tablet bilgisayarı aracılığıyla bireysel olarak yardımda bulunabilecektir.

Araştırmanın ikinci basamağında ise iki farklı okuldan toplamda 5 öğretmen ve 8 öğrenci ile materyalin genel bir değerlendirilmesine yönelik nitel veri toplama yöntemlerinden “standartlaştırılmış açık uçlu görüşme” tekniği kullanılmıştır. Görüşlerin analizinde Nvivo 8 programından faydalanılmış, gerekli temalar belirlenmiş ve kodlamalar yapılmıştır.

Elde edilen veriler çerçevesinde katılımcıların eğitimde teknolojikli kullanımına karşı istekli oldukları görülmüştür. Katılımcılar genel hatlarıyla beğenilen materyali faydalı bulup derslerinde kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Ayrıca diğer konular ve diğer dersler ile ilgili de bu çeşit materyallerin olması gerektiğinden bahsetmişlerdir. Tablet bilgisayar ile etkileşimli tahtanın birbiriyle iletişimi hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından olumlu bir özellik olarak nitelendirilmiştir.

5.2 Öneriler

Eğitim ve öğretim süreci için bilgisayar teknolojileri ile uyumlu bireysel çalışmaya yönelik, bilgisayar teknolojilerinin öğretici olduğu bir materyal geliştirme işi, sadece iyi programlama bilmek, sadece alan bilgisine sahip olmak veya sadece pedagoji bilgisine sahip olmak ile gerçekleşecek bir olay değildir. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi sayesinde pedagoji ve alan bilgisinin yanında artık teknolojik bilgi de işe koşulmalıdır. Koşar (2002)'in da belirttiği gibi yazılım geliştirme bir ekip işidir ve bu ekip tarafından yazılım geliştirme sürecinde Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi dikkate alınmalıdır. Bu bağlamda uygulama geliştirme ekibi oluşturulmalı ve konusunda uzman kişiler ile birlikte proje yürütülmelidir. Bu ekip içerisinde yer alacak olan konu alanı uzmanları, alan eğitimcileri ve yazılımcılar koordineli bir şekilde çalışmalıdır.

Araştırmacı tarafından gelişmiş yöntem olarak adlandırılan Adobe tarafından geliştirilmiş olan Gerçek Zamanlı Medya Akış Protokolü (RTMFP - secure RealTime Media Flow Protocol)'nün ilerleyen çalışmalar için kullanılması anında iletişim imkanı sağlayacaktır. Bu yöntem; öğretmenin direkt olarak öğrenci uygulamasına bağlanabilmesine ve o uygulamada eş zamanlı değişiklik yapmasına imkan verecek özelliktedir. Ayrıca bu yöntem ile birden fazla cihaz aynı anda tek bir uygulama üzerinde birbiriyle etkileşim halinde olabilecektir.

Gelişmiş yöntem ile öğretmen istediği öğrencileri gruplayabilir ve her bir öğrencinin aynı uygulama üzerinde birbirlerinin yaptıkları değişiklikleri eş zamanlı olarak görebilmesini sağlayabilir. Bir başka kullanım çeşidi olarak; öğretmen tüm sınıfına kendi cihazında bulunan etkinliği gönderebilir, hepsinin değişiklikleri gözlemlemesini sağlayabilir. Ayrıca bu yöntem, ses ve video gibi multimedya öğelerini iletmek için de kullanılabilmesi için öğretmen ve öğrenci cihazlarının kamera ve mikrofon gibi özelliklerinden faydalanmayı da beraberinde getirecektir. Bu sayede sınıf ortamı dışında da iletişimin ve etkileşimin sağlanması açısından faydalı bir yöntem olacağı düşünülmektedir.

