

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK, BENZETİM VE GERÇEK NESNE
KULLANIMININ ÖĞRENME BAŞARILARINA,
MOTİVASYONLARINA VE PSİKOMOTOR
PERFORMANSLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

ASLIHAN BABUR

DANIŞMAN

DOÇ. DR. MEHMET BARIŞ HORZUM

EKİM 2016

**T.C.
SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK, BENZETİM VE GERÇEK
NESNE KULLANIMININ ÖĞRENME BAŞARILARINA,
MOTİVASYONLARINA VE PSİKOMOTOR
PERFORMANSLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

ASLIHAN BABUR

DANIŞMAN

DOÇ. DR. MEHMET BARIŞ HORZUM

EKİM 2016

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu, akademik ve etik kuralları gözeterek çalıştığımı ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt ederim.

İmza
Öğrencinin adı soyadı
Aslıhan BABUR

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

'Artırılmış Gerçeklik, Benzetim ve Gerçek Nesne Kullanımının Öğrenme Başarılarına, Motivasyonlarına ve Psikomotor Performanslarına Etkisi' başlıklı bu yüksek lisans/doktora tezi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Anabilim Dalında hazırlanmış ve jürimiz tarafından kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Soner YILDIRIM (İmza)
Akademik Unvanı, Adı-Soyadı

Üye Prof. Dr. Nurettin ŞİMŞEK (İmza)
Akademik Unvanı, Adı-Soyadı

Üye Danışman Doç. Dr. Mehmet Barış HORZUM (İmza)
Akademik Unvanı, Adı-Soyadı

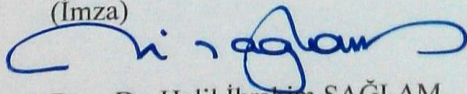
Üye Doç. Dr. Mübin KIYICI (İmza)
Akademik Unvanı, Adı-Soyadı

Üye Doç. Dr. İsmail ÖNDER (İmza)
Akademik Unvanı, Adı-Soyadı

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

06.12/20.16

(İmza)



Doç. Dr. Halil İbrahim SAĞLAM
Enstitü Müdürü

ÖN SÖZ

Teknolojik gelişmeler sayesinde günlük hayatımızın vazgeçilmezleri haline gelen akıllı telefonlar, tabletler ve diğer mobil ortamların boyutları giderek küçülürken, insanlar üzerindeki etkileri, sağladıkları faydalar ve kullanım alanları da artmaktadır. Eğitimde mobil ortamların, etkili, verimli, ilgi çekici olması ve pedagojik açıdan olumlu etki göstermesi artırılmış gerçeklik ile mobil teknolojilerin bütünleştirilmesine imkân hazırlamıştır. Bu doğrultuda, alanyazında teknik boyutta kalan geliştirme çalışmalarının sunulduğu görülmektedir.

Artırılmış gerçeklik teknolojilerinin, eğitime etkili bir şekilde entegrasyonunun sağlanmasına yönelik uygulama örneklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Benzetim ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim ortamıyla bütünleştirilmesinde, etkili sonuçlar elde edilip edilmeyeceği sorusuna cevap bulabilmek için, uygulamalı çalışmaların yapılması ve sonuçların değerlendirilmesi gerekmektedir. Alanyazın incelendiğinde, artırılmış gerçeklik uygulamalarının henüz başlangıç aşamasında olduğu ve farklı eğitim alanlarına yönelik sınırlı düzeyde çalışmaya rastlandığı görülmektedir. Bu doğrultuda, eğitim sürecindeki önemli değişkenler arasında yer alan öğrenme başarısı, motivasyon ve psikomotor beceri gibi bilişsel ve duyuşsal değişkenlerin ele alınmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Çalışma, bu ihtiyaçlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma ile önlisans öğrencilerinin öğrenme ortamlarında artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanmalarının, öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performansları üzerine etkisini incelemiş ve elde edilen bulgulara dayalı olarak çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Bu çalışmanın sonuçları doğrultusunda bu konunun özellikle artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımı üzerine alanyazına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Böyle bir çalışmanın yapılması sürecinde beni yalnız bırakmayan, yardımlarını esirgemeyen, bilgisiyle çalışmalarına ışık tutan ve çalışmalarımda büyük emeği geçen değerli danışmanım Doç. Dr. Mehmet Barış HORZUM' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışma sürecinin başından itibaren önerileri ve yapıcı eleştirileri ile bana her zaman yol gösteren Sakarya Üniversitesi öğretim üyelerinden Doç. Dr. Mübin KIYICI ve Doç. Dr. İsmail ÖNDER' e teşekkürlerimi sunuyorum.

Özellikle en sıkıntılı zamanlarımda elimden tutan, destek olan, günün her saati beni güler yüzüyle karşılayarak çalışmama katkı sağlayan, anında verdiği dönütlerle beni şaşırtan ve motive eden Amasya Üniversitesi öğretim üyelerinden hocam, abim Doç. Dr. Özgen KORKMAZ' a şükranlarımı ve minnetimi sunuyorum.

Ayrıca BAP2015-70-02-008 numaralı proje kapsamında çalışmama destek veren Sakarya Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna ve çalışma grubunda yer alarak uygulamalarıma destek olan Amasya Üniversitesi Bilgisayar Teknolojileri 1. Sınıf öğrencilerime öğrencilerime de teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışma sürecinde daima yanımda hissettiğim, manevi desteklerini bir an bile esirgemeyen canım arkadaşım Sevde ÖZKARA' ya ve Şaheste AKGÜNDÜZ' e; doktora sürecimin hayatıma kattığı güzel insanlardan biri olan, arkadaşım Şirin KÜÇÜK AVCI' ya minnetlerimi sunuyorum.

Anlatmak için kelimelerin, teşekkürlerin yetersiz kaldığı, maddi ve manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim ailem... Dört yıl boyunca beraber doktora yaptığım annem, babam, mutluluk kaynağım yeğenim Almira' m. Ve varlığıyla, desteğiyle ruhumu gülümseten Önder İSTANBULLU...

Başarı bir yolculuktur ve ekip işidir. Bu yolculuğun sonuna geldiğimde tek diyebileceğim “İyi ki varsınız”.

ÖZET

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK, BENZETİM VE GERÇEK NESNE KULLANIMININ ÖĞRENME BAŞARILARINA, MOTİVASYONLARINA VE PSİKOMOTOR PERFORMANSLARINA ETKİSİ

BABUR, Aslıhan

Doktora Tezi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Mehmet Barış HORZUM

Ekim, 2016. xx+232 Sayfa.

Bu araştırmada önlisans öğrencilerinin öğrenme ortamlarında artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanmalarının, öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performansları üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın bağımsız değişkenlerini, artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne; bağımlı değişkenlerini ise öğrenme başarısı, motivasyon ve psikomotor performans oluşturmaktadır. Araştırmada çoklu metot ile nicel yöntem ve gerçek deneysel desenlerden, ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu rastgele desen kullanılmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen uygulamalar hakkında görüş almak amacıyla da öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu, Amasya Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümü 2015-2016 güz döneminde 1. Sınıfta öğrenim gören 63 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma grubunun kontrol ve deney gruplarına dağılımını belirleyebilmek amacıyla, öğrencilerin ön-test öğrenme başarısı puanları ve akıllı cep telefonuna sahip olma durumu bilgisinden yararlanılarak, gruplar eşleştirilmiştir. Çalışmada, artırılmış gerçeklik (21) ve benzetim grupları (21) deney grubu, gerçek nesne grubu (21) ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Uygulama süreci, uygulama öncesi (1 hafta), uygulama zamanı (7 hafta) ve uygulama sonrası (1 hafta) olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır.

Çalışmada veriler, demografik bilgiler formu, psikomotor performans kontrol listesi, öğrenme başarısı testi, motivasyon anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Psikomotor performans kontrol listesinin analizinde Kruskal-Wallis, öğrenme başarısı analizinde tek yönlü ve iki yönlü ANOVA, motivasyon analizinde bağımsız örneklem için t-testi ve görüşme analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır.

Çalışma sonuçları incelendiğinde artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının psikomotor performans, öğrenme başarısı ve motivasyon üzerinde en az gerçek nesne kullanılan ortamlar kadar etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yapılan görüşmelere göre, artırılmış gerçeklik ve benzetim uygulamalarının öğrenmelerine destek olduğu, bilgilerinin kalıcılığını artırdığı, uygulamayı ilgi çekici buldukları, uygulamanın bire bir uygulama yapmaya imkân sağladığı, materyallerden memnun oldukları, öğrencilerin kısa sürede psikomotor davranışları öğrenebildiklerini sağladığı, görevlerin gerçekleştirilmesinin daha kolay olduğu ve öğrenme sürecinde etkililiği artırarak zamandan tasarruf edilmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla gerçek nesnenin olmadığı ortamlarda benzetim ve özellikle artırılmış gerçeklik ortamı (her yerde kullanılabilme, ilgi çekici olma, yeni bir teknoloji olma, gerçeği artırarak yansıtma, nesneyle etkileşimde bulunma ve çalışmada bahsedilen diğer özellikler nedeniyle) kullanılması, öğrencilerin ve öğretim elemanının yararına olacak ve onlara daha rahat, tatmin edici ve çalışmaya teşvik edici bir ortam yaratacaktır.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış Gerçeklik, Benzetim, Gerçek Nesne, Psikomotor Performans, Öğrenme Başarısı, Motivasyon.

ABSTRACT

THE EFFECTS OF USING OF AUGMENTED REALITY, SIMULATION AND REAL OBJECT ON LEARNING ACHIEVEMENTS, MOTIVATION AND PSYCHOMOTOR PERFORMANCE

Babur, Aslihan

Doctoral Dissertation, Computer and Instructional Technology Program

Supervisor: Associate. Prof. Dr. Mehmet Barış HORZUM

October, 2016. xx+232 Page.

The purpose of the research is to examine the effect of associate degree students using augmented reality, simulation and real objects in learning environments on learning achievement, motivation and psychomotor performance.

Independent variables of the research consisted of augmented reality, simulation and real objects; dependent variables consisted of learning achievement, motivation and psychomotor performance. In the research, pretest-posttest matched control group random design from the quantitative method and real experimental designs. Also, for the purpose of obtaining opinion about the applications performed, interviews were made with the students.

Study group of the research consisted of 63 students studying at 1st grade in Amasya University Technical Sciences Vocational High School Department of Computer Technologies in 2015-2016 fall period. To determine the distribution of study group into control and experimental groups, pre-test learning achievement scores and the status of owning a smart phone for the students were utilized and groups were matched. In the study, augmented reality (21) and simulation groups (21) were specified as the experimental group and real object group (21) was specified as the control group. Implementation process consists of three stages, as pre-implementation (1 week), implementation time (7 weeks) and post-implementation (1 week).

In the study, data were collected by demographical information form, psychomotor performance control list, learning achievement test, motivation survey and semi-structured interview form. In the analysis of psychomotor performance control list, Kruskal-Wallis; in the analysis of learning achievement, one way and two way ANOVA; in the analysis of motivation, t-test for independent samples; and in the analysis of interview, descriptive analysis were used.

When the results of the study are examined, it is concluded that the augmented reality and simulation environments are as effective as real object environment on psychomotor performance, learning achievement and motivation. According to the results of motivation survey, motivations of mobile augmented reality and simulation group students were found to be different from each other. This result shows that motivation levels of mobile augmented reality students are higher than the motivation levels of simulation group students. According to the interviews made, the results of augmented reality and simulation applications supporting learning, improving the permanence of knowledge, made the application interesting, allowed for one-to-one practicing, made them happy with the materials, enabled students to learn psychomotor performance in short time, realization of the tasks were easier and saved time by improving the efficiency in learning process were reached. Therefore, in environments where there is no real object, the use of simulation and especially the augmented reality environment (because of using everywhere, being interesting, being a new technology, reflecting by increasing reality, interacting with the object, and other features mentioned in the study) will benefit the students and the instructor and create an environment that is more comfortable, satisfying and encouraging to study.

Keywords: Augmented Reality, Simulation, Real Object, Psychomotor Performance, Learning Achievement, Motivation.

İÇİNDEKİLER

Bildirim	iv
Jüri Üyelerinin İmza Sayfası	v
Önsöz	vi
Özet	viii
Abstract	x
İçindekiler	xii
Tablolar Listesi.....	xvi
Şekiller Listesi.....	xix
Bölüm I	1
Giriş.....	1
1.1 Problem Cümlesi.....	14
1.2 Alt Problemler.....	14
1.3 Önem	15
1.4 Sınırlılıklar	16
1.5 Tanımlar	17
1.6 Simgeler ve Kısaltmalar	18
Bölüm II	19
Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi ve İlgili Araştırmalar.....	19
2.1 Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	19
2.1.1 Gerçek Nesne	19
2.1.1.1 Eğitimde Gerçek Nesne Kullanımının Avantaj ve Dezavantajları	20
2.1.2 Benzetim	21
2.1.2.1 Eğitimde Benzetim Uygulamaları.....	24
2.1.2.2 Eğitimde Benzetim Kullanımının Avantaj ve Dezavantajları.....	30

2.1.3 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi	31
2.1.3.1 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Tarihçesi ve Geleceği	32
2.1.3.2 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Teknik Özellikleri	35
2.1.3.2.1 Artırılmış Gerçeklik Donanımları	35
2.1.3.2.2 Artırılmış Gerçeklik Yazılımları	38
2.1.4 Mobil Öğrenme	41
2.1.4.1 Mobil Artırılmış Gerçeklik	43
2.1.5 Eğitimde Artırılmış Gerçeklik ve Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları ..	44
2.1.5.1 Eğitimde Artırılmış Gerçeklik ve Mobil Artırılmış Gerçeklik Kullanımının Avantaj ve Dezavantajları	47
2.1.6 Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı.....	49
2.1.7 Öğretim Tasarımı	53
2.1.7.1 Assure Tasarım Modeli	54
2.2 İlgili Araştırmalar	58
2.2.1 Gerçek Nesne ile İlgili Araştırmalar	58
2.2.2 Benzetim ile İlgili Araştırmalar	59
2.2.3 Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Araştırmalar	61
2.3 Alanyazın Taramasının Sonucu	68
Bölüm III.....	70
Yöntem.....	70
3.1 Araştırma Modeli	70
3.2 Çalışma Grubu	73
3.3 Materyal Hazırlama Süreci	81
3.3.1 Eğitim Seti Materyali Hazırlama Süreci	82
3.3.2 Artırılmış Gerçeklik Materyali Hazırlama Süreci.....	83

3.3.3 Benzetim Materyali Hazırlama Süreci	88
3.4 Ders Planlama Süreci	90
3.5 Deneysel Uygulama	94
3.5.1 Uygulama Öncesi	95
3.5.2 Uygulama Zamanı	97
3.5.3 Uygulama Sonrası	100
3.6 Veri Toplama Araçları	102
3.6.1 Demografik Bilgiler Formu	103
3.6.2 Psikomotor Performans Kontrol Listesi	103
3.6.3 Öğrenme Başarısı Testi	103
3.6.3.1 Test Hazırlama Süreci	104
3.6.3.1.1 Test Planı	104
3.6.3.1.2 Testin Denenmesi	106
3.6.3.1.3 Madde Puanları Analizi	106
3.6.4 Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi	108
3.6.5 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	109
3.7 Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirliği	110
3.8 Verilerin Toplanması	111
3.8.1 Araştırmanın İç ve Dış Geçerliğini Etkileyen Unsurlar ve Alınan Önlemler .	112
3.8.1.1 Geçerlik Önlemleri	112
3.8.1.2 Güvenirlik Önlemleri	112
3.9 Verilerin Analizi	113
Bölüm IV	115
Bulgular	115

4.1 Psikomotor Performans Puanları Açısından Grupların Denkliğine İlişkin Bulgular	115
4.2 Ortamların Psikomotor Performansa Etkisine İlişkin Bulgular	118
4.3 Öğrenme Başarı Puanları Açısından Grupların Denkliğine İlişkin Bulgular.....	121
4.4 Ortamların Öğrenme Başarısına Etkisine İlişkin Bulgular	123
4.5 Ortamların Motivasyona Etkisine İlişkin Bulgular	126
4.6 Grupların Ortamlara Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular	127
Bölüm V	136
Tartışma, Sonuç ve Öneriler	136
5.1 Tartışma.....	136
5.1.1 Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Psikomotor Performanslarına Etkisi.....	136
5.1.2 Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Öğrenme Başarılarına Etkisi	140
5.1.3 Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Motivasyonlarına Etkisi	142
5.1.4 Öğrenme Ortamlarına Yönelik Öğrenci Görüşleri.....	144
5.2 Sonuç.....	146
5.3 Öneriler	147
5.3.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler.....	147
5.3.2 İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler	147
Kaynakça.....	149
Özgeçmiş ve İletişim Bilgisi	183
Ekler	181