Bu konuda çalışma yapmak isteyen program geliştiriciler için öneriler teknoloji, pedagoji ve alan bilgisi olarak üç grup altında toplanmıştır:

Teknoloji açısından;

- Sistematik bir şekilde programlanması,
 - Sistem özelliklerini tüketmemesi,
 - Hızlı çalışması,
 - Güncel teknolojiler ile uyumlu olması,
 - Güncellenebilir olması,
- Alan bilgisi açısından;
 - Tüm bir müfredatla veya belirli konularla örtüşmesi,
 - Hedefleri karşılayabilir nitelikte olması,
 - Doğru, güvenilir, nitelikli içeriğe sahip olması,
 - Pedagojik açıdan ise;
 - Öğrencilerin hazır bulunuşluklarını karşılaması,
 - Yönlendirmelere sahip olması,
 - Öğrenme çıktılarının kontrolünün sağlanması,
 - İlgi çekici olması,
 - Olumlu - olumsuz pekiştireç vermesi,
 - Ödül veya ceza sunması

gibi özelliklere sahip olmalıdır.

6. KAYNAKLAR

Adobe. (2014a). Web conferencing software - conference services adobe connect 9. (10 Ekim 2014), <http://www.adobe.com/tr/products/adobeconnect.html>

Adobe. (2014b). Adobe air developer center. learn air | adobe air developer center. (10 Ekim 2014), <http://www.adobe.com/devnet/air.html>

Adobe. (2014c). Cirrus | real time media flow protocol (rtmfp) - adobe labs | previews, prereleases and beta software from adobe. (10 Ekim 2014), <http://labs.adobe.com/technologies/cirrus/>

Akgün, M. & Akgün, İ. H. (2011, Nisan 27-29). Dünyada ve Türkiye'de bilgisayar destekli öğretimin tarihi gelişimi. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications* , 151-158.

Akyüz, G. (2011). Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu. M. Alkan, S. Tezci, S. Perkmen, A. Karamete, B. Çevik, F. Yavuz, ve diğerleri, S. Perkmen & E. Tezci (Dü) içinde, *Eğitimde Teknoloji Entegrasyonu Materyal Geliştirme ve Çoklu Ortam Tasarımı* (s. 150). Ankara: Pegem A yayıncılık.

Albayrak, Y., Bulut, B. & Asilkan, Ö. (2014). Mobil cihazlarda rtmfp protokolü ile P2P görüntü iletimi. *XVI. Akademik Bilişim - AB 2014*.

Alessi, S. M. & Trollip, S. R. (2001). *Multimedia for learning : Methods and development*. Boston , Massachusetts, United States of America: Ally & Bacon.

Alkan, C. (1997). Eğitim teknolojisi (5. Baskı). Ankara.

Android. (2014). Android sdk | android developers. (10 Ekim 2014), <http://developer.android.com/sdk/index.html>

Appcelerator. (2014). Enterprise mobile application development platform | appcelerator inc., (10 Ekim 2014), <http://www.appcelerator.com/>

Apple. (2014). Introducing swift - overview - apple developer. (10 Ekim 2014), <https://developer.apple.com/swift/>

Arıkan, A. (2008). Grafik tasarımda görsel algı. Konya: Eğitim Kitapevi Yayınları.

Arkün, S., Baş, T., Avcı, Ü., Çevik, V. & Gürcan, T. (2009). Addie tasarım modeline göre web tabanlı bir öğrenme ortamı geliştirilmesi. *Eğitimin Değişen Yüzü: Yeni Paradigmalar 25.Yıl Konferansı*. Ankara.

Avenoğlu, B. (2005). Using mobile communication tools in web based instructions. *Tez Çalışması* .

Away3D. (2014). *What is away3d? features > away3d*. (10 Ekim 2014), <http://www.away3d.com/features/>

Barmatsaloua, K., Damopoulos, D., Kambourakis, G. & Katos, V. (2013). A critical review of 7 years of mobile device forensics. *Digital Investigation* , 4, 323-349.

Bintaş, J. & Bağcıvan, B. (2007). İlköğretim yedinci sınıfta bilgisayar destekli geometri öğretimi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi* , 7 (1), 33-45.

Branch, R. M. (2009). *Instructional design: The addie approach*. New York, New York, USA: Springer Science.

Bulun, M., Gülnar, B. & Güran, S. (2004). Eğitimde mobil teknolojiler. *The Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET* , 3 (2), 165-169.

Bulut, İ. & Koçoğlu, E. (2012). Sosyal bilgiler öğretmenlerinin akıllı tahta kullanımına ilişkin görüşleri (diyarbakır ili örneği). *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* , 19, 242-258.