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. Okul ve Öğrenci Sayılarının Okul Türüne Göre Dağılımı	2
Tablo 2. Mesleki ve Teknik Eğitimde Öğrenci, Öğretmen ve Derslik Sayılarının Okul Türüne Göre Dağılımı	3
Tablo 3. Son On Yılda Cep Telefonu Abone Sayısı	11
Tablo 4. Fizik Alanında Benzetim Uygulaması	27
Tablo 5. Matematik Alanında Uygulama	28
Tablo 6. Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı'nın Temelindeki Biliş Kuramları	50
Tablo 7. Öntest-Sontest Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Desen Simgesel Görünümü ..	72
Tablo 8. Çalışma Grubu Okul ve Puan Bilgileri	74
Tablo 9. Çalışma Grubu Demografik Bilgiler	76
Tablo 10. İstatistiksel Eşleştirme Sonucunda Oluşan Puan Aralıkları	79
Tablo 11. Öğrenme Başarısı Ön-Test Ölçümlerinin Normallik Analizi	80
Tablo 12. Öğrenme Başarısı Ön-Test Ölçümlerinin Karşılaştırılması	80
Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerinin Cinsiyet ve Sınıfına Göre Dağılımı	81
Tablo 14. Sahip Olunması Beklenen Kazanımlar	91
Tablo 15. Gruplara Göre Kullanılan Öğretim Strateji, Yöntem, Teknik ve Materyaller	92
Tablo 16. Haftalara Göre Konu Dağılımı	94
Tablo 17. Uygulama Öncesi Süreç	96
Tablo 18. Uygulama Sonrası Süreç	101
Tablo 19. Araştırma Sorularına Göre Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	102
Tablo 20. Öğrenme Başarısı Testi Madde Ayırt Edicilik ve Güvenirlilik Değeri	107

Tablo 21. Veri Toplama Araçlarına Yönelik Alınan Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri.....	110
Tablo 22. Araştırma Sorularına Göre Kullanılan Değişken, Veri Toplama Aracı, Veri Türü ve Veri Analiz Yöntemi	114
Tablo 23. Psikomotor Performans Kontrol Listesi Puanları Normallik Bulguları .	116
Tablo 24. Psikomotor Performans Kontrol Listesi Puanları Homojenlik Bulguları	116
Tablo 25. Psikomotor Performans Açısından Grupların Denkliğine İlişkin Bulgular	117
Tablo 26. Psikomotor Performans Kontrol Listesi Fark Puanları Normallik Bulguları	118
Tablo 27. Psikomotor Performans Kontrol Listesi Fark Puanları Homojenlik Bulguları.....	119
Tablo 28. Ortamların Sontest Psikomotor Performanslara Etkisine İlişkin Bulgular	119
Tablo 29. Ortamların Öntestten Sonteste Psikomotor Performansa Etkisine İlişkin Bulgular.....	120
Tablo 30. Öntest Öğrenme Başarısı Puanları Normallik Bulguları	121
Tablo 31. Öntest Öğrenme Başarısı Puanları Homojenlik Bulguları.....	122
Tablo 32. Öğrenme Başarısı Açısından Grupların Denkliğine İlişkin Bulgular	122
Tablo 33. Öğrenme Başarısı Fark Puanları Normallik Bulguları	123
Tablo 34. Öğrenme Başarısı Fark Puanları Homojenlik Bulguları.....	124
Tablo 35. Öğrenme Başarısı Öntest – Sontest Ortalama ve Standart Sapma Bulguları	124
Tablo 36. Grupların Öğrenme Başarısı Testi Bulguları	125
Tablo 37. Motivasyon Puanları Normallik Bulguları	126
Tablo 38. Motivasyon Puanları Bulguları.....	127

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği	9
Şekil 2. Dünyadaki Mobil Eğitim Pazar Hacmi	12
Şekil 3. Kullanıcı Denetimli Benzetim Uygulaması	24
Şekil 4. Yüksek Kullanıcı Denetimli Benzetim Uygulaması	25
Şekil 5. Thinker Tools ve Model-Enhanced Thinker Tools Benzetim Uygulaması .	25
Şekil 6. Stella Modeli	26
Şekil 7. Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği	31
Şekil 8. AG Teknolojisinin Tarihi	34
Şekil 9. Sensör Algılama	35
Şekil 10. Kioks Göstericisi	36
Şekil 11. Başa Giyilebilir Görsel Gösterici	37
Şekil 12. Haptic Görüntüleyiciler	37
Şekil 13. MetaCookie+ Görüntüleyicisi	38
Şekil 14. Junaio Uygulaması	38
Şekil 15. Layar Uygulaması	39
Şekil 16. Sekai Camera Uygulaması	39
Şekil 17. WikitudeWorlds Uygulaması	40
Şekil 18. LibreGeoSocial Uygulaması	40
Şekil 19. Askeri Alanda Beceri Eğitimi Uygulaması	45
Şekil 20. Ticari Alanda Beceri Eğitimi Uygulaması	45
Şekil 21. Keşif Tabanlı Öğrenme Uygulamaları	46
Şekil 22. Eğitsel Oyun Uygulamaları	46
Şekil 23. In-Place Uygulaması	46
Şekil 24. IPST Artırılmış Gerçeklik Kitabı	47

Şekil 25. ASSURE Tasarım Modeli Basamakları.....	55
Şekil 26. Puzzle Artırılmış Gerçeklik Uygulaması	62
Şekil 27. Duplo Blok Artırılmış Gerçeklik Uygulaması	64
Şekil 28. Çalışma Grubunun Eşleştirilme Durumu.....	78
Şekil 29. Eğitim Seti Materyali Görüntüleri	83
Şekil 30. AG Parçalarının Modellenmesi.....	84
Şekil 31. AG Donanım Defteri.....	85
Şekil 32. Barkod ve Animasyon Etkileşimi	86
Şekil 33. AR Medya Görüntüleri	87
Şekil 34. Benzetim Materyali Modellenmesi.....	88
Şekil 35. Benzetim Materyali Uygulaması	89
Şekil 36. Artırılmış Gerçeklik Materyali Kullanımı Sunusu	93
Şekil 37. Uygulama Süreci.....	95

BÖLÜM I

GİRİŞ

Mesleki ve teknik eğitim, kalkınmanın hızlandırılması, istihdamın artırılması ve ülkenin rekabet gücünün yükseltilmesi yönünden kritik öneme sahiptir (Sezgin, 1999:195). Mesleki ve teknik eğitimin kalitesi, üretim sürecinde ihtiyaç duyulan nitelikli insanların yetiştirilmesine bağlıdır. Bu durum, mesleki ve teknik eğitim sisteminde yeniliklerin takip edilmesini (Gelişli, 2009) ve sistemin güncellenmesini gerekli kılmaktadır (Dokuzuncu Kalkınma Planı, 2006: 40). Bu nedenle mesleki eğitimde ve nitelikli işgücünün yetiştirilmesinde önemli yeri olan uygulamalı eğitime ağırlık verilmesi gerekmektedir (Onuncu Kalkınma Planı, 2014).

Mesleki teknik eğitimde, öğrenme ve öğretme ortamlarının atölyelerde ya da öğrencinin bilgiyi uygulamaya dönüştürebileceği ortamlarda tasarlanması beklenir. Çünkü öğrenciler yaparak, yaşayarak, deneyim kazanarak ve tecrübe ederek en iyi şekilde öğrenebilirler. Ne var ki, öğrencilerin doğrudan yaparak öğrenebilecekleri ortamları kurmak, ekonomik nedenlerden dolayı her zaman mümkün olamamaktadır. Mesleki teknik eğitimin pahalı olması (Şahin ve Fındık, 2008), okullarda verilen eğitimin mesleki ihtiyacı karşılayamamasına dolayısıyla öğrencinin mesleği ile ilgili bilgiyi iş hayatında öğrenmesine neden olmaktadır. Bu durum, verilen eğitimin mesleğin güncel ihtiyacını karşılayamadığını göstermektedir (Şahin ve Fındık, 2008). Ülkemizdeki mesleki teknik eğitim kurumları gerek mesleki donanım gerek alt yapı olarak büyük sıkıntılarla mücadele etmektedir (Şahin ve Fındık, 2008). Ödenek yetersizliği, nitelikli öğretmen yetiştirme problemi, öğrencilerin nitelikleri ve okul donanımındaki eksiklikler (Demirtaş ve Küçük, 2008), üretim yapan sektörle yaşanan uyumsuzluklar, mesleki yönlendirmede yaşanan olumsuzluklar, eğitim programlarından kaynaklanan sorunlar, altyapının yetersiz olması, teknolojinin güncelliğini yitirmesi (Şahin ve Fındık, 2008) bu sıkıntılardan bazılarıdır. Eğitimde yer alan tek yönlü iletişim, sınıf mevcudunun kalabalık olması, yeterli zamanın ve

donanımın bulunamaması ile bireysel farklılıkların dikkate alınamaması gibi sıkıntılar ise öğrenme ortamında karşılaşılan sıkıntılardandır. Bu nedenlerle de her öğrenciye uygulama yapma imkânı sunulamamaktadır. Onuncu Kalkınma Planı Raporu’nda yer alan, mesleki ve teknik eğitimde bulunan okul ve öğrenci sayıları da bu durumu desteklemektedir. Mesleki ve teknik eğitimde bulunan okul ve öğrenci sayılarının okul türüne göre dağılımı Tablo 1’de verilmiştir. Tablo 1’de görüleceği üzere, bu okullarda öğrenci sayıları yıllar içerisinde önemli artış göstermiştir.

Tablo 1. Okul ve Öğrenci Sayılarının Okul Türüne Göre Dağılımı
(Kalkınma Bakanlığı)

Yıllar	Toplam Öğrenci Sayısı	Genel Ortaöğretim	Mesleki ve Tek. Ortaöğretim	Yüzdelik (%)
2001-2002	2.579.819	1.673.363	906.456	35,1
2002-2003	3.023.602	2.038.027	985.575	32,6
2003-2004	3.014.392	1.963.998	1.050.394	34,8
2004-2005	2.949.449	1.937.055	1.012.394	34,3
2005-2006	3.258.254	2.075.617	1.182.637	36,3
2006-2007	3.386.717	2.142.218	1.244.499	36,7
2007-2008	3.245.322	1.980.452	1.264.870	39,0
2008-2009	3.837.164	2.271.900	1.565.264	40,8
2009-2010	4.240.139	2.420.691	1.819.448	42,9
2010-2011	4.748.610	2.676.123	2.072.487	43,6
2011-2012	4.756.286	2.666.066	2.090.220	43,9
2012-2013	4.995.623	2.725.972	2.269.651	51,0

Eğitim istatistikleri incelendiğinde 2003-2004 eğitim öğretim yılından itibaren, öğrenci sayılarında sürekli bir artış gözlenmektedir. 2002-2003 eğitim öğretim yılında mesleki ve teknik ortaöğretim öğrencilerinin, toplam ortaöğretimdeki

öğrencilere oranı %32,6 iken, 2012-2013 mesleki ve teknik ortaöğretim öğrencilerinin, toplam ortaöğretimdeki öğrencilere oranı %51' e yükselmiştir. Mesleki ve teknik eğitimde öğrenci, öğretmen ve derslik sayılarının okul türlerine göre dağılımı Tablo 2' de sunulmuştur.

Tablo 2. Mesleki ve Teknik Eğitimde Öğrenci, Öğretmen ve Derslik Sayılarının Okul Türüne Göre Dağılımı (MEB, 2013)

Okullar	Okul Sayısı	Öğrenci Sayısı	Öğretmen Sayısı	Derslik Sayısı	Öğrenci Öğretmen Oranı	Öğrenci Derslik Oranı
EML	626	458.150	39.247	12.378	11,7	37,0
ÇPL	615	181.521	11.824	7.656	15,4	23,7
ATL	530	99.970	2.059	741	48,6	134,9
AML	436	49.794	2.774	1.039	18,0	47,9
KML	440	203.676	16.751	6.537	12,2	31,2
TML	389	238.724	14.024	6.309	17,0	37,8
MTEM	97	39.804	3.252	1.549	12,2	25,7
AOTML	125	32.748	2.884	1.528	11,4	21,4
Diğer	1803	310.450	16.400	6.872	18,9	45,2
Toplam	5061	1614837	109215	44609	14,8	36,2

EML: Endüstri Meslek Lisesi, **ÇPL:** Çok Programlı Lise, **ATL:** Anadolu Teknik Lisesi, **AML:** Anadolu Meslek Lisesi, **KML:** Kız Meslek Lisesi, **TML:** Ticaret Meslek Lisesi, **MTEM:** Mesleki ve Teknik Eğitim Merkezi, **AOTML:** Anadolu Otelcilik ve Turizm Meslek Lisesi

Tablo 2 incelendiğinde, derslik başına düşen öğrenci yoğunluğunun oldukça fazla olduğu dikkat çekmektedir. Nitekim sınavsız geçiş ile birlikte, bu artışın meslek yüksekokullarına da yansıdığı aşikârdır. Dolayısıyla var olan koşullarla ders saatinde uygulama yapma ve her öğrenciye uygulama yaptırma imkânı zorlaşmaktadır. Bu

sebeplerdir ki çoğu işveren, mezunların mesleki bilgi, tutum ve psikomotor becerilerini yetersiz bulmaktadır (MEKİ İşbirliği, 2012).

Belirtilen sorunlar, mesleki eğitim derslerinden biri olan donanım eğitiminde de göze çarpmaktadır. Donanım dersi, bilgisayar ile ilgili olarak öğrencilerin psikomotor becerileri kazanma derecesi ve mesleki deneyimlerinde büyük öneme sahiptir. Ülkemizde, bilgisayar alanında eğitim veren ya da bilgisayar dersi bulunan birçok lise, ön lisans, lisans seviyesinde eğitim kurumları ve Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı olan kurslarda donanım derslerine yer vermektedir. Donanım dersi, bilgisayar sisteminin kurulumu, bakım ve onarımı ile ilgili konularda gerekli bilgilerin verildiği derstir. Donanım dersinin amacı, Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK, 2006) ve Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2014) ders içeriklerinde birbiriyle tutarlılık göstermektedir.

Lise ve üniversitelerde verilen donanım dersinin amacı;

- Temel olarak öğrencilerin, bilgisayar ve çevre birimlerinin donanımsal elemanlarını tanımasını,
- Bilgisayarın donanımsal olarak çalışma sistemini anlamasını,
- Birbiri ile uyumlu donanım elemanlarını seçerek, bir bilgisayar kasasını uyumlu olarak birleştirmesini,
- Bilgisayar sistemlerinin bakım, onarım ve temizliğini yapabilecek bilişsel ve psikomotor beceriyi kazanmasını sağlamaktır.

Bilgisayar parçalarını bilme, tanıma, parçalar hakkında fikir sahibi olma, parçaları birleştirme ya da sökme işlemi, hemen hemen her bilgisayar bölümü mezunundan istenen bir yeterliliklerdir. Bu nedenle, edinilen bilgilerin kalıcı olması açısından uygulama yapılması önem taşımaktadır. Düşünce, bilgi ve tutum oluşturmalarının temelinde gerçek yaşantı ve deneyimler vardır (Alkan, 2011). Donanım dersi gibi uygulamalı derslerde başarılı bir öğrenme süreci gerçekleştirmek için dinlemek, okumak ve yazmak yerine aynı zamanda kavramak, yaparak-yaşayarak öğrenmek ve uygulama yapmak gerektiği açıktır.

Donanım eğitiminin mesleki açıdan bu derece önemli olması ve belirtilen sorunlar, araştırmacıların daha etkili ve verimli bir donanım öğreniminin gerçekleşmesini sağlayacak çözümlere odaklanmalarını gerekli kılmaktadır. İhtiyaç duyulan nitelikli işgücünün klasik makine ve teçhizatlar kullanılarak yapılan eğitimle de

yetiştirilemeyeceği açıktır (Şahin ve Fındık, 2008). Gelişmiş ülkelerin verdiği mesleki ve teknik eğitimde bireylerden, teknolojiyi anlayıp kullanabilecek temel becerilere, işbirliği içinde çalışabilecek disipline ve iletişim ve problem çözüme becerilerine sahip olması beklenir. Ülkemizde de mesleki eğitim kurumları, alanında nitelikli bireyler yetiştirmeyi amaçlar. Özellikle sektör ihtiyaçlarını karşılayabilen mezunların yetiştirilebilmesi için yeni yöntem, yaklaşım ve teknolojilerin kullanılması büyük önem taşımaktadır. Eğitimdeki yeni yaklaşımlar incelendiğinde, bilgi oluşturma temelinde öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmeleri, öğrenme sürecinde aktif olmalarının gerekliliği dikkat çekmektedir. Mesleki ve teknik eğitimde ise sorgulamaya dayalı öğrenme, problem tabanlı öğrenme ve yapılandırmacı yaklaşım en iyi ve en uygun yöntemler olarak kabul edilir (Knoll, 1997). Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi, o bilgiyle ilişkili deneyimlerin yaşatılması yoluyla aktarılabilir ve ancak bu şekilde kullanılabilir hale gelir (Yager, 1991). Öğrencilerin deneyim kazanması zorlaştıkça, öğretmenin sorunu da karmaşıklaşmaktadır. Bu noktada eğitime bilimsel ve teknolojik bir nitelik kazandırma gereği ortadadır. Dolayısıyla bu sorun, uygun ortamlar sağlamakla çözümlenebilir (Alkan, 2011).

Kaliteli eğitim sağlamak, eğitim uygulamalarının etkililiğini arttırmak, verimi yükseltmek, maliyeti düşürmek (Alkan, 2011), farklı teknoloji ve modern cihazların geliştirilmesi ve üretimi, bilginin çoğalması, öğrenci sayısındaki artış ve bilinç düzeyinin yükselmesi gibi etkenler, bilişim teknolojisinin (BT) eğitime entegrasyonunu zorunlu kılmaktadır (Yücer, 2011: 140). Eğitimde BT kullanımı ve bunların çağın teknolojisine uygun olması, eğitimin kalitesini ve verimliliğini etkilemede önemli rol oynamaktadır. Modern cihazlar ve yeni teknolojilerin eğitimi desteklemek ve zenginleştirmek amacıyla nasıl kullanılabileceği sorusu, eğitim ve eğitim teknolojisi alanındaki araştırmalara yön vermektedir (Kozma ve Anderson, 2002; Wang ve Hannafin, 2005). Özellikle BT ile gerçekleştirilen çoklu ortam uygulamaları, öğrencilerin öğrenme materyalleriyle bağımsız bir şekilde etkileşime girmelerini sağladığında ve kendi öğrenme stillerine göre materyal seçimlerini sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırdığından eğitimcilerin dikkatini çekmektedir (Alessi ve Trollip, 2001). Son yıllarda eğitim ve teknoloji ağırlıklı bir çok bilimsel araştırma yapılmakta ve araştırma sonuçları, uygun teknoloji ile desteklenen eğitimin öğrenme, motivasyon gibi değişkenler üzerinde olumlu sonuçlar verdiğini göstermektedir

(Robertson 2008, Resta ve Laferriere, 2007). Dolayısıyla eğitimcilerin kendi çalışma alanlarıyla teknolojiyi birleştirmeleri gerekmektedir (Akkoyunlu, 2002).

Eğitimin kalitesini artırma, eğitimin etkili, verimli ve öğrenen için çekici olabilmesini sağlayabilme gerekliliği, eğitimcileri kendi temel ilkelerini yeniden düşünmeye, yaratıcı ve üretici yollar içinde yeni teknolojilerle öğretim ortamlarını yeniden planlamaya yönlendirmiştir (Kellner, 2002). Bu nedenle öğrenme-öğretme sürecinde gerçek nesne (Karaduman, 2008) ve ders kitaplarından (Kaya, Candan, Avşar-Tuncaya, Hakverdi-Can, Can ve Pekbay, 2014) BT destekli eğitime geçilmiş ve öğrenme sürecinde yeni yöntem ve tekniklerin kullanılması mümkün hale gelmiştir. Bu sayede, öğrenme ortamlarının düzenlenmesinde birçok yenilik ve düzenlemeler ortaya çıkmıştır (Usta ve Korkmaz, 2010). The British Educational Communications and Technology Agency (BECTA, 2009) raporunda, eğitimde dijital ortamda öğrenme, zenginleştirilmiş (artırılmış) gerçeklik (Coste-Maniere, Adhami, Mourgues ve Carpentier, 2003), mobil öğrenme ve sosyal ağlar gibi teknolojilerin kullanılacağına dair öngörülerde bulunulmuştur.

Bilgiyi anlamlı ve kullanışlı hale getirebilmek BT entegrasyonu ile birlikte zengin bir öğrenme çevresi ve zengin materyal kullanımı gerekmektedir (Erdem ve Demirel, 2002). Öğrenenlerin verimli olmaları ve zihinsel becerilerini kullanabilmeleri, uygun öğrenme ortamlarının sağlanmasına, öğrenen ihtiyaçlarının bireysel farklılıklar göz önüne alınarak karşılanmasına, gerekli öğrenme materyallerinin sağlanmasına bağlıdır. Nitekim öğrenme sürecinin etkililiğini ve verimliliğini arttırmak için öğretimde materyal kullanmak temel bir işlemdir (Avcı, 2013) ve böyle bir sürecin gerçekleşmesinde de önemli katkıyı sağlayan öğelerden biridir (Çelik, 2012: 30).

Materyaller basılı formatta olabileceği gibi görsel ve işitsel öğelerle donatılmış elektronik formatta da olabilir. Görsel materyaller, gerçek nesnelere öğrenme sürecine birden fazla duyu organına hitap ederek doğrudan deneyim kazanmasına katkıda bulunur (İşman, 2011: 266), farklı zekâ alanlarına hitap eder ve bu sayede öğrenmenin kalıcılığını artırır (Yalın, 2015; Topçuoğlu-Ünal ve Sever, 2012). Öğrenenlerin somut öğrenmelerini destekleyerek, her bireyin kendi yeteneği ölçüsünde bireysel öğrenmesine katkı sağlar (Yalın, 2015: 123; İşman, 2011). Gerçek nesnelere öğrenme sürecine sağladığı faydalar sebebiyle, okul öncesi eğitimden lisansüstü eğitime kadar, eğitimin her kademesinde kullanılabileceğini söylemek mümkündür.

Gerçek nesne kullanımının öğrenme hedefine uygun olamadığı, günümüzde z kuşağı ya da dijital yerli olarak bilinen neslin pilot eğitimi, çeşitli sağlık uygulamaları gibi çeşitli ihtiyaçlarını gideremediği ihtiyaçları karşılayabilmek amacıyla farklı araç gereçlerden faydalanılması gerekmektedir. Dolayısıyla, eğitim öğretim ortamları ihtiyaç dâhilinde ve teknolojilerin kullanımına olanak sağlayacak şekilde yeniden şekillendirilmelidir (Somyürek, 2014). Yeni teknolojilerle desteklenmiş materyallerin görselleştirilerek öğrenmede kullanılması, öğrencilerin gerçek dünyada karşılaştıkları problemleri anlamasına yardımcı olmaktadır (Abdüsselam ve Karal, 2012). Ayrıca daha gerçekçi, otantik, ilgi çekici ve son derece eğlenceli öğrenme ortamı oluşturmaya imkân tanır (Kirkley ve Kirkley, 2005). Dijital vatandaş olarak adlandırılan günümüz öğrenci özellikleri dikkate alındığında, öğrenme ortamlarının, çeşitli güncel teknolojik çözümlerle desteklenmeleri gerekmektedir. Bu noktada her an her yerde öğrenme yaklaşımını temel alan ve bireysel öğrenmeyi destekleyen, mobil öğrenme uygulamalarının etkili olacağı belirtilmektedir (Thornton ve Houser, 2005). Ayrıca böyle durumlarda artırılmış gerçeklik, animasyon veya benzetimlerle desteklenen ortamlardan yararlanarak, daha ekonomik ve etkili bir öğrenme gerçekleştirmek mümkündür.

Benzetimler, gerçek nesnelerin yer aldığı dünyanın, bilgisayar ortamına aktarılmasıyla oluşan bilgisayar yazılımlarıdır. Alanyazın incelendiğinde benzetimlerle ilgili farklı tanımlar görmek mümkündür. Benzetimler, öge ve nesnelere oluşan bir dizi görüntüyü oluşturan ve bu görüntülerin birbirleriyle ilişkilerini sağlayan bilgisayar programlarıdır (Lee, 1999). Bilgisayar destekli eğitimin parçalarından biri olmakla birlikte (Alessi ve Trollip, 2001), öğrenme hedeflerine ulaşmada, içeriği etkili ve verimli biçimde sunmada yeni yollar sağlayan bilgisayar programlarıdır (Klopfer, Osterweil, Groff ve Haasusing, 2009). Benzetim, bazı gerçek yaşam olay ve uygulamalarının soyutlanması ve basitleştirilmesidir. Aynı zamanda, gerçekte var olan görevlerin, ilişkilerin, araçların, davranışların ya da bazı bilişsel etkinliklerin taklit edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Patrik, 2002).

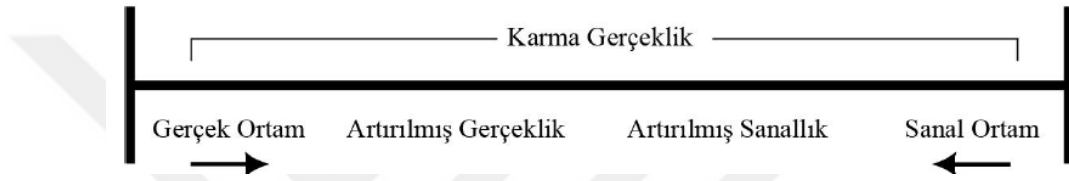
Bir uygulamanın ya da ortamın benzetim olarak kabul görmesi için bazı özellikleri içermesi gerekmektedir. Öncelikle hazırlanan benzetimin “gerçeğe uygun olması”, bire bir gerçeği yansıtmaya gereklidir (Maran ve Glavin, 2003). Bu özellik sayesinde deneyimlenen davranış, etkinlik ve benzeri durumlar gerçeği yansıtmaktadır. Bir diğer özellik, uygulama içinde katılımcılara gerçek dünya ile ilgili bir rol

verilmesidir. Örneğin, katılımcının ilk denemesinde ekran kartını ekran kartı yuvasına yerleştirmesi gibi. Bu sayede katılımcı gerçekte var olan olası durumları taklit edebilecektir. Üçüncü ve son özellik olarak, içinde bulunulan durumun, değerini ya da değişkenin değiştiği durumlarda, katılımcının uygulayacağı farklı yollar olmalıdır. Ayrıca benzetimlerin kullanılmasını sağlayan araç olan simülasyonlar da katılımcının eylemlerine uygun olarak hareket edebilmelidir. Benzetimin bu özelliklere sahip olmasıyla, katılımcılar benzetimle öğrendikleri bilgileri gerçek dünyada karşılaştıkları durumlara da uyarlayabileceklerdir (Maran ve Glavin, 2003; Patrik, 2002). Benzetimde katılımcılar gerçeğe uygun olarak hazırlanmış ortam ile devamlı olarak bir etkileşim içindedir (Şengel, Özden ve Geben, 2002).

Benzetim yazılımlarının çıkış noktası askeriye olmakla birlikte, eğitim (Mıdık ve Kartal, 2010), fizik (Tanel ve Tanel, 2010), kimya (Xuan, Blanquart ve Mueller, 2014), tıp (Rakshasbhuvankar ve Patole, 2014), mimarlık (Griffon ve Coligny, 2014) alanlarında da sıklıkla kullanılmaktadır. Eğitimde maddi manevi kayıp olmadan gerekli uygulamaların, denemelerin yapılabilmesi ve eğitimlerin gerçekleştirilebilmesi gibi sebeplerle kullanımı git gide yaygınlaşmaktadır. Ayrıca benzetim kullanılan bir eğitim çalışmasında, ekipler bir arada çalışmanın sinerjisini yaşamakta; kriz durumunda etkin müdahale becerileri kazanmaktadır. Bir diğer sebep, yüksek maliyet gerektiren uygulamaların sayısal ortamlar aracılığıyla daha uygun fiyata denenmesine imkân sağlamasıdır (Merchant, Goetz, Cifuentes, Keeney-Kennicutt ve Davis, 2014). Benzetimler, öğrenenlerin uygulama becerilerini geliştirmelerine, özellikle gerçek ortamda denenmesi tehlikeli olan uygulamaların gerçek ortama göre daha güvenli olan sayısal bir alanda uygulanmasına imkân sağlar. Birçok benzetimin amacı, hedeflere ulaşmayı sağlayacak bilgileri ya da olayları anlatabilmektir (Şengel vd., 2002). Ayrıca, uygulama sonrasında toplanan verilerin değerlendirilmesi ve daha anlaşılır hale getirilmesinde de tercih edilirler (Şen, 2001). Benzetim, yazılım ve grafik teknolojileri gibi dinamik araçlarla öğrencilerin görsel işlem becerilerini geliştirmekte mümkündür (Becel, 2013). Kısaca benzetimler genelde, günlük hayatta çeşitli nedenlerden dolayı gerçekleştirilemeyen uygulamaların canlandırılmasında kullanılır (Şengel vd., 2002). Öğretim amaçlı kullanılan benzetimlerin birçok avantajı olmasına rağmen, her türlü öğretimsel problemin çözümü değildir (Estock, McCormack, Bennett ve Patrey, 2008). Bu durumlarda gerçeğe uygun olan benzetim uygulamaları yerine, gerçek ortamla iç içe

olan artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılabilir. Benzetimlerle benzer özelliklere sahip, gelişen teknolojilerden biri olan artırılmış gerçeklik (Johnson, Adams ve Cummins, 2012), sanal ortamın yetersiz kaldığı durumlarda kullanıcıların gerçek ortam üzerinde 3 boyutlu nesnelere uygulama yapılmasına olanak sağlar.

Artırılmış gerçeklik, var olan gerçekliğin üzerine teknoloji desteği ile ek bilgiler, açıklamalar, görseller eklenerek, gerçekliğin daha nitelikli ve derin bir şekilde algılanmasını sağlamaktadır. Literatürde sanal gerçeklik ortamlarıyla aynı kategori içerisinde ifade edilse de (Boud, Haniff, Beber, ve Steiner, 1999), aslında sanal gerçekliğin değişikliğe uğramış halidir (Azuma, 1997).



Şekil 1. Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği

Milgram, Takemura, Utsumi ve Kishino (1994), Şekil 1’ de, sanal ve gerçek ortam arasındaki kavramları netleştirmeyi amaçlamışlardır. “Gerçek Ortam” kısmında herhangi bir donanım kullanımı gerçekleşmeden, çıplak gözle algıladığımız bir dünya yer alırken, “Sanal Ortam” kısmında tamamen dijital bir dünya bulunmaktadır. İki dünya arasındaki geçişler ise gerçek ve sanal ortam nesnelere bir arada sunulduğu “Karma Gerçeklik” olarak tanımlanmıştır (Milgram vd., 1994). Gerçek ortamda bir artırma söz konusuysa “Artırılmış Gerçeklik”, sanal ortamda bir artırma söz konusuysa “Artırılmış Sanallık” söz konusudur. Dolayısıyla sürekliliğin solundan sağına doğru ilerledikçe, sanal görüntü miktarı artmakta ve gerçeklikle olan bağlantı zayıflamaktadır. Kısaca, artırılmış gerçeklik, teknolojiyi kullanarak kişinin gerçeklik algısının artırılmasıdır (Graham, Zook ve Boulton, 2012).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları, bilgisayar tabanlı üretilmiş video, 3D, metin, grafik vb. dijital bilginin, gerçek ortam üzerine eş zamanlı olarak bindirilmesiyle oluşturulur. Ancak hazırlanan uygulamanın artırılmış gerçeklik olabilmesi için sahip olması gereken bazı özellikler vardır. Azuma’ nın (1997) yapmış olduğu çalışmada elde ettiği bulgulara göre bir ortam ya da uygulamada;

- Sanal ve gerçek nesnelere gerçek ortamda bütünleşiyorsa,
- Bu nesnelere üç boyutlu ortamda hizalanmışsa,

- Gerçek ve sanal nesnelere arasında gerçek zamanlı etkileşim bulunuyorsa

ortam ya da uygulamanın artırılmış gerçeklik olarak kabul edilebileceğini vurgulamaktadır.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları gerçek dünya ile ilgili algıları geliştirebileceğinden, eğitim ve teknoloji entegrasyonunda umut vadeden teknolojilerden biridir (İbili, 2013). Öğrenme öğretme süreçlerinde gerçeklikle bütünleştirilmiş öğrenme materyalleri ve öğrenme ortamlarının tasarımında ya da dinamik ve karmaşık problemleri işbirliği ile çözümünde (Dunleavy ve Dede, 2014) artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılabilir. Öğrenciler, artırılmış gerçeklik uygulamaları ile gerçek ortamda, gerçek nesne üzerinde öğrenme deneyimi kazanabilir (Cai, Wang ve Chiang, 2014), ve üç boyutlu yapıları kolaylıkla anlayabilirler (Núñez, Quirós, Carda ve Camahort, 2008). Bunların yanı sıra, kullanıcı dostu öğrenme ortamları geliştirmek için idealdir ve öğrenme deneyimlerini anında hayata geçirmenizi sağlar (Gervautz ve Schmalstieg, 2012).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları bilgisayar, giyilebilir sistemler, mobil ortamlar gibi çeşitli sistemlerle kullanılmaktadır. Bu sistemler arasında mobil ortamları cazip kılan ve mobil ortamlara ilgiyi artıran en önemli faktör, üzerlerinde çalışan mobil uygulamaların sağladığı avantajlarla birlikte akıllı telefonların kullanıcının ihtiyaçlarına uygun özelliklerle donatılması ve kullanıcının hayatını daha da kolaylaştırabilmesidir (Uğur ve Turan, 2015). Mobil ortamlar, her yaşta öğrenenin çeşitli aktivitelerini destekleyebilmektedir (Naismith, Lonsdale, Vavoula ve Sharples, 2004).