Burmabıyık, A. & Karamete, A. (2014). Tabletler ve etkileşimli tahtalar için 3 boyutlu geometri etkinlikleri geliştirme süreci. *5th International Conference on New Trends in Education and Their Implications* , 209 - 222.

Chai, C. S., Koh, J. H. & Tsai, C.-c. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge. *Educational Technology & Society* , 16 (2), 31-51.

Chen, J. & Kinshuk, D. (2005). Mobile technology in educational services. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* , 14 (1), 89-107.

Chen, X.-B. (2013). Tablets for informal language learning: student usage and attitudes. *Language Learning & Technology* , 17 (1), 20-36.

Çağiltay , K., Çakıroğlu, J., Çağiltay, N. & Çakıroğlu, E. (2001). Öğretimde bilgisayar kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (21), 19-28.

Çağlar, E. (2012). Yeni medya dolayımı eğitim ortamında fatih projesi öğretmenlerinin pedagojik uygulamalarının uluslararası öğretmen standartları ile karşılaştırılması. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi* .

Çakır, H. (2011). Mobil öğrenmeye ilişkin bir yazılım geliştirme ve değerlendirme. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 2 (40), 01-09.

Çavuş, N. & İbrahim, D. (2009). M-meaning: an experiment in using sms to support learning new English language words. *British Journal of Educational Technology* , 40 (1), 78-91.

Çavuş, N. & Uzunboylu, H. (2009). Improving critical thinking skills in mobile learning. *World Conference on Educational Sciences: New Trends and Issues in Educational Sciences* , 1 (1), 434-438.

Çoklar, A. N. & Kuzu, A. (2006). Öğretmenlerin teknolojiyi eğitimde kullanmalarına yönelik standart oluşturma çabaları: nets. *6th International Educational Technology Conference (IETC2006)* .

Çukurbaşı, B. (2012). Üç boyutlu sanal ortamda beş aşamalı modelin uygulanması. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Tez* .

Demirel, Ö. (2014). Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S. & Yağcı, E. (2002). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme (2. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Donuk, G. G., Ülgen, E., Çağlıyat, K. & Yıldırım, S. (2007). Problems and expectations of instructors in terms of technology use in higher education: a descriptive study. *Proceedings of the 32nd IUT (Improving University Teaching) Conference* .

Durusoy, O. (2011). Öğretmen yetiştirmede web 2.0 ve dijital video teknolojilerinin kullanılarak öğretmenlik öz-yeterliliğinin geliştirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi* .

EBA. (2014). Hakkında - Eğitim Bilişim Ağı. (10 Ekim 2014), <http://www.eba.gov.tr/hakkında/tam>

Ege, B. (2011). Yeni bilgi modelleme ve programlama felsefesiyle semantik web. *Bilim Ve Teknik* , 36-39.

Elaziz, M. F. (2008). Attitudes of students and teachers towards the use of interactive whiteboards in efl classrooms. *Bilkent Üniversitesi - Yayınlanmamış Tez Çalışması* .

Engin, A. O., Tösten, R. & Kaya, M. D. (2010). Bilgisayar destekli eğitim. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 5, 69-80.

Erişen, Y. & Çeliköz, N. (2007). Eğitimde bilgisayar kullanımı. Ö. Demirel & E. Altun (Dü) içinde, *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı* (2. Baskı, s. 111-144). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Gökkurt, B., Deniz, D., Soylu, Y. & Akgün, L. (2012). Dinamik geometri yazılımı ile hazırlanan çalışma yaprakları hakkında öğrenci görüşleri: prizmalarda alan örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi* , 1 (3), 351-356.

Graham, E. R. & Zengin, S. (2011). Issues to consider for using e-learning effectively: smart learning in law enforcement contexts. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi / Journal of Graduate School of Social Sciences* , 15 (1), 1-9.

Gürbüz, R. & Gülburnu, M. (2013). 8. Sınıf geometri öğretiminde kullanılan cabri 3d'nin kavramsal öğrenmeye etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* , 4 (3), 224-241.