Mobil ortamlardan özellikle cep telefonları, hayatımıza ilk girdiği günlerde sadece mobil olma ve iletişimi yaşamın her alanına her saniye taşınabilmesi özelliği ile ön plana çıkarken, günümüzde internete bağlanma, dosya paylaşımı, mobil veri aktarımı gibi çoklu ortam olanaklarına da imkân sağlamaktadır (Karaaslan ve Budak, 2012). Dünyada her gün yaklaşık 371.000 bebek doğarken, 378.000 iPhone satılmakta ve 700.000 Android cihaz aktive edilmektedir. Deloitte (2013) firmasının içlerinde Türkiye'nin de olduğu 1000 kişilik bir katılımcı grubu ile 20 ülkede 38.650 mobil telefon kullanıcısı üzerinde yapmış olduğu araştırma sonuçlarına göre, internete bağlı mobil cihazların kullanımında bir önceki yıla (2012) oranla %42 artış olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında kişi başına düşen mobil cihaz sayısı da ortalama

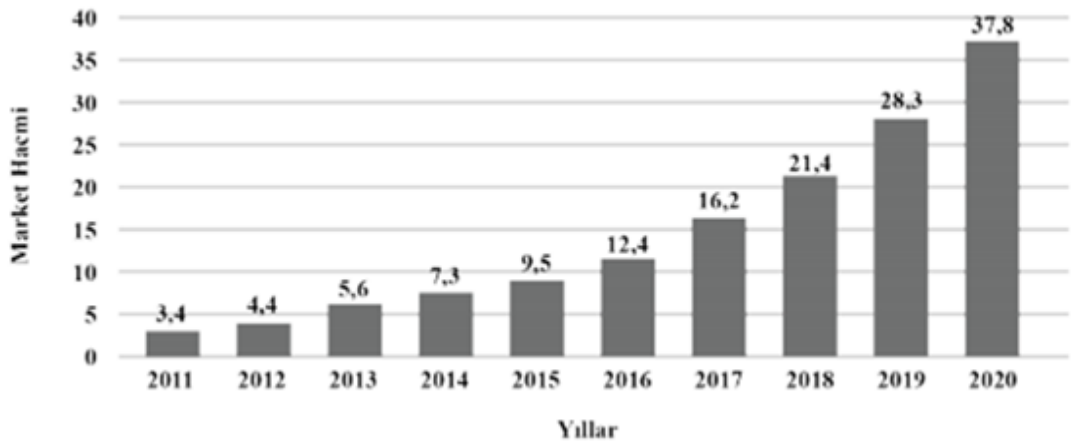
5,4 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında cep telefonlarının sadece sosyoekonomik düzeyi yüksek kişiler tarafından değil, orta ve daha düşük sınıflarda da kullanıldığını söylemek mümkündür (Özcan ve Koçak, 2003). Türkiye’deki Nokia yetkilerinin verdiği bilgiye göre cep telefonunda hedef kitle 15 yaş üstü olmasına rağmen yapılan araştırmalarda cep telefonu kullanımının 12 yaşa kadar indiği belirtilmiştir (Karaaslan ve Budak, 2012). Üniversite öğrencilerinin cep telefonu satın alma ve kullanımıyla ilgili yapılan bir araştırmada ise, öğrencilerin yaklaşık %90’ının cep telefonu kullandığı, %10’unun ise cep telefonu kullanmadığı belirtilmiştir (Gülmez, 2005). Türkiye İstatistik Kurumu’ nun Tablo 3’te yer alan verilerine göre son on yılda cep telefonu abone sayısındaki artış bu bilgiyi destekler niteliktedir.

Tablo 3. Son On Yılda Cep Telefonu Abone Sayısı (Türkiye İstatistik Kurumu)

Yıl	Cep Telefonu Abone Sayısı
2005	43 608 965
2006	52 662 709
2007	61 975 807
2008	65 824 110
2009	62 779 554
2010	61 769 635
2011	65 321 745
2012	67 680 547
2013	69 661 108
2014	71 888 416

Dünya çapında 1,2 milyar kişi mobil uygulamaları kullanmaktadır. Allied Business Intelligence (ABI) firmasının 2013 yılında yapmış olduğu araştırmaya göre 56 milyardan fazla akıllı telefon uygulaması ve 14 milyardan fazla tablet uygulaması

indirilerek cihazlara yüklenmiştir. Mobil teknolojiler, her yaştan öğrenenin çeşitli aktivitelerini destekleyebilmektedir (Naismith, Lonsdale, Vavoula ve Sharples, 2004). Mobil araçlar iletişim ve eğlence amacıyla kullanılmakla birlikte, mekân ve zaman bağımsızlığı özelliğinden (Caudill, 2007) kullanım alanları genişlemiş ve eğitimde de kullanılmaya başlanmıştır (FitzGerald, Adams, Ferguson, Gaved, Mor ve Thomas, 2012). Ayrıca eğitim sürecinde “yaparak yaşayarak öğrenme” ve “her zaman her yerde öğrenme” kavramlarının önem kazanması ve teknolojiyle bütünleşmesi, bilgiye her an her yerde erişmeyi mümkün kılan yeni bir paradigmanın oluşmasını sağlamıştır. Bu paradigma içerisinde yer alan mobil öğrenme, her zaman her yerde taşınabilir ve kullanılabilir dijital mobil cihazların öğrenmeyi kolaylaştırmak ve iyileştirmek amacıyla kullanımını (O’Connell ve Smith, 2007), bir kişinin elinde ya da çantasında, etrafa rahatça taşıyabileceği cihazların üzerinde gerçekleştirdiği öğrenmeyi ifade etmektedir (Keegan, 2005). Yapılan araştırmalarda mobil araçların öğrenmede önemli role sahip olduğu, öğrenci için etkili, verimli ve ilgi çekici olduğu (Fonseca, Martí, Navarro ve Sánchez, 2014) ve pedagojik açıdan olumlu etki gösterdiği belirtilmektedir (Dunleavy ve Dede, 2014; Uzunboylu, Çavuş ve Erçağ, 2009). Statista’ nın (2014) geçmiş yılları kapsayan verilerine ve önümüzdeki yıllar için yapmış olduğu öngörülerine bakıldığında, dünyadaki mobil eğitim pazar hacminin sürekli büyümekte olduğu görülmektedir (Bkz. Şekil 2).



Şekil 2. Dünyadaki Mobil Eğitim Pazar Hacmi (Statista, 2014)

Mobil teknolojilerin gelişimi, mobil kullanımın ve uygulama kullanımının da artmasını beraberinde getirmektedir. Son yıllarda mobil teknolojilerdeki gelişmelerle, artırılmış gerçeklik uygulamalarının mobil cihazlar üzerinden oluşturulabilmesi

sağlanmış ve Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarını ön plana çıkıştır. Bu doğrultuda eğitim alanında çeşitli mobil öğrenme uygulamaları gerçekleştirilmekle birlikte son yıllarda AG uygulamalarına da bir yönelim olduğu görülmektedir (Krevelen ve Poelman, 2010).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi 1900' lü yıllardan itibaren hemen hemen her alana yayılmış olmasına rağmen, ülkemizde bu teknolojiyle ilgili özellikle eğitim amacıyla yapılan sınırlı sayıda çalışma vardır. Literatürde, artırılmış gerçekliğin teknik boyutu ile birçok çalışma olmasına rağmen (Tansu, 2013; Wang, Truijens, Hou, Wang ve Zhou, 2014) eğitim alanında sınırlı sayıda çalışma yer almaktadır (Özarslan, 2013). Nitekim psikomotor performans becerisi ve donanım dersi ile ilgili çalışma bulunmamaktadır. Eğitim alanındaki araştırmalar da genellikle masaüstü uygulamalarla ve akademik başarı, motivasyon değişkenleriyle sınırlı tutulmuştur. Türkiye'de 2005-2016 yılları arasında artırılmış gerçeklik ile ilgili yapılan lisansüstü çalışmalar incelendiğinde toplam 61 çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmaların geneline bakıldığında, mühendislik ve mimarlık alanları ile ilgili olduğu, eğitim alanında ise altı doktora ve üç yüksek lisans olmak üzere dokuz çalışma yapıldığı görülmektedir. Eğitim ortamlarından uygun biçimde yararlanıldığında öğrenme kolaylaşmakta, aktifleşmekte, öğrenmeye yönelik tutum ve ilgi artmakta kısaca öğrenme zenginleşmektedir.

Sonuç olarak mesleki anlamda ihtiyaç duyulan nitelikli insanların yetiştirilmesi açısından, öğrencilerin ders kapsamında verilen konularda bilişsel ve psikomotor beceri olarak iyi yetiştirilmiş olması gerekmektedir. Ancak donanım dersine katılan bir birey, her zaman bilgilerini kullanabileceği fiziksel ortamla karşılaşmadığından ve uygulama yapamadığından zamanla bireyin psikomotor performansının olumsuz yönde etkileneceğini söylemek mümkündür. Bu problemleri gidermeye yönelik olarak, bu çalışmada yapılandırmacı yaklaşıma göre ders süreci ve öğrenenlerin her zaman her yerde, bireysel ya da işbirlikçi öğrenmelerini destekleyecek materyal tasarlanması planlanmaktadır. Planlanan bu uygulamanın var olan atölye ve laboratuvar teknolojilerinin çoğunlukla günün teknolojik ihtiyaçlarını karşılamaktan uzak olması, çeşitli nedenlerle sınıf ortamında bulunamayan, uygulama yapmaya fırsat bulamayan, bireysel farklılıklar nedeniyle öğrenme öğretme sürecinde etkin olamayan, bireysel öğrenmeyi tercih eden, farklı yer ve zamanlarda da öğrenme

etkinliğini gerçekleştirmek isteyen öğrenciler için önemli bir öğrenme kaynağı olabileceği düşünülmektedir.

Son yıllarda eğitimde mobil ortamların, etkili, verimli, ilgi çekici olması (Fonseca vd., 2014) ve pedagojik açıdan olumlu etki göstermesi artırılmış gerçeklik ile mobil teknolojilerin bütünleştirilmesine imkân hazırlamıştır. Bu doğrultuda, alanyazında teknik boyutta kalan geliştirme çalışmalarının sunulduğu görülmektedir. Dolayısıyla artırılmış gerçeklik teknolojilerinin, eğitime etkili bir şekilde entegrasyonunun sağlanmasına yönelik uygulama örneklerine ihtiyaç duyulmaktadır. Benzetim ve artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitim ortamıyla bütünleştirilmesinde, etkili sonuçlar elde edilip edilmeyeceği sorusuna cevap bulabilmek için, uygulamalı çalışmaların yapılması ve sonuçların değerlendirilmesi gerekmektedir (Küçük, 2015). Alanyazın incelendiğinde, artırılmış gerçeklik uygulamalarının henüz başlangıç aşamasında olduğu ve farklı eğitim alanlarına yönelik sınırlı düzeyde çalışmaya rastlandığı görülmektedir. Bu doğrultuda, eğitim sürecindeki önemli değişkenler arasında yer alan öğrenme başarısı, motivasyon ve psikomotor beceri gibi bilişsel ve duyuşsal değişkenlerin ele alınmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Çalışma, bu ihtiyaçlar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

1.1 PROBLEM CÜMLESİ

Çalışmanın problemi önlisans öğrencilerinin öğrenme ortamlarında artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanmalarının öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performansları üzerine etkisi var mıdır? sorusuna cevap aramaktır.

1.2 ALT PROBLEMLER

Genel amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne öğretim materyali kullanılan öğrenme ortamlarında gruplar psikomotor performans puanları açısından birbirine denk midir?

2. Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne öğretim materyali kullanılan öğrenme ortamlarının öğrencilerin psikomotor performanslarına etkisi var mıdır?
3. Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne öğretim materyali kullanılan öğrenme ortamlarında gruplar öğrenme başarı puanları açısından birbirine denk midir?
4. Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne öğretim materyali kullanılan öğrenme ortamlarının öğrencilerin öğrenme başarılarına etkisi var mıdır?
5. Artırılmış gerçeklik ve benzetim kullanılan öğrenme ortamlarının öğrencilerin motivasyonlarını farklılaştırmakta mıdır?
6. Artırılmış gerçeklik ve benzetim öğretim materyali kullanılan öğrenme ortamlarına yönelik öğrenci görüşleri nelerdir?

1.3 ÖNEM

Artırılmış gerçeklik yeni gelişen teknoloji uygulamalarının başında gelmektedir ve sanal dünya ile gerçek dünya arasında gerçekliğe yakın bir ortamdır. Bu ortam gerçek ve sanal dünyanın sunduğu olanaklardan olumlu yönleri bir araya getirmesi açısından oldukça avantajlıdır. Artırılmış gerçeklik inşaattan reklama, seyahatten gezintiye pek çok alanda etkin olarak yararlanılan uygulamalar sunmaktadır. Artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitsel açıdan pek çok kazanımı beraberinde getireceği belirtilmesine rağmen bu konudaki araştırmalar henüz başlangıç aşamasındadır. Böyle bir uygulamanın eğitimde kullanılması da kaçınılmazdır. Bu nedenle farklı eğitim düzeyleri ve öğrenme sürecindeki farklı değişkenlerin ele alınarak çalışmalar yapılması *gerekli ve işlevseldir*. Nitekim dünyada ve Türkiye'de eğitimde artırılmış gerçeklik uygulaması ile ilgili sınırlı çalışma bulunması bu çalışmayı *önemli* hale getirmektedir. Ayrıca çalışma ile gerçek ve sanal dünya ile artırılmış gerçeklik ortamlarının bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler açısından karşılaştırılarak, hangi ortamda hangi bilgi ve beceri alanı için daha olumlu etkiye sahip olduğunun ortaya koyulması açısından da *özgündür*.

Alanyazında devam eden tartışma olan “Eğitimde teknoloji kullanımı etkili midir?” sorusuna katkı sağlayacağı düşünüldüğünden *literatür açısından*; uygulamanın gerçekleşmesi ile farklı disiplinlerde de karşılaşılan problemlere artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak çözüm aranabileceğinden *farklı disiplinler açısından*; uygulamalı yapılması gereken ancak çeşitli nedenlerle uygulama yapılamayan derste öğrencilere uygulama imkânı sağlanması, ayrıca öğretim elemanı bulunmadan da öğrenme sürecinin devam etmesini sağlayacağından *öğretim elemanı açısından*; uygulamalı yapılması gereken ancak çeşitli nedenlerle uygulama yapılamayan derste uygulama yapılma imkânı sağlanması, uygulamayı öğretim elemanı olmasa bile bireysel ve akran dayanışması ile gerçekleştirmesi ve güncel teknoloji kullanılacağından *öğrenci açısından* önem arz etmektedir. Artırılmış gerçeklik teknolojisinin mobil cihazlarla birlikte kullanımının insanların hayatını kolaylaştıracağı göz önünde bulundurulduğunda yapılan araştırmadan elde edilecek veriler, öğrenme öğretme sürecine ve alana katkı sağlaması açısından önemlidir.

1.4 SINIRLILIKLAR

Bu araştırma çalışma grubu açısından;

- Dönem olarak 2015-2016 Güz dönemi,
- Çalışma grubu olarak Amasya Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu,
- Bilgisayar Teknolojileri Bölümü 1. Sınıfta öğrenim gören 63 öğrenci,

Uygulama açısından;

- Deneysel işlem süresi olarak, her biri iki ders saatini kapsayan 7 hafta,
- Ders kapsamı açısından “Donanım” dersinde yer alan konular,
- Artırılmış gerçeklik grubunun sahip oldukları farklı özelliklerdeki akıllı telefonlar (ekran, işlemci vb. özellikler uygulamanın verimli çalışması açısından önemlidir),

Araştırmacı açısından;

- Artırılmış gerçeklik ve benzetim uygulamalarının araştırmacı tarafından yapılamaması,
- Araştırmacı ve ders ğretim elemanı olması,

ile sınırlıdır.

1.5 TANIMLAR

Artırılmış Gerçeklik: Teknolojiyi kullanarak kişinin gerçeklik algısının artırılmasıdır (Graham vd., 2013). Araştırmada artırılmış gerçeklik, gerçek nesnelerin üzerine sanal görüntülerin bindirilmesini ifade etmektedir.

Mobil Artırılmış Gerçeklik: Artırılmış Gerçeklik uygulamalarında gerçek ve sanal nesneler arasındaki etkileşimin mobil cihazlar aracılığıyla sağlanmasıdır (Ifenthaler ve Eseryel, 2013). Araştırmada mobil artırılmış gerçeklik, artırılmış gerçeklik teknolojisinin mobil ortamda kullanılmasını ifade etmektedir.

Benzetim: Gerçek hayattaki bir sistemin, durumun veya sürecin çalışmasının, gerçek hayattaki koşulları gerçekleştirebilecek biçimde bilgisayar ortamına aktarılmasıdır. Araştırmada benzetim, gerçek nesnelerin bilgisayar ortamına aktarılmasıyla oluşturulan sanal ortamı ifade etmektedir.

Gerçek Nesne: Gerçek dünyada yer alan, gözle görülür ve elle tutulur nesnelere dir. Araştırmada gerçek nesne, bilgisayar kasaında yer alan donanım parçalarını ifade etmektedir.

ğrenme Başarısı: Öğrencilere ğrenme süreci başında ve sonunda uygulanacak olan donanım bilgisi testi sonuçları öğrencilerin öğrenme başarısı olarak değerlendirilecektir.

Motivasyon: Öğrencinin belirli akademik amaçlara ulaşmak için duydukları isteklilik, memnuniyettir. Araştırmada motivasyon, kullanılan materyal memnuniyetlerini ifade etmektedir. Öğrencilere ğrenme süreci sonunda uygulanacak olan motivasyon anketi puanları öğrencilerin motivasyonu olarak değerlendirilecektir.

Psikomotor Performans: Psikomotor performans bilişsel, duyuşal ve motor sistemlerin uyumlu olarak bir arada çalışması sonucu gelişir. Temelinde “öğrenilmiş olma” yer alır ve bu nedenle öğrenilmiş yeteneklerdir (Yıldız ve Bayram, 2006). Araştırmada psikomotor performans, öğrenilmiş yeteneklerin fiziksel gösterimi, bedensel yönü ağır basan davranışlar olarak ele alınmıştır. Bilgisayar temizlemek, bilgisayar parçalarını yerlerine takmak psikomotor davranışlara örnek olarak verilebilir (Fer, 2011: 55).

1.6 SİMGELER VE KISALTMALAR

AG : Artırılmış Gerçeklik

MAG : Mobil Artırılmış Gerçeklik

BM : Benzetim

GN : Gerçek Nesne

ÖB : Öğrenme Başarısı

PP : Psikomotor Performans

ÖBT : Öğrenme Başarısı Testi

PPKL : Psikomotor Performans Kontrol Listesi

BÖLÜM II

ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde problemle ilgili kavramlar, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri, araştırmada kullanılan kuram ve modellerle birlikte alanyazında yapılan araştırmalar sunulmuştur.

2.1 ARAŞTIRMANIN KURAMSAL ÇERÇEVESİ

2.1.1 Gerçek Nesne

Gerçek nesne, öğrencilerin dokunabildikleri, taşıyabildikleri ve genellikle muhafaza edebildikleri nesne olarak belirtilmektedir. Gerçek nesnelere var olan şeklin somut örnekleridir. Kennedy ve Tipps (1994) gerçek nesnelere, birçok duyuyla hissedilebilen, dokunabildiğimiz ve üzerinde oynamalar yapabildiğimiz nesnelere olarak tanımlamıştır.

Gerçek nesnelere, birden fazla duyu organına hitap ederek öğrenenlerin, doğrudan deneyim kazanmalarını sağlar (İşman, 2011: 266) ve kalıcı öğrenmelerini destekleyerek her bireyin kendi yeteneği ölçüsünde bireysel öğrenmesine katkıda bulunur (Yalın, 2015: 123). Gerçek nesnelere öğrenme sürecine sağladığı faydalar sebebiyle okul öncesi eğitimden, lisansüstü eğitime kadar eğitimin her kademesinde kullanılabilirliğini söylemek mümkündür. Nitekim özellikle küçük yaşta olan öğrenciler, bilginin gerçek nesnelere temsil edildiği öğrenme ortamlarında daha anlamlı öğrenme sağlarlar (Clements, 1999). Anlamlı öğrenmeleri desteklemek adına sınıflarda soyut bilgiyi somut hale getiren gerçek nesne, sembol, materyal, resim vb. eğitim araçlarından yararlanılabilir. Öğrencilerin öğrenme ortamlarında bazen görerek bazen de dokunarak temas ettikleri objeler, öğrencilerin öğrenme süreçlerini kolaylaştırır.

Fen eğitimi, tıp eğitimi, mesleki eğitim gibi alanlar uygulama ağırlıklı olduklarından ortam çok önemli bir role sahiptir. Böyle ortamlarda somut materyaller, gerçek nesnelere öğrencilerin araştırma ve uygulama yapmalarına uygun zemin hazırlarken, öğrencilere serbest çalışma imkânı da sunmaktadır (İnan, 2006). Gerçek nesne kullanımı, öğrencileri düşünmeleri için cesaretlendirmekte, öğrencilere problem çözmek için çeşitli keşfedici ve oluşturmacı stratejik fırsatlar sunmaktadır. Özellikle öğrenciler bir problemin çözümünü doğru olarak gerçekleştirdiklerinde, öğrencilere cesaret verir ve öğrencileri teşvik eder. Böyle bir durumda, öğrencilerin kendilerine olan güvenleri artar ve öğrencilere kendi kararlarını verebilme olanağı sağlanır. Öğrenciler nesnelere arasındaki ilişkileri yapılandırdıklarından, problemleri çözmek için nesnelere benzerliklerini ve farklılıklarını kullanabilirler. Özel bir çözümü doğru ya da yanlış olan bir ispatın veya bir problemin bir çözümünü bulmak için, gerçek nesnelere kullanabilirler. Öğrenci açısından konunun daha kolay öğrenilmesini sağladığı gibi, öğretmenler açısından da öğretimi kolaylaştırmaktadır. Gerçek nesne kullanımıyla etkili bir eğitim öğretim ortamı hazırlanarak, öğrencilerin öngörülen hedeflere daha kolay ulaşmaları sağlanabilir. Nitekim eğitimde gerçek nesne kullanılması programın başarıya ulaşmasında önemli bir rol oynar (Çelik, 2012).

2.1.1.1 Eğitimde gerçek nesne kullanımının avantaj ve dezavantajları

Öğrenme öğretme sürecinde gerçek nesne kullanımının bazı avantaj ve dezavantajları vardır. Gerçek nesne kullanımı;

- Somut ve kalıcı öğrenmeyi destekler (Nalçacı ve Ercoşkun, 2005; Yalın, 2012).
- Öğrencilerin doğrudan deneyim kazanmalarını sağlar (İşman, 2011).
- Her yaş grubu için kullanımı uygundur.
- Bireysel öğrenmeyi destekler (Tutak, 2008).
- Serbest çalışma imkânı da sunar (İnan, 2006).
- Özgüveni destekler (Brecht, 2000)

Gerçek nesne kullanılan öğrenme öğretme süreçlerinde dikkat edilmesi gereken bazı hususlar bulunmaktadır. Bu hususlar dikkate alınmadığında eğitime katkı sağlayan gerçek nesne kullanımının dezavantaja dönüşeceği söylenebilir.

- Gerçek nesnelere amacına uygun olarak kullanılmalıdır.
- Gerçekle bire bir örtüşmelidir.
- Gerçek nesnenin nasıl kullanıldığı öğretmen tarafından bilinmelidir.
- Gerçek nesneyle çalışırken zaman sınırlılığı olmamalıdır (Yalın, 2011).

Öğrenme ortamında gerçek nesnelere çalışmanın mümkün olmadığı durumlarda benzetim uygulamaları kullanılabilir.

2.1.2 Benzetim

Türkçe kaynaklarda, İngilizce “simulation” kelimesinin karşılığı olarak benzetim ve benzetişim kelimeleri de kullanılmaktadır. Ancak benzetim kelimesinin kullanımı daha çok tercih edilmektedir (Tabak, 2013). Benzetim ortamları, kişilere gerçek hayat deneyimlerini kullanmalarına ve kişilerin roller üstlenerek belirli görevleri tamamlayabilmelerine imkân sağlar. Alanyazın incelendiğinde benzetimle ilgili çeşitli tanımlar olduğu görülmektedir.

Benzetim, gerçekliğin bir kopyasıdır (Tansey ve Unwin, 1969: 6). Kullanıcıların atanan rolleri üstlendiği, sorumluluk ve sınırlılıkları kabul ettiği ve rollerin gerçekleştirilmesi sırasında baş gösteren problemleri ve zorlukları aşmak için çalıştığı deneyimlerdir (Gredler, 1992: 141). Bir program aracılığıyla geçici olarak bir dizi olayları oluşturan ve neden sonuç ilişkisi ile onları birbiri ile ilişkilendiren bilgisayar programıdır (Lee, 1999: 72). Görünüş ya da nitelikler dikkate alınarak gerçek bir nesnenin, olayın ya da sürecin taklit edilme hareketidir (Gorman, Meier ve Krummel, 1999, akt. Kneebone, 2003: 269). Gerçek yaşam olay ve uygulamalarının soyutlanması ve basitleştirilmesi aynı zamanda gerçekte var olan görevlerin, ilişkilerin, araçların, davranışların ya da bazı bilişsel etkinliklerin taklit edilmesi olarak tanımlanmaktadır (Schelling, Phillipot ve Keblinski, 2002). Kişilerin, iyi tanımlanmış sorumluluk ve sınırlılıkları olan kritik roller aldıkları sosyal ya da fiziksel gerçekliğe özgü gelişen durumlardır (Gredler, 2003). Modellemenin özel bir türüdür ve bir model yapılandırmak dünyayı anlamının bilinen en iyi yoludur (Clark,

Nelson, Sengupta ve D'Angelo, 2009). Benzetimler, bilgisayar destekli eğitimin parçalarından biri olmakla birlikte (Alessi ve Trollip, 2001) öğrenme hedeflerine ulaşmada, içeriği etkili ve verimli biçimde sunmada yeni yollar sağlayan bilgisayar programlarıdır (Gilbert ve Troitzch, 2005: 2). Kullanıcılara çeşitli parametrelerle işlem yapma ya da değiştirme imkânı sunan, gerçek veya doğal olayların modellenmesinde kullanılan hesaplanabilir modellerdir (Klopfer vd., 2009) .

Tansey ve Unwin (1969) benzetim ve gerçek modellerin fiziksel özellikler yönünden benzerliğinden söz ederek benzetimlerin donanımsal yönüne vurgu yaparken, Lee (1999) benzetimlerin bilgisayarlar aracılığıyla programlanması ve gerçek model ilişkilerinin gösterilmesinden söz ederek onların yazılımsal yönüne vurgu yapmaktadır. Benzer şekilde, Gredler (1992) ve Gorman vd., (1999, akt. Kneebone, 2003) tanımlarında kişilerin roller üstlenme ve deneyim kazanmalarına odaklanırken, Gilbert ve Troitzch (2005) kişilerin deneyim kazanacağı sistemlerin modellenmesine odaklanmaktadır. Bu farklılıkların temel sebebi, benzetimin kullanım alanlarının çok çeşitli olmasından kaynaklanmaktadır. Nitekim Tansey ve Unwin (1969) ve Lee (1999) benzetimi bilgisayar mühendisliği bakış açısı ile modelleri ya da modellemeyi göz önüne alarak tanımlarken; Gredler (1992), Gorman, Meier ve Krummel (1999, akt. Kneebone,2003) ve Gilbert ve Troitzch (2005) sosyal bilimler ve eğitim açısından ele alarak daha çok deneyimleme, sorumluluk, öğrenme hedefleri vb. unsurlara göre tanımlama yapmışlardır. Farklar olduğu kadar tanımlarda ortak özellikler de bulunmaktadır. Her tanım gerçekliğin benzetimi (sosyal ya da fiziksel duruma özgü gerçeklik) ve deneyim kazandırmanın (roller atayarak) öneminden bahsetmektedir (Sancar-Tokmak, 2016: 543). Bu bilgiler doğrultusunda benzetim, günlük hayatta çeşitli nedenlerden dolayı gerçekleştirilemeyen uygulamaların canlandırılmasında kullanılan, kişilerin sorumluluk aldıkları, belirli bir amacı gerçekleştirmek üzere tasarlanan ve bire bir gerçeği yansıtan uygulama olarak tanımlanabilir.

Bilgisayarla yapılan her uygulama benzetim değildir. Bir uygulamanın ya da ortamın benzetim olarak kabul görmesi için bazı özellikleri içermesi gerekmektedir. Öncelikle hazırlanan benzetimin gerçeğe uygun olması ve bire bir gerçeği yansıtması gereklidir (Maran ve Glavin, 2003). Bu özellik sayesinde deneyimlenen davranış, etkinlik ve benzeri durumlar gerçeği yansıtmaktadır. Bir diğer özellik, uygulama içinde katılımcılara gerçek dünya ile ilgili bir rol verilmesidir. Örneğin, katılımcının

ilk denemesinde ekran kartını ekran kartı yuvasına yerleştirmesi gibi. Bu sayede katılımcı gerçekte var olan durumları taklit edebilecektir. Üçüncü ve son özellik olarak, içinde bulunulan durumun, değerin ya da değişkenin değiştiği durumlarda katılımcının uygulayacağı farklı yollar olmalıdır. Benzetimin bu özelliklere sahip olmasıyla, katılımcılar benzetimle öğrendikleri bilgileri gerçek dünyada karşılaştıkları durumlara da uyarlayabileceklerdir (Maran ve Glavin, 2003). Kısaca benzetimde katılımcılar gerçeğe uygun olarak hazırlanmış ortam ile devamlı olarak bir etkileşim içindedir (Şengel vd., 2002).

Benzetimler eğitim (Mıdık ve Kartal, 2010), fizik (Tanel ve Tanel, 2010), kimya (Xuan, Blanquart ve Mueller, 2014), tıp (Rakshashbhuvankar ve Patole, 2014), mimarlık (Griffon ve Coligny, 2014) gibi birçok alanda kullanılmakla birlikte, çıkış noktası askeri eğitimidir. Maddi manevi kayıp olmadan gerekli uygulamaların, denemelerin yapılabilmesi ve eğitimlerin gerçekleştirilebilmesi gibi avantajları sayesinde eğitimde kullanımı git gide yaygınlaşmaktadır. Bu avantajlara ek olarak yüksek maliyet gerektiren uygulamaların sayısal ortamlar aracılığıyla daha uygun fiyata denenmesine imkân sağlar (Merchant vd., 2014). Benzetim kullanılan bir eğitim çalışmasında, ekipler bir arada çalışmanın sinerjisini yaşamakta; kriz durumunda etkin müdahale becerileri kazanmaktadır. Benzetimler, öğrenenlerin uygulama becerilerini geliştirmelerine, özellikle gerçek ortamda denenmesi tehlikeli olan uygulamaların gerçek ortama göre daha güvenli olan sayısal bir alanda uygulanmasına imkân sağlar. Birçok benzetimin amacı, hedeflere ulaşmayı sağlayacak bilgileri ya da olayları anlatabilmektir (Şengel vd., 2002). Ayrıca, uygulama sonrasında toplanan verilerin değerlendirilmesi ve daha anlaşılır hale getirilmesinde de tercih edilirler (Şen, 2001). Benzetim, yazılım ve grafik teknolojileri gibi dinamik araçlarla öğrencilerin görsel işlem becerilerini geliştirmekte mümkündür (Becel, 2013).

Benzetim uygulamaları genelde, günlük hayatta çeşitli nedenlerden dolayı gerçekleştirilemeyen uygulamaların canlandırılmasında kullanılır (Şengel vd., 2002). Benzetim uygulamaları bilişsel ve psikomotor beceri geliştirmede güvenli ve etkin ortamlar sunmaktadır. Bunların yanı sıra öğrenci performansını da değerlendirmede bilgi ve becerilerinde entegre olduğu yeterliğe dayalı değerlendirme fırsatı sunarken hem biçimlendirici hem de karar verdirici değerlendirme olanakları sağlamaktadırlar (Mıdık ve Kartal,2010). Benzetimde gerçekliği temsil etmek amacıyla senaryolar

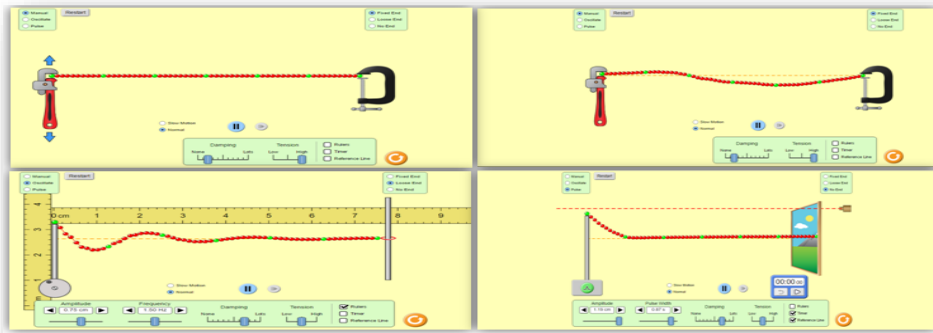
hazırlanır. Kullanıcılar benzetim ortamında bilişsel yeteneklerini kullanarak verilen görevlendirmeyi yerine getirmeye çalışmaktadır. Ortamda kullanıcıya seçimlerinin sonuçları ile ilgili geri bildirim sunulmakta ve kullanıcının yanlış davranışı kimseye zarar vermemektedir. Sadece davranış sonuçları güvenli bir ortamda tutulmaktadır (Gredler,2004).

Benzetim uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanımı gittikçe yaygınlaşmaktadır. Eğitim öğretim ortamında, bazı olgu, olay ve kavramların öğretimi için benzetim uygulamalarına ihtiyaç duyulur. Öğrenci benzetim uygulaması sayesinde kimseye zarar vermeden olayı izleyebilir, hata yapabilir, defalarca tekrar edebilir ve etkinlikleri somut olarak görebilir (Tankut, 2008: 28). Özellikle tıp alanında ya da fizik, kimya deneyleri gibi gerçek ortamlarda yapılması tehlikeli ve karmaşık olan durumlarda benzetim uygulamalarının kullanımı yaygındır.

2.1.2.1 Eğitimde benzetim uygulamaları

Eğitimde kullanılan benzetimler kullanıcı denetimi, kapsam ve benzetimlerin temel alındığı ortam, bilginin nasıl sunulduğu ve modellenen şeyin doğası olmak üzere dört boyutta sınıflandırılabilir (Clark vd., 2009).

- *Kullanıcı Denetimi (Degree of User Control)*: Benzetim ortamları farklı etkileşim boyutlarında kullanıcı denetimine izin verir. Bazı benzetimler kullanıcıya tam kontrol sağlarken, bazıları ise kullanıcının temel adımları gerçekleştirmesine izin verir. Şekil 3' de yer aldığı gibi bir grup benzetim “hedeflenen” olarak tanımlanır ve kullanıcılara sınırlı denetim sağlarlar (Hilton ve Honey, 2011).



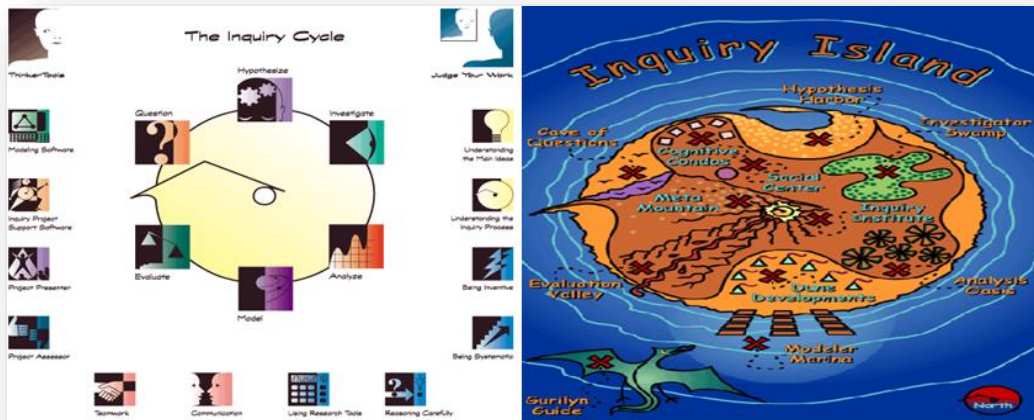
Şekil 3. Kullanıcı Denetimli Benzetim Uygulaması (URL1)

Diğer benzetim grupları da “sanal” olarak adlandırılır ve kullanıcıya orta düzeyde denetim imkânı sağlar (Clark vd., 2009). Şekil 4’ de yer aldığı gibi benzetimlerin bir diğer türünde yüksek kullanıcı denetimi sağlanır.