Gürol, A., Yavuzalp, N., Bağçacı, F. & Serhatlıoğlu, B. (2009). Öğretmen adaylarına göre eğitim fakültelerinde eğitim teknolojisi standartları ve performans göstergelerinin uygulanma durumu (firat üniversitesi örneği). *9th International Educational Technology Conference (IETC2009)* .

Gürpınar, E., Zayim, N., Başarıcı, İ., Gündüz, F., Asar, M. & Oğuz, N. (2009). Kardiyoloji eğitiminde e-öğrenme ve probleme dayalı öğrenme entegrasyonu. *Anatolian Journal of Cardiology / Anadolu Kardiyoloji Dergisi* , 158-164.

Güven, B. (2012). Using dynamic geometry software to improve eight grade students' understanding of transformation geometry. *Australasian Journal of Educational Technology* , 28 (2), 364-382.

Güven, B. & Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı cabri ile geometri öğrenme: öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET* , 2 (2), 67-78.

Huang, Y.-M., Huang, T.-C. & Hsieh, H.-Y. (2008). Using annotation services in a ubiquitous jigsaw cooperative learning environment. *Educational Technology & Society* , 11 (2), 3-15.

IEC. (2014a). TA 12 av energy efficiency and smart grid applications. IEC - TC 100/TA 12 documents: working documents, other documents. (10 Ekim 2014), http://www.iec.ch/dyn/www/f?p=103:52:0::::FSP_ORG_ID,FSP_DOC_ID,FSP_DOC_PIECE_ID:5681,127342,135176

IEC. (2014b). E-tech, eu vote on phone charger e-waste. IEC e-tech; april 2014 - EU vote on phone charger e-waste. (10 Ekim 2014), http://www.iec.ch/etech/2014/etech_0414/store-1.htm

ISTE. (2014a). ISTE standards (formerly the NETS) for teachers (ISTE Standards•T) are the standards for evaluating the skills and knowledge educators need to teach, work and learn in an increasingly connected global and digital society. ISTE standards for teachers. (10 Ekim 2014), <http://www.iste.org/standards/standards-for-teachers>

ISTE. (2014b). International society for technology in education. ISTE standarts teachers. (10 Ekim 2014), http://www.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-T_PDF.pdf

İşman, A. (2003). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. İstanbul: Değişim Yayınları.

Karaarslan, E., Boz, B. & Yıldırım, K. (2013). Matematik ve geometri eğitiminde teknoloji tabanlı yaklaşımlar. *XVIII. Türkiye'de İnternet Konferansı*. İstanbul: İnternet Teknolojileri Derneği - İNETD.

Kayaduman, H., Sırakaya, M. & Seferoğlu, S. S. (2011). Eğitimde fatih projesinin öğretmenlerin yeterlik durumları açısından incelenmesi. *Akademik Bilişim*.

Kazancı, O. (1989). Eğitim psikolojisi, kuram ve ilkelerden uygulamaya. Ankara: Kazancı Matbaacılık Sanayi A.Ş.

Khan, B. H. (2005). *Managing e-learning: design, delivery, implementation, and evaluation*. Hershey, Pennsylvania, USA: Informatin Science Publishing.

Koehler, M. J. (2013). TPACK explained | TPACK.org. (10 Ekim 2014), <http://www.matt-koehler.com/tpack/tpack-explained/>

Korkusuz, M. E. (2012, Haziran). Elektrogame eğitsel oyununun tasarlanıp geliştirilerek basit elektrik devreleri konusunda bilişsel ve duyuşsal değişkenlere etkisinin incelenmesi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*.

Koşar, E. (2002). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Bursa: Ezgi Kitapevi Yayınları.

Kurnaz, H. (2010). Mobil öğrenme özelliğinin öğrenciler tarafından kullanılabilirliği. *Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi*.

Kurt, A. A., Çoklar, A. N., Kılıçer, K. & Yıldırım, Y. (2008). Evaluation of the skills of k-12 students regarding the national education technology standarts for students (nets*t) in Turkey. *The Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 7 (3), 6-14.

Kuzu, A., Çankaya, S. & Mısırlı, Z. A. (2011). Tasarım tabanlı araştırma ve öğrenme ortamlarının tasarımı ve geliştirilmesinde kullanımı. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 1 (1), 19-35.