Şekil 4. Yüksek Kullanıcı Denetimli Benzetim Uygulaması (URL2)

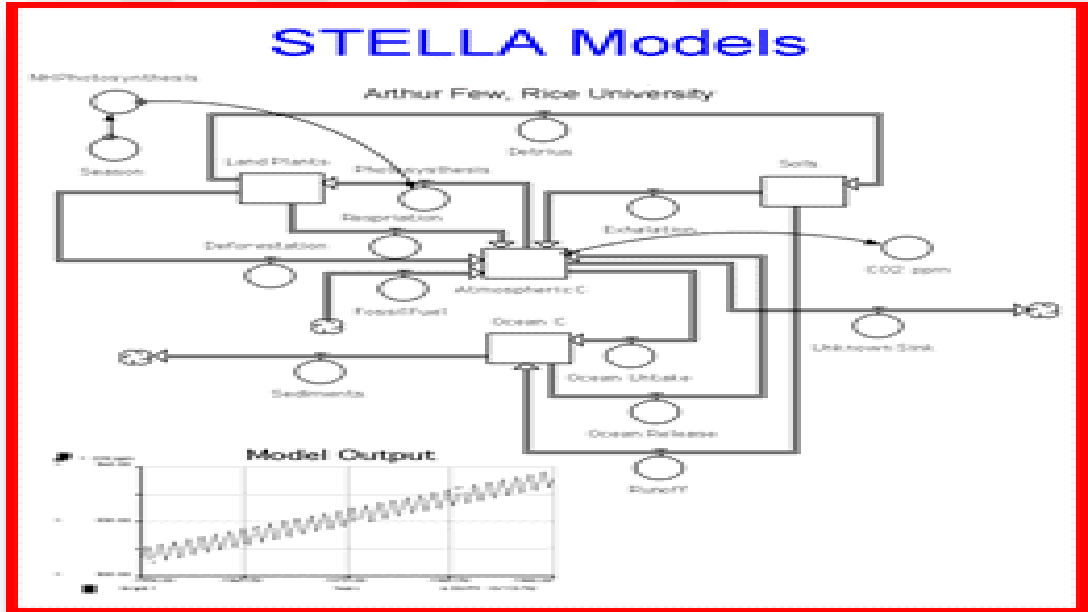
– Ortam (*Surrounding Framework*): Bir diğer boyut ise kapsam ve ortamdır. Benzetim uygulamasının ortamda gömülü olup olmadığı ile ilgilidir. Örneğin Şekil 5’ de yer alan uygulama müfredatla birlikte kullanılabilir ya da öğrenciler kendileri istedikleri zaman indirip kullanabilirler. Ancak *Thinker Tools* ve *Model-Enhanced Thinker Tools* gibi bazı uygulamalarda süreç bir soru ile başlar. Öğrencilerin ilk olarak hipotez belirlemeleri, bu hipotezleri gerçek dünyadan veriler toplayarak test edebilmeleri ve bu verilerle uygulamada mevcut durumu formüle etmeleri beklenir (Hilton ve Honey, 2011).



Şekil 5. Thinker Tools ve Model-Enhanced Thinker Tools Benzetim Uygulaması (URL3)

- Bilginin Sunumu (*Representation of Information*): Benzetimler bilginin sunumuna göre çeşitlilik gösterir. Öğrenci önemli değişkenleri ya da elementleri alfa numerik metin, grafik, sembol ya da soyut simgelerle karşılaştırabilir. Bilginin sunulmasıyla ilgili çalışmalar halen devam etmektedir (Hilton ve Honey, 2011).
- Modellemenin Doğası (*Nature of What Is Modeled*): Benzetimlerin son boyutu neyin, nasıl modellendiğidir. Benzetimler davranış tabanlı modeller, geliştirici modeller, toplu modeller ve beceri ve süreçlerin birleştirilmiş modelleri olmak üzere dörde ayrılır (Clark vd., 2009).

Davranış tabanlı modellerde kullanıcılar nesnelere yerlerini değiştirebilir, uygulamaya hareket gibi davranış ekleyebilir ve sonuçları gözlemleyebilirler. Şekil 6’ da davranış modellemek için kullanılan STELLA programı örneği sunulmuştur.



Şekil 6. Stella Modeli (URL4)

Benzetimler hemen hemen her yaş grubundan öğrencilere hitap etmektedir (Rideout, Foehr ve Roberts, 2010). Benzetimlerin matematik, fizik, biyoloji, tıp ve kimya eğitiminle sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Tablo 4 ve Tablo 5’ te farklı alanlardan benzetim örnekleri sunulmuştur:

Tablo 4. Fizik Alanında Benzetim Uygulaması (URL5)

Oyun	: BalancingAct (aynı anda birden fazla şey yapmak zorunda kalınan durum)
Konu	: Denge
Alan	: Fizik

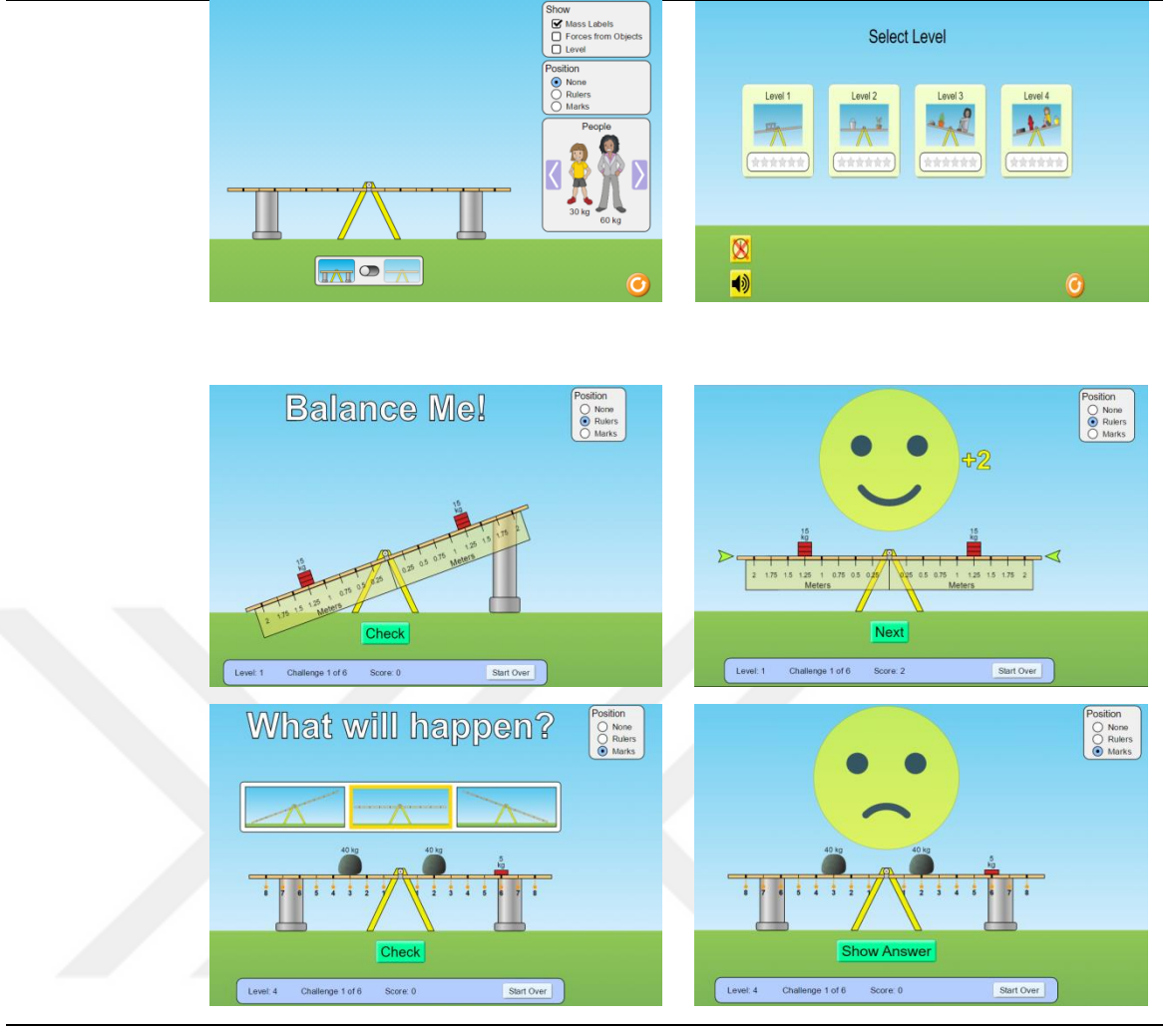
Benzetim başlangıç aşamasında kullanıcıya üç seçenek sunmaktadır.

Intro (Giriş) bölümü uygulamaya hazırlık aşaması olarak düşünülebilir. Bu bölümde dengeyi sağlamak için 10 kg çöp tenekesi ve 5 kg yangın tüpleri kullanılmaktadır. Ayrıca kullanıcı sayfanın sağ tarafında cetvel, puan, ağırlık yönü vb. ayarları da kullanabilmektedir.

Açıklama : BalanceLab (Denge Laboratuvarı), giriş bölümünün geliştirilmiş biçimidir. Ağırlık olarak insan, paket vb. nesne seçimine izin vererek denge sağlanmaktadır. Temel mantık bir tarafa eklenen ağırlığın merkeze olan uzaklığının çarpımı ile diğer tarafa eklenen ağırlığın merkeze uzaklığının çarpımının birbirine eşit olması gerekmektedir.

Game(Oyun) kısmında ise çeşitli seviyelerde görevler bulunmaktadır. Zamanla ya da zamansız oynamak ya da denge çubuğundaki mesafe, yük etki noktası ve kuvvet miktarı göstergelerini açıp kapatma ayarları da kullanılabilir. Doğru yapma ve yapamama durumuna göre de gülen yüz ya da asık yüz ile geri bildirim verilmektedir. Yanlış yapma durumunda kullanıcıya doğru cevabı görebilme ya da tekrar oynama imkânı sunulmuştur.





Tablo 5. Matematik Alanında Uygulama (URL6)

Oyun : Arithmetic

Konu : Çarpma ve Bölme İşlemi

Alan : Matematik

Benzetim başlangıç aşamasında kullanıcıya konulara göre üç seçenek sunmaktadır. Seçeneklerin her birinin içinde de üç seçenek bulunmaktadır. Bu seçenekler arasındaki fark tablo satır ve sütun sayılarıdır. Zorluk derecesine göre seçeneklerde 6x6, 9x9 ve 12x12

Açıklama : tablolar bulunmaktadır.

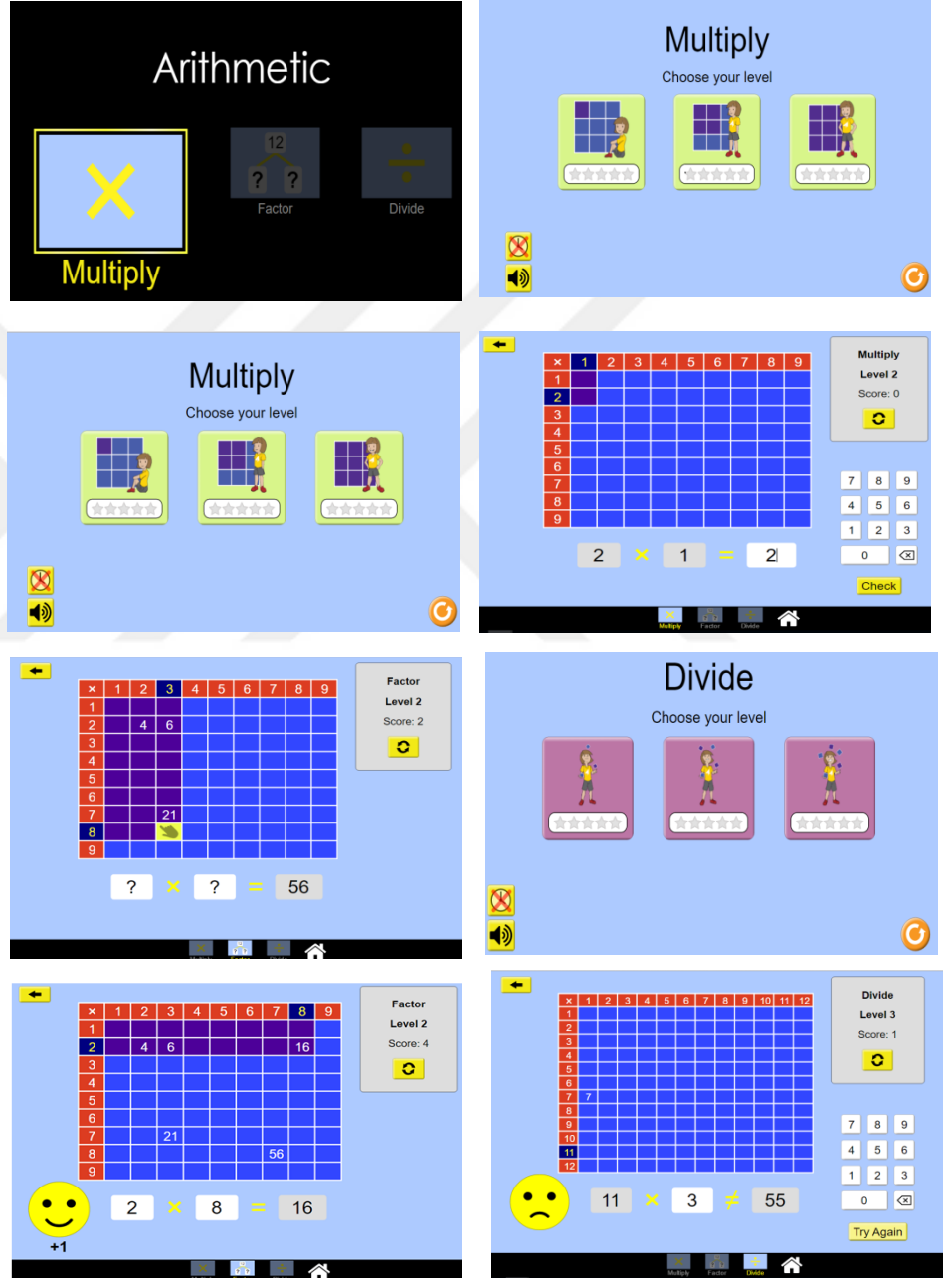
Multiply (Çarpma) bölümünde kullanıcıdan tabloda gösterilen ve tablo altında yer alan rakamların çarpımı istenmektedir.

Factor bölümünde sonuç verilir, hangi sayıların çarpımı olduğunu

tabloda gösterilmesi istenmektedir.

Divide (Bölme) bölümünde, sonuç ve rakamlardan biri verilerek diğer rakamın bulunması istenmektedir. Doğru yapma ve yapamama durumuna göre de gülen yüz ya da asık yüz ile geri bildirim verilmektedir. Yanlış yapma durumunda kullanıcıya doğru cevabı görebilme ya da tekrar oynama imkânı sunulmuştur.

Resim :



Benzetim uygulamaları eğitimde büyük potansiyele sahiptir. Örneklerde yer aldığı gibi öğrenciler kendi hızlarında, özel ilgi ve yeteneklerine göre uygulama gerçekleştirebilmektedirler. Bu durum öğrenmenin çekici hale gelmesine katkı sağlamaktadır.

2.1.2.2 Eğitimde benzetim kullanımının avantaj ve dezavantajları

Eğitimde benzetim kullanımının çeşitli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır.

Benzetim uygulamaları

- Öğrenciler gerçeğe çok benzeyen sanal ortamlarda problemle karşı karşıya bırakılarak tecrübe edilmesi sağlanmaktadır (Kazu ve Yavuzalp, 2010).
- Öğrencinin konu ile etkileşimine açıktır (Yener, Aydın ve Köklü, 2012)
- Öğrencinin yaparak, yaşayarak sürece dâhil olmasını sağlar (Şen, 2001).
- Öğrencilerin öz-yeterlilik, motivasyon ve öğrenmelerine olumlu katkı sağlar (Duprey, Bruyere ve Verriest, 2010; Kuznar, 2009)

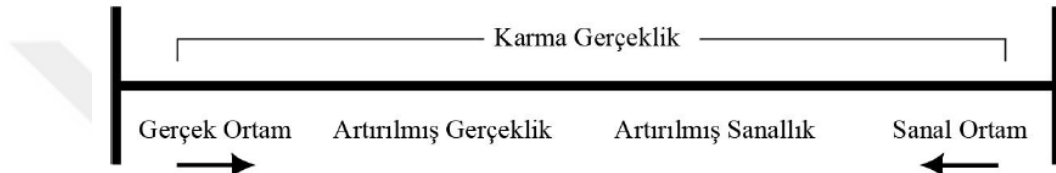
gibi avantajlara sahip olmakla birlikte;

- Benzetim gerçek modelini birebir temsil etmez (Becker ve Parker,2009).
- Kullanıcının bir görevi yerine getirebilmesi için sahip olduğu yetenekler ve beceriler mantık çerçevesinde belirtildiğinden (Becker ve Parker, 2009; Gredler, 2004), benzetimlerde temsil edilen gerçeklik sınırlıdır (Sancar,2010).
- Laboratuvar ortamı benzetim ortamından daha etkilidir (Şahin ve Sarıçayır, 2007; Choi veGennaro, 1987).
- Öğrencilerin bireysel çalışmalarına imkân sağladığından, akran dayanışmasını engeller (Turkle, Clancey, Helmreich, Loukissas ve Myers, 2009).
- Benzetim uygulamaları her yaş grubuna hitap etmez (Richard, 2010).

gibi dezavantajları da bulunmaktadır.

2.1.3 Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi

Bilginin fiziksel dünyada eklendiği, değiştirildiği ya da düzenlenmesini sağlayan farklı birçok yol vardır. Bu yollardan biri de gerçek dünya ve sanal ortamın birleşmesiyle oluşan artırılmış gerçeklik teknolojisi. Artırılmış gerçeklik, var olan gerçekliğin üzerine teknoloji desteği ile ek bilgiler, açıklamalar, görseller eklenerek, gerçekliğin daha nitelikli ve derin bir şekilde algılanmasını sağlamaktadır. Literatürde sanal gerçeklik ile aynı kategori içerisinde ifade edilse de (Boud, Haniff, Baber, ve Steiner, 1999), aslında sanal gerçekliğin değişikliğe uğramış halidir (Azuma, 1997).



Şekil 7. Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği (Milgram vd., 1994)

Milgram, Takemura, Utsumi ve Kishino (1994), “Gerçeklik-Sanallık Sürekliliği” şekli ile sanal ve gerçek ortam arasındaki kavramları netleştirmeyi amaçlamışlardır (Bkz. Şekil 7). Şekil 7’ ye göre, “Gerçek Ortam” kısmında herhangi bir donanım kullanımı gerçekleşmeden, çıplak gözle algıladığımız bir dünya yer alırken, “Sanal Ortam” kısmında tamamen dijital bir dünya bulunmaktadır. İki dünya arasındaki geçişler ise gerçek ve sanal ortam nesnelerinin bir arada sunulduğu “Karma Gerçeklik” olarak tanımlanmıştır (Milgram, 1994). Gerçek ortamda bir artırma söz konusuysa “Artırılmış Gerçeklik”, sanal ortamda bir artırma söz konusuysa “Artırılmış Sanallık” söz konusudur. Dolayısıyla sürekliliğin solundan sağına doğru ilerledikçe, sanal görüntü miktarı artmakta ve gerçeklikle olan bağlantı zayıflamaktadır. Kısaca, artırılmış gerçeklik, teknolojiyi kullanarak kişinin gerçeklik algısının artırılmasıdır (Graham vd., 2013).

Artırılmış gerçeklik uygulamaları, bilgisayar tabanlı üretilmiş video, 3D, metin, grafik vb. dijital bilginin gerçek ortam üzerine eş zamanlı olarak bindirilmesiyle oluşturulur. Ancak hazırlanan uygulamanın artırılmış gerçeklik olabilmesi için sahip olması gereken bazı özellikler vardır. Azuma’ nın (1997) yapmış olduğu çalışmada elde ettiği bulgulara göre bir ortam ya da uygulamada;

- Sanal ve gerçek nesnelere gerçek ortamda bütünleşiyorsa,
- Bu nesnelere üç boyutlu ortamda hizalanmışsa,
- Gerçek ve sanal nesnelere arasında gerçek zamanlı etkileşim bulunuyorsa

ortam ya da uygulamanın artırılmış gerçeklik olarak kabul edilebileceğini vurgulamaktadır.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları gerçek dünya ile ilgili algıları geliştirebileceğinden, eğitim ve teknoloji entegrasyonunda umut vadeden teknolojilerden biridir (İbili, 2013). Öğrenme öğretim süreçlerinde gerçeklikle bütünleştirilmiş öğrenme materyalleri ve öğrenme ortamlarının tasarımında ya da dinamik ve karmaşık problemleri işbirliği ile çözümünde (Dunleavy ve Dede, 2014) artırılmış gerçeklik uygulamaları kullanılabilir. Öğrenciler, artırılmış gerçekliğin uygulamaları ile gerçek ortamda, gerçek nesne üzerinde öğrenme deneyimi kazanabilir (Cai vd., 2014), ve üç boyutlu yapıları kolaylıkla anlayabilirler (Núñez vd., 2008). Bunların yanı sıra, kullanıcı dostu öğrenme ortamları geliştirmek için idealdir ve öğrenme deneyimlerini anında hayata geçirmenizi sağlar (Narumi, Ban, Kajinami, Tanikawa ve Hirose, 2012).

2.1.3.1 Artırılmış gerçeklik teknolojisinin tarihçesi ve geleceği

Ülkemizde yaklaşık on yıldır AG teknolojisi ile ilgili çalışma yapılmasına rağmen, tarihi 1950 yıllarında gerçekleştirilen çalışmalara dayanmaktadır. Görüntü yönetmeni olan Morton Heilig 1950 yıllarında farklı bir sinema sistemi fikrini ortaya atmıştır. Bu sistemdeki amaç, izleyicinin tüm duyu organlarını ekrandaki faaliyetin içine çekmektir. Heilig, 1955 yılında bu fikri tasarıma dökmüş ve bu tasarımı “Sinemanın Geleceği” olarak adlandırmıştır. 1962 yılında ise bu tasarım geliştirilerek “Sensoroma” adını verdiği prototipi oluşturmuştur. 1966 yılında Ivan Sutherland, “Sketchpad” adında ilk bilgisayar grafik kullanıcı ara yüzünü oluşturmuş ve aynı yıl başa takılabilen sistemi (head mounted display-HDM) geliştirmiştir. 1968 yılında Sutherland, artırılmış gerçeklik teknolojisinin ilk başa giyilebilen sistemi olan, optik transparan başa giyilebilir sistemi (opticalsee-throughhead-mounted display) geliştirmiştir. 1975 yılında Myron Krueger “Videoplace” adını verdiği kullanıcıların sanal nesnelere etkileşimini sağlayan odayı oluşturmuştur. 1990lı yılların başında havacılık sektöründen Tom Caudell ve David Mizell ilk kez AG teknolojiyle

uçaklarda kablo tesisatları montajı uygulamasına başladı. 1997 yılında Ronald Azuma AG ile ilgili bir tarama çalışması gerçekleştirerek alanyazında başlıca kabul edilen tanımı ortaya koymuştur. Bruce Thomas 2000 yılında “AROuake” ismini verdiği ilk AG oyununu geliştirmiştir (Carmigniani, Furht, Anisetti, Ceravolo, Damiani ve Ivkovic, 2011; Furht, 2011). 2008 yılında Wikitude GmbH şirketi tarafından AG teknolojisi kullanılarak “Wikitude AR Travel Guide” isminde seyahat rehberi geliştirilmiştir (Furht, 2011). Billingham (2014), AG teknolojisinin tarihsel gelişimini alanlar ve kullanıma göre incelemiştir:

- 1960-1980** : Deneysel başlangıcı (early experimentation)
- 1980-1990** : Temel konular üzerine araştırmalar (izleme, görüntü) yapıldı.
- 1995-2005** : Araçlar/Uygulamalar (etkileşim, kullanılabilirlik, teori) geliştirildi.
- 2005-** : Ticari Uygulamalar (Oyunlar, sağlık, endüstri) üretildi.
- 2005-** : Mobil ortamda çalışabilen AG uygulamaları geliştirildi.
- 2007-** : AG popüler olmaya başladı.
- 2007-** : Reklamlar AG teknolojisi kullanılarak hazırlandı.
- 2008-** : AG tabanlı tarayıcı uygulamaları geliştirildi.
- 2008-** : Telefonlara konum özelliği eklendi.
- 2008-** : Dergiler AG uygulamasını kullanmaya başladı.
- 2009-** : Telefonların konum desteği sayesinde dış mekân bilgilendirmesi geliştirildi.
- 2011-** : Google Glass üretildi.

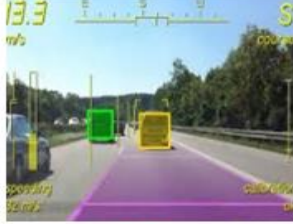
AG teknolojisinin tarihi incelendiğinde görüntü düzenlemesinden Google Glass’ a doğru yaklaşık yetmiş yıllık bir değişim ve gelişimin olduğu ve günümüzde de AG teknolojisi araştırmaların devam ettiği görülmektedir (Bkz. Şekil 8).Yeni araştırmalar insanların herhangi bir ara cihaz kullanımı gerektirmeden bilgi ile doğrudan etkileşime girebilmesini amaçlamaktadır (Furht, 2011). Nitekim Parviz’ in (2009) devam etmekte olan kontakt lens çalışması bu amacı gerçekleştirecek niteliktedir.

AG Magazin Dergi



2008

AG Konum



2008

AG Tarayıcı



2008

Dış Mekan Bilgilendirme



2009

Google Glass



2011

Kompakt Lens



AR Geleceği

AG Wikipitide Seyahat Rehberi



2008

AG Popüler



2007

AG Reklam



2007

Mobil AG



2005

ARQuake



2000

AG kuramsal



1997

AG Uçak Montaj



1990

Sinemanın Geleceği



1955

Sensoroma



1962

Sketchpad



1966

HDM



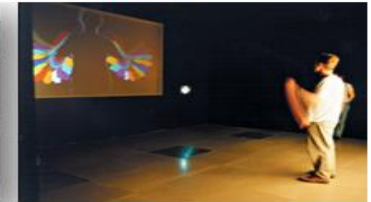
1966

Optik Transparan HDM



1968

Videoplase



1975

Şekil 8. AG Teknolojisinin Tarihi

2.1.3.2 Artırılmış gerçeklik teknolojisinin teknik özellikleri

Artırılmış gerçeklik teknolojisinin sahip olması gereken iki temel özellik vardır :

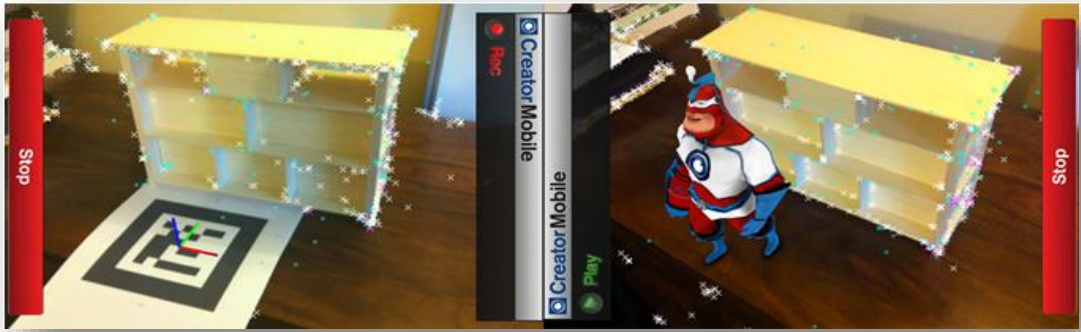
- Uygulamada fiziksel dünyanın ve sanal dünyanın mevcut özelliklerini belirlemek.
- Önceden hazırlanan sanal dünyayı fiziksel dünya üzerinde göstermek.

Bu iki adım göz önüne alındığında, artırılmış gerçeklik teknolojisini kullanmak için AG donanımı ve AG yazılımını bir arada kullanmak gereklidir.

2.1.3.2.1 Artırılmış gerçeklik donanımları

AG donanım bileşenleri sensör (sensor), işlemciler (processor) ve göstericilerdir (display). Bu bileşenlerin her biri farklı uygulamalar içinde farklı roller yürütmektedir. Dolayısıyla bu bileşenlerin AG ortamı oluşturabilmek için uyumlu bir şekilde kombine edilmesi gerekir.

Sensörler (Sensors): Sensörler, izleme (tracking) sayesinde AG uygulamasına gerçek dünya hakkında bilgi verir. Temel amaçlarından biri AG uygulamasına katılımcının yer ve yönlendirme konusu hakkında bilgi vermektir. Ayrıca AG uygulaması ortamının sıcaklık, pH, açıklık/koyuluk gibi bilgilerine de erişmek mümkündür (Craig, 2013). Şekil 9' da sensörlerin algılaması ve görüntü oluşumu gösterilmektedir.



Şekil 9. Sensör Algılama (URL7, 2012)

İşlemciler (Processors): AG sistemlerinde yer alan işlemciler bir dizi görevi yerine getirdiğinden 'beyin' olarak ele alınmaktadır. Nitekim işlemciler, sensörlerden gelen sinyalleri alır, bu sinyallere göre gereken uygulamayı çalıştırır ve sistem görüntü

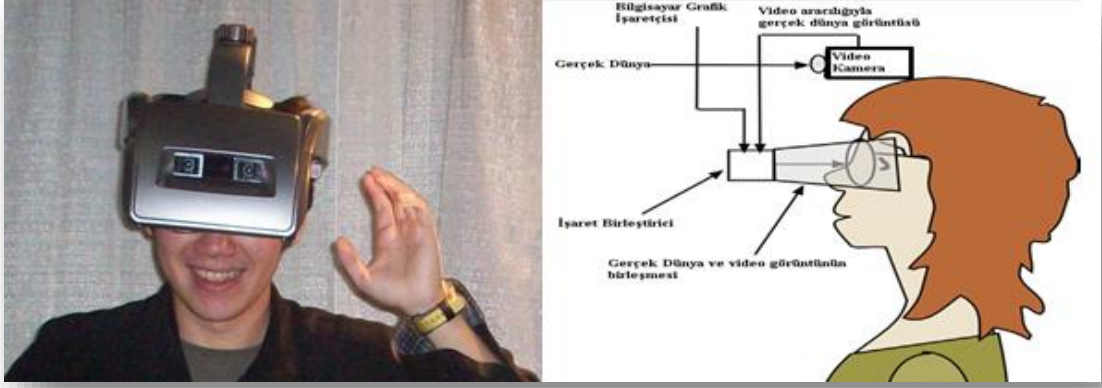
sinyallerini oluşturur. Genel olarak işlemci merkezi işlem biriminde en az bir mikroişlemci ve grafik işlemci içerir (Craig, 2013).

Göstericiler - Görüntü (Displays): Bizim algıladığımız görüntünün oluşmasını sağlayan bileşendir. Göz, kulak, burun hatta dilden gelen sinyallerin oluşmasını sağlar. AG uygulamasında kullanılan teknolojiye göre görsel, ses, dokunsal (haptic), stereo (iki ve üç boyutlu) gibi göstericiler bulunur. Görsel göstericiler görsel olarak algıladığımız nesnenin ışık sinyallerini oluşturur. Görsel göstericilerden *sabit görsel göstericiler (Stationary Visual Displays)*, belirli bir pozisyonda yerleştirilen ve kolay hareket ettirilemeyen göstericilerdir. Şekil 10' da yer aldığı gibi bu göstericileri kullanmak için kullanıcının göstericinin yanına gitmesi gerekir. Kioks adı verilen bu göstericiler, ürün paketlerini açmadan paketlerin içinde nelerin yer aldığı, parçalar, renkler vb. hakkında kullanıcıların bilgilendirilmesini sağlamaktadırlar.



Şekil 10. Kioks Göstericisi (URL8, 2014)

Başa giyilebilir görsel göstericiler (Head mounted displays), mobil, kulaklık, başlık ya da gözlük kullanılarak AG uygulaması kullanılmaktadır. Ayrıca bu teknolojilerle gerçek dünyayı görmek için video tabanlı sistemler ya da optik tabanlı sistemler kullanılmaktadır. Şekil 11' de yer aldığı gibi video tabanlı sistemler kamera ile oluşturulmuş sanal nesnenin görüntüsünü işleyip gerçek ortam üzerine aktarırken, optik tabanlı sistemler görüntüyü retina üstünde canlandırılmaktadır (Alkhamisi ve Monowar, 2013).



Şekil 11. Başa Giyilebilir Görsel Gösterici (Craig, 2013:98)

Bir diğer sık kullanılan sensör görüntüleyicisi ses ya da ses dalgasıdır. Üretilen ses dalgaları sayesinde görsel sinyalleri görmek mümkündür. Şekil 12’ de gösterildiği gibi haptic sensörler genel olarak dokunma duyusuyla ilgilidir ve sıcaklık, doku, ağrı gibi hisleri içerir.



Şekil 12. Haptic Görüntüleyiciler (URL9, 2016)

Yapılan araştırmaların yoğunlaşmasıyla görsel işitsel görüntüleyicilerle çalışmak ve bu bilgileri işlemek kolay hale gelmiştir. Bu görüntüleyicilerin haricinde Şekil 13’ de yer alan “MetaCookie+” adı verilen koku alma görüntüleyicisi alanında en yeni teknolojilerden biridir (Narumi vd., 2012).