Lan, Y.-F. & Sie, Y.-S. (2010). Using rss to support mobile learning based on media richness theory. *Computers & Education* 55, 723-732.

Lin, W.-Y., Zhang, X., Jung, J.-Y. & Kim, Y.-C. (2013). From the wired to wireless generation? investigating teens' internet use through the mobile phone. *Telecommunications Policy* 37, 651-661.

Lyles, H., Robertson, B., Mangino, M. & Cox, J. R. (2007). Multimedia in biochemistry and molecular biology education - audio podcasting in a tablet pc-enhanced biochemistry course. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 35 (6), 456-461.

MEB. (2014). Fatih projesi web sayfası - yenilik ve eğitim teknolojileri genel müdürlüğü - proje hakkında. Fatih Projesi Web Sayfası - Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (10 Ekim 2014), <http://fatihprojesi.meb.gov.tr/tr/icerikincele.php?id=6>

Microsoft. (2014). Windows Dev Center. (10 Ekim 2014), <https://dev.windows.com/en-us>

Milovanović, M., Obradović, J. & Milajić, A. (2013). Application of interactive multimedia tools in teaching mathematics - examples of lessons from geometry. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology* , 12 (1), 19-31.

Mishra, P. & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. *Teachers College Record* , 108 (6), 1017-1054.

Miyazaki, M., Kimiho, C., Katoh, R., Arai, H., Ogihara, F., Oguchi, Y., ve diğherleri. (2012). Potentials for spatial geometry curriculum development with three-dimensional dynamic geometry software in lower secondary mathematics. *International Journal for Technology in Mathematics Education* , 19 (2), 73-79.

Molenda , M. (2003). In search of the elusive addie model. 42 (5).

Motiwalla, L. F. (2007). Mobile learning: a framework and evaluation. *Computers & Education* , 49 (3), 581-596.

Naik, U. & Shivalingaiah, D. (2008). Comparative study of web 1.0, web 2.0 and web 3.0. *International CALIBER* , 499-507.

Önal, N. & Demir, C. G. (2012). Yedinci sınıflarda bilgisayar destekli geometri öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Turkish Journal of Education* , 2 (1), 19-28.

Öner, D. (2012). Öğretmenin bilgisi özel bir bilgi midir? öğretmek için gereken bilgiye kuramsal bir bakış. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi* , 27 (2), 23-32.

Özbilgin, L. (1991). Eğitimde nitelik geliştirmede eğitim teknolojisinin yeri ve katkısı. *Eğitimde Nitelik Geliştirme: Eğitimde Arayışlar I. Sempozyumu* (s. 154-158). İstanbul: Kültür Koleji Yayınları.

Özdamlı, F. & Çavuş, N. (2011). Basic Elements and Characteristics of Mobile Learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* , 28, 937-942.

Özden, Y. (2005). Öğrenme ve öğretme (7. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.

Pamuk, S., Çakır, R., Ergun, M., Yılmaz, H. B. & Ayas, C. (2013). Öğretmen ve öğrenci bakış açısıyla tablet pc ve etkileşimli tahta kullanımı: Fatih projesi değerlendirmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri - Educational Sciences: Theory & Practice* , 13 (3), 1799-1822.

PhoneGap. (2014). PhoneGap | FAQs. PhoneGap. (10 Ekim 2014), <http://phonegap.com/about/faq/>

Polsson, K. (2014). Chronology of Personal Computers (2000). (10 Ekim 2014), <http://www.pctimeline.info/comp2000.htm>

Reigeluth , C. M. & Frick, T. W. (1999). Formative research: a methodology for creating and improving design theories. C. M. Reigeluth (Dü.) içinde, *Instructional-Design Theories and Models Volume II*. Mahwah, New Jersey, USA: Lawrence Erlbaum Associates.

Salman, Ş. (2013). Fatih projesi kapsamında yer alan öğretmen ve öğrencilerin projeden beklentileri ve bilişim teknolojileri kullanımına karşı algıları üzerine bir araştırma. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Büro Yönetimi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi*.

Salter, S. M., Karia, A., Sanfilippo, F. M. & Clifford, R. M. (2014). Effectiveness of e-learning in pharmacy education. *American Journal of Pharmaceutical Education* , 78 (4), 1-13.

Samsung. (2014). Samsung GALAXY Note4 - Özelliği. (10 Ekim 2014), <http://www.samsung.com/tr/promotions/galaxynote4/spec/>

Saran, M., Seferoğlu, G. & Çağiltay, K. (2009). Mobile assisted language learning: english pronunciation at learners' fingertips. *Eurasian Journal of Education Research* , 34, 97-114.

Seferoğlu, S. S. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı (3. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Seferoğlu, S. S. (2009). Yeterlikler, standartlar ve bilişim teknolojilerindeki gelişmeler ışığında öğretmenlerin sürekli mesleki eğitimi. *Eğitimde Yansımalar IX: Türkiye'nin Öğretmen Yetiştirme Çıkmazı Ulusal Sempozyumu* , 204-217.

Semerci, Ç. & Batdı, V. (2012). Learners' views about e-learning in foreign language teaching: a case study. *Erzincan University Journal of Education Faculty* , 14 (2), 459-463.

Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *American Educational Research Association* , 15 (2), 4-14.

Siang, C. A. & Rao, R. K. (2003). Theories of learning: a computer game perspective. *Proceedings of the IEEE Fifth International Symposium on Multimedia Software Engineering (ISMSE'03)* , 239-244.

Tanrıverdi, M. (2011). E-öğrenmeye destek amaçlı mobil öğrenme uygulaması geliştirme ve etkinliklerinin incelenmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi* .

Tatar, E., Akkaya, A. & Kağızmanlı, T. B. (2011). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının geogebra ile oluşturdukları materyallerin ve dinamik matematik yazılımı hakkındaki görüşlerinin analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* , 2 (3), 181-197.

Taylor, R. P. (2003). The computer in school: tutor, tool, tutee. (R. 1980 - Reprinted by permission of the publisher from Taylor, Dü.) *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education* , 3 (2).

Tezci, E. (2011). Öğretim materyallerinin tasarımı. M. Alkan, S. Tezci, S. Perkmen, A. Karamete, B. Çevik, F. Yavuz, ve diğerleri, S. Perkmen & E. Tezci (Dü) içinde, *Eğitimde Teknoloji Entegrasyonu Materyal Geliştirme ve Çoklu Ortam Tasarımı*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Titiz, M. T. (2013). Ezbersiz eğitim yol haritası. Ankara: PegemA Yayıncılık.

TTKB. (2014). Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı: Öğretim Programları. (28 Aralık 2014), <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx?islem=2&kno=219>

Turgut, Y. (2011). Cep telefonuyla ingilizce kelime öğrenme: mesajınız var. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , 4 (7), 280-299.

Türel, Y. K. (2011). An interactive whiteboard evaluation survey for university students: validity and realibity analyses. *E-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences* , 6 (2).

Türel, Y. K. (2012). Teachers' negative attitudes towards interactive whiteboard use: needs and problems. *Elementary Education Online* , 11 (2), 423-439.

Tüzün, H., Bilgiç, G., Kalaycı, E., Çınar, M., Akıncı, A., Yıldırım, D., ve diğerleri. (2011). yerleşik bir dersin web-tabanlı uzaktan eğitim için yeniden tasarımı. B. B. Demirci, T. Yamamoto & U. Demiray (Dü) içinde, *Türkiye'de E-Öğrenme: Gelişmeler ve Uygulamalar II* (s. 175-199). İstanbul.

Uğurlu, C. T. (2009). İlköğretim birinci sınıf öğretmenlerinin yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile ilk okuma yazma öğretimine ilişkin görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi* , 8 (30), 103-114.

Unity3D. (2014). Unity - Game engine, tools and multiplatform. (10 Ekim 2014), <http://unity3d.com/unity>

Welty, G. (2008). Formative evaluation in the addie model. *Journal* , 12 (4), 66-73.

Wood, R. & Ashfield, J. (2008). The use of the interactive whiteboard for creative teaching and learning in literacy and mathematics: a case study. *Issue British Journal of Educational Technology* , 39 (1), 94-96.

Yalın, H. İ. (2004). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Yanpar, T. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı. Ankara: Anı Yayıncılık.

Yi, C.-C., Liao, P.-W., Huang, C.-F. & Hwang, I.-H. (2009). Acceptance of mobile learning: a respecification and validation of information system success. *World Academy of Science, Engineering and Technology* , 3, 05-27.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (9. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz, G. K., Ertem, E. & Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı cabri'nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* , 1 (2), 200-216.

Yılmaz, Y. & Yılmaz, S. (2008). Öğretim tasarımı modellerinin karşılaştırılması: gagné, briggs & wagner modeli, kemp, morrison & ross modeli ve seels & glasgow modeli. *VIII. International Educational Technology Conference* , 1138-1143.

EKLER

7. EKLER

EK A - Öğrenci Görüşme Soruları

Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE danışmanlığında Alper BURMABIYIK tarafından "**Geometrik Cisimler İçin Geliştirilen 3 Boyutlu Mobil Uygulamalar Hakkında Öğrenci ve Öğretmen Görüşleri**" konulu yüksek lisans tezi için geliştirilen materyale dair görüşleri almak için yapılmaktadır.

NOT: Bu çalışma alınan kişisel bilgiler sadece ihtiyaç durumunda yeniden kişilerin görüşlerini almak için kullanılacaktır.

Saygılarımla,

Alper BURMABIYIK

Ad Soyad	
Sınıf	
E-Posta	
Telefon	
SORULAR	
Soru 01	Geometri öğretimine destek olmak için hazırlanan bu materyali nasıl buldunuz?
Soru 02	Tablet bilgisayarların uygun yazılımlarla geometri öğretiminde etkili olarak kullanılabileceğini düşünüyor musunuz? (Nasıl? Neden? Örnek verebilir misiniz?)

Soru 03	Küp, silindir, prizma gibi cisimleri iki boyutlu düzlemden farklı olarak üçüncü boyutta görmek algıyı kolaylaştırdı mı? (Nasıl? Neden? Olumlu veya olumsuz nasıl bir etkisi oldu?)
Soru 04	Materyalin hem tablette hem etkileşimli tahtada olmasını nasıl değerlendirirsiniz?
Soru 05	Kullanım sırasında yaşadığınız zorluklar nelerdir?
Soru 06	Etkinlikleri nasıl değerlendirirsiniz?
Soru 07	Soruları nasıl değerlendirirsiniz?
Soru 08	Yönlendirmeleri nasıl değerlendirirsiniz? (Uyarı pencereleri, Butonlar, Butonların İsimleri, Metinler gibi)
Soru 09	Videoları nasıl değerlendirirsiniz? (Dikkat çekmede olumlu / olumsuz nasıl bir etkisi oldu?)
Soru 10	İstatistik tutması ve karşılaştırmalı grafik vermesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
Soru 11	Uygulamada sayesinde öğrencilerin soruyu anında etkileşimli tahtaya gönderebilmelerini sağlayan özellik hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
Soru 12	Son olarak eklemek istedikleriniz nelerdir?

EK B - Öğretmen Görüşme Soruları

Bu çalışma Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü'nde Yrd. Doç. Dr. Ayşen KARAMETE danışmanlığında Alper BURMABIYIK tarafından "**Geometrik Cisimler İçin Geliştirilen 3 Boyutlu Mobil Uygulamalar Hakkında Öğrenci ve Öğretmen Görüşleri**" konulu yüksek lisans tezi için geliştirilen materyale dair görüşleri almak için yapılmaktadır.

NOT: Bu çalışma alınan kişisel bilgiler sadece ihtiyaç durumunda yeniden kişilerin görüşlerini almak için kullanılacaktır.

Saygılarımla,

Alper BURMABIYIK

Ad Soyad	
Branş	
E-Posta	
Telefon	
SORULAR	
Soru 01	Materyal derslerde kullanılabilir mi? (nasıl? neden?)
Soru 02	Materyalin eksik gördüğünüz yönleri nelerdir?
Soru 03	Materyalin beğendiğiniz yönleri nelerdir?
Soru 04	Başka hangi konular için bu tür mobil uygulama geliştirilebilir?
Soru 05	Son olarak eklemek istedikleriniz nelerdir?