Şekil 13. MetaCookie+ Görüntüleyicisi (Narumi vd., 2012)

2.1.3.2 Artırılmış gerçeklik yazılımları

Artırılmış gerçeklik uygulaması tasarlarırken donanımın kullanacağı yazılımlara ihtiyaç duyulmaktadır. Yazılımlar kullanılan AG donanımına (mobil, HDM vb.) göre farklılık göstermektedir. AG yazılımları genel olarak, AG ortamı oluşturmak amacıyla kullanılan yazılımlar, içerik hazırlamak amacıyla kullanılan yazılımlar, AG uygulamalarını çalıştırmak amacıyla kullanılan yazılımlar olmak üzere üç kategoride incelenebilir. Blender, 3D Max, Cinema 4D, Maya, Unity, AR Media, Eclipse, 3D Scanner vb. yazılımlar bu kategorilere örnek olarak gösterilebilir. Yazılımlardan en popüler olanları:

Junaio, Alman şirketi Metaio' nun geliştirdiği güçlü bir AG tarayıcıdır. Özellikler 3B nesne, render, konum ve işaretleyici (marker) tabanlı izleme için görüntü tanıma desteği içerir. Geliştiriciler için güçlü bir API desteği bulunur. Şekil 14' de ye alan Junaio, konum tabanlı izlemelerdeki sınırlamalar göz önüne alındığında yerleşik optik izleme özelliği içeren tek "tarayıcı" tarzı AG uygulamasıdır (Butchart, 2011).



Şekil 14. Junaio Uygulaması (Butchart, 2011)

Layar, akıllı telefonlar için tasarlanmış dünyanın ilk AG tarayıcısıdır (Bkz. Şekil 15). Özellikler 3B nesne, render, konum ve işaretleyici (marker) tabanlı izleme için görüntü tanıma desteği içerir. Geliştiriciler için esnek bir API desteği sunar



Şekil 15. Layar Uygulaması (Butchart, 2011)

Sekai Camera, konum tabanlı izleme kullanan sosyal ağ uygulamasıdır. Şekil 16' da yer alan uygulamada kullanıcılar mesaj, yorum, fotoğraf vb. gibi kendi içeriklerini gönderebilirler. Geliştiriciler için de ücretli API desteği vardır (Butchart, 2011).



Şekil 16. Sekai Camera Uygulaması (Butchart, 2011)

Wikitude Worlds Browser ve *Wikitude API*, 2B görüntüler için konum tabanlı izleme desteği sağlayan AG uygulamasıdır. Şekil 17' de gösterilen Wikitude API, geliştiriciler için açık yayıncılık ile kolaylıkla erişilebilir. iPhone, Android ve bazı Symbian tabanlı (Nokia) aygıtları üzerinde kendi bağımsız AG uygulamaları geliştirmek için açık kaynak çerçevesi oluşturmaktadır (Butchart, 2011)



Şekil 17. WikitudeWorlds Uygulaması (Butchart, 2011)

LibreGeoSocial, sosyal ağ destekli AG uygulamaları için geniş bir açık kaynak çerçevesi oluşturan toplumsal bir projedir (Bkz. Şekil 18). Android işletim sistemleri için tarayıcıyı yüklemek mümkündür. Geliştiriciler güçlü bir API ile birlikte hem istemci hem de sunucu tarafında kodlara erişebilmektedir (Butchart, 2011).



Şekil 18. LibreGeoSocial Uygulaması (Butchart, 2011)

AG donanım ve yazılımlarının her geçen gün gelişen yeni özellikleriyle birlikte, mobil cihazlar yüksek işlem kapasiteleri, küçük boyutları, internet desteği gibi sahip oldukları birçok özelliikle büyük ilgi çekmektedir. Yaşanan bu gelişmeler mobil cihazların hayatımızın vazgeçilmez birer parçası olmasını ve her alanda mobil ortamların kalımını kaçınılmaz kılmıştır. Eğitim de bu alanlardan biridir. Mobil teknolojilerin günlük yaşamdaki bu denli yoğun kullanımına paralel olarak, mobil öğrenme kavramı ortaya çıkmıştır.

2.1.4 Mobil Öğrenme

Modern cihazlar hızla değişmekte ve güncellenen, geliştirilen yeni fonksiyonlarla insanların yaşamlarını kolaylaştırmaktadır. Son yıllarda “her yerde işlem/bilgisayar” mantığıyla küçük ve akıllı cihazlar geliştirilmektedir. Yüksek işlemci performansından kaynaklanan hız, boyutun küçülmesi, ağ desteği, depolama vb. özellikler sayesinde akıllı telefonlar hayatımızda önemli bir yer edinmiştir (Kan, Teng ve Chen, 2011). Türkiye İstatistik Kurumu 2015 verilerine göre 2015 yılının ilk üç ayında internet kullanan bireylerin %74,4’ü cep telefonu veya akıllı telefon kullanmaktadır. Bu oranlar 2014 yılının aynı döneminde ise %58’ dir. Bu sonuçlara göre gelecek yıllarda mobil teknolojilerin daha baskın hale geleceğini söylemek mümkündür. Günlük hayatta el bilgisayarları, mobil telefon, akıllı telefon, tablet vb. araçları kapsayan mobil cihazların kullanımının yaygınlaşması, mobil cihazların eğitim amaçlı kullanımını gündeme getirmiş ve mobil öğrenmenin günümüzün yeni bir paradigması olarak görülmesini sağlamıştır (Traxler, 2009).

Mobil öğrenme yeni bir öğrenim yoludur (Kukulka-Hulme ve Traxler, 2005). Pinkwart, Hoppe, Milrad ve Perez, (2003), mobil öğrenmeyi mobil cihazlar ve kablosuz iletişim teknolojileri kullanılan e-öğrenme ortamı olarak tanımlarken; Geddes (2004), davranış değişimi gerçekleştirmek amacıyla mobil teknolojilerin kullanıldığı bilgi ve beceri edinimi olarak tanımlamaktadır. Keegen(2005) mobil öğrenmede küçük ve taşınabilir cihaz kullanımına vurgu yaparken; Traxler (2005) mobil cihazları özele indirgeyerek el bilgisayarı ve avuç içi bilgisayarın kullanıldığı eğitim süreci olarak açıklamaktadır. Wang, Wu ve Wang (2009), yaptıkları tanımda “her zaman her yerde öğrenme” ye dikkat çekerek, mobil öğrenmeyi, PDA, akıllı telefon ve sayısal ses oynatıcılarını içeren mobil araçlarla, kablosuz internet kullanımı aracılığıyla da herhangi zamanda herhangi bir yerde öğrenmenin gerçekleşmesi olarak tanımlamışlardır. Brown (2010) ise öğretimin kalitesini artırmak, eğitim kaynaklarına erişimi genişletmek, desteklemek ve hızlandırmak için internet teknolojilerinin ve mobil teknolojilerin sonuna kadar kullanılması biçiminde tanımlamaktadır. Alanyazında yer alan tanımlar incelendiğinde, mobil öğrenme de araçlar ön plandayken, mobil cihazlarla birlikte yer ve mekân bağımsızlığının da vurgulandığı görülmektedir. Bu tanımlardan yola çıkarak mobil öğrenme, zaman ve mekândan bağımsız, içeriğe göre uygun mobil cihazlar kullanılarak kullanıcının eğitim öğretim gereksinimlerini karşılayan öğrenme olarak tanımlanabilir.

Mobil öğrenmenin sağladığı çeşitli potansiyel faydalar vardır. Saran (2016), bu faydaları taşınabilirlik, kullanım kolaylığı, anında iletişim, aktif ve kişisel öğrenme deneyimi ve maliyet tasarrufu olarak belirtirken; Woodill (2010) taşınabilirlik, her zaman her yerde bağlantı, e-öğrenme kaynaklarına esnek ve anında erişim, öğrenci katılımı ve geliştirilmesi, doğrudan iletişim ve aktif öğrenme deneyimleri olarak belirtmiştir. Mobil öğrenmenin bilgisayar okuryazarlığını artırma, iletişimsel beceriler ve topluluk oluşturma, gelişmiş kimlik oluşturma, işbirliğine dayalı öğrenme ve rehberlik, verimlilik, geniş veri saklama imkânı, maliyet ve zaman tasarrufu, ayrıntılı tasarım sunma, kapsam genişliği, kişiselleştirme ve güncel bilgi gibi faydaları bulunmaktadır (Woodil, 2010; s.25). Pedagojik olarak güçlü potansiyele sahip olmakla birlikte (Liaw, Hatala ve Huang, 2010; Chen, Kao ve Sheu, 2003), geleneksel sınıf eğitimini ve öğrenmeyi taşınabilir, doğal, bireysel ve heyecanlı kılar. Eğitimcileri zaman ve mekan sınırlamasından kurtarır ve sınıf içi eğitimin sınıf dışına taşınmasına olanak sağlayarak (Huang, Lin, ve Cheng, 2010), öğrenmenin daha etkileşimli ve ilgi çekici olmasını sağlar (Wang, Shen, Novak ve Pan, 2009). Aynı zamanda kişisel öğrenmeyi ve öğrenmede bariyerleri kaldırarak uzaktan, bireysel, sosyal ve işbirlikçi öğrenmeyi destekler (Ward, Finley, Keil, ve Clay, 2013; Kukulska-Hulme ve Traxler, 2005). Mobil öğrenmede kullanılan cihazların sahip olduğu özellikler gereği öğrenci, öğretmen ve içerik bakımından da geniş potansiyele sahiptir. Alanyazındaki çalışmalar da mobil öğrenmenin öğrencilerin motivasyonlarını (Chen, Chang ve Wang, 2008; Liaw vd., 2010) ve akademik başarılarını olumlu etkilediğini göstermektedir.

Mobil öğrenmenin olumlu yanları olduğu gibi sınırlılıkları da bazı araştırmalarda belirtilmiştir. Bu sınırlılıklar ekran boyutunun küçük olması, düşük çözünürlük, yetersiz işlemci, ağ hızının yavaş olması gibi teknik sınırlılıkları içermektedir. (Park, 2011; Lowenthal, 2010; Wang vd., 2009). Mobil öğrenme de donanım ve ağ altyapısıyla ilgili problemler yaşansa da, problemlerin büyük ölçüde aşıldığını söylemek mümkündür. Özellikle akıllı telefonlar daha güçlü, hızlı ve güvenilir hale gelmiştir. Telefon ekranları artık biraz daha geniş olup, çözünürlüğü de yükseltilirken (tablet, e-kitap okuyucu vb. gibi); kişisel bilgisayarlarında özellikleri artırılarak boyutları küçültülmüştür: netbook, ultrabook gibi (Woodil, 2010). Mobil cihazların sınırlılıklarının giderilmesi, bilgiye ulaşma isteği ve mobil cihaz

kullanımları yaygınlaştıkça mobil öğrenmenin hızlı bir şekilde yaygınlaşacağı söylenebilir.

Teknolojideki gelişmelerle birlikte AG uygulamalarının farklı mobil öğrenme ortamlarıyla entegrasyonunun gerçekleştirildiği ve son yıllarda mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarına doğru bir yönelim olduğu görülmektedir (Krevelen ve Poelman, 2010). Nitekim AG'nin mobil cihazlarla kullanılabilmesi, Mobil Artırılmış Gerçeklik (MAG) uygulamalarını ön plana çıkarmıştır (Krevelen ve Poelman, 2010).

2.1.4.1 Mobil artırılmış gerçeklik

Artırılmış gerçeklik, iki boyutlu veya üçboyutlu nesnelere yardımcıyla fiziksel dünyayı artırmaktır (Butchart, 2011). Mobil artırılmış gerçeklik (MAG) ise aynı deneyimin yer ve zaman kısıtlaması olmadan özel araçlarla gerçekleştirilmesidir (Höllerer ve Feiner, 2004). Cep telefonları ve diğer taşınabilir cihazlar artırılmış gerçeklik deneyimleri geliştirmek için giderek daha popüler bir seçenek haline gelmişlerdir. Bu durumun temel sebebi ise akıllı telefon, tablet gibi cihazların “güçlü ve her yerde bulunan platform” olmasından kaynaklanmaktadır (Azuma, Billinghurst, ve Klinker, 2011). Modern telefonlar küçültülmüş bilgisayar güç merkezleridir (Pulli, Chen, Gelfand, Grzeszczuk, Tico, Vedantham, Wang ve Xiong, 2009). AG deneyimi sunmak için hafiflik ve taşınabilirlik önemlidir. Bunun yanı sıra tabletler ve akıllı telefonlara yüksek işlemci, ekran kartı, yüksek çözünürlüklü dokunmatik ekranlar, kamera, GPS, Wifi, pusula gibi gömülü sensörlerin eklenmesiyle gerekli mobil ortamlar sağlanmaktadır (Haugstvedt ve Krogstie, 2012).

Massachusetts Institute of Technology (MIT) tarafından gelişmekte olan teknolojilerden biri olarak adlandırılan MAG (Angelopoulou, Economou, Bouki, Psarrou, Jin, Pritchard ve Kolyda, 2012), artırılmış gerçeklik alanında en hızlı büyüyen araştırma alanlarından biridir (Azuma vd., 2011). MAG'daki bu büyüme kültürel miras, eğlence, pazarlama, eğitim ve öğretim ve navigasyon ve turizm gibi birçok alanda yeni uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlamaktadır (Gervautz ve Schmalstieg, 2012). Eğitimde mobil AG kullanılması için öncelikle AG teknik bileşenlerini ve bunların rollerini anlamak gereklidir (Specht, Ternier ve Greller, 2011) :

- Esnek Görüntü Sistemleri (*Flexible Display Systems*) : Bu sistemler başa giyilebilir görüntü sistemleri, kameralı cep telefonları ve el projektörlerini

içerir. Görüntü teknolojileri üretimde giderek daha esnek ve daha ucuz olmaya başlamıştır. Bu teknolojiler mobil kullanıcıların günlük görme kapasitelerinin artmasına olanak sağlar.

- Sensör Sistemleri (*Sensor Systems*): GPS, elektronik pusula, kamera, mikrofon, konum izleme sistemleri gibi teknolojileri içerir.
- Kablosuz Ağ Protokolleri ve Standartları (*Wireless networking protocols and standards*): Kablosuz ağ protokolleri ve standartlarını içerir. Artırılmış gerçeklik bu teknolojilerle çoklu kullanıcı ve gerçek zamanlı etkileşim sağlar.
- Mobil Teknolojiler (*Mobile Phones*): Cep telefonları hesaplama gücü ile bağımsız bir cihazda 3B nesnelere ve bindirmelerle gerçek zamanlı görselleştirme yapar.
- Etiketleme ve İzleme Teknolojileri (*Tagging and Tracking Technologies*): Gerçekliği artırılacak nesnenin ya da işaretçinin etiketlenmesi ve izleme teknolojisi ile gerçek nesne ve 3B görüntünün aynı anda eşleştirilmesini sağlar.
- Konum Tabanlı AG Bilgilerini Bağlama (*Linking of location-based AR Information*): Hikâyeleştirme ve oyun yaklaşımları günümüzde önemli yaklaşımlardan biridir. Konum tabanlı AG uygulamasından elde edilen bilgiler oyun ve hikâye içerikleriyle bağlanır.
- Esnek AG Tarayıcılar (*Flexible layer-based AR Browsers*): AG tarayıcıların sosyal medya ile entegrasyonunun sağlanması gerekir. Bu nedenle hazırlanan içerik ve arayüzler mobil ortamlarla etkinleştirilmelidir.

Mobil AG uygulamalarının hızla gelişmekte ve büyümektedir. Bu büyümenin devam etmesi için ikna edici tasarım öğeleriyle tasarlanması gerekir.

2.1.5 Eğitimde Artırılmış Gerçeklik ve Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları

Hamilton ve Olenewa, (2011) eğitimde AG uygulamasını beş ayrı kategoride incelemiştir:

- *Beceri Eğitimi*: Beceri eğitimi mesleki ve teknik bilgiyle birlikte, bu bilginin davranışa, psikomotor performansa dönüşmesini içerir. AG ile beceri eğitiminde karmaşık görevleri gerçekleştirmek amacıyla kullanıcıya adım adım yol göstererek yönerge sunar. Bu sayede kullanıcı 3B nesne ve görüntülerle adımları daha kolay gerçekleştirebilir. Bu tür uygulamalarda beceriyi daha rahat gösterebilmek adına genellikle başa giyilebilen cihazlar kullanılmaktadır.

Henderson ve Feiner (2009), askeri alanda AG çalışması yapmışlar ve çalışmalarında askeri aracın rutin bakım görevlerini gerçekleştirmişlerdir. Şekil 19' da uygulamanın görüntüleri sunulmuştur.



Şekil 19. Askeri Alanda Beceri Eğitimi Uygulaması (Henderson ve Feiner, 2009)

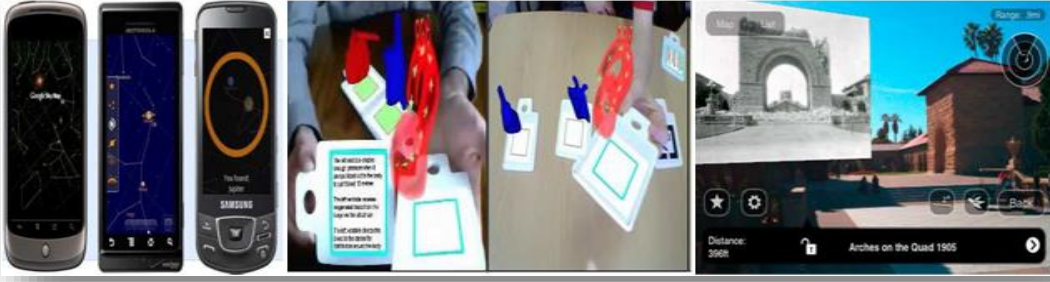
BMW, Wolsvagen gibi iş potansiyeli yüksek olan firmalar da beceri eğitiminde AG uygulamalarını kullanmaktadır. Şekil 20' de örnek uygulama sunulmuştur.



Şekil 20. Ticari Alanda Beceri Eğitimi Uygulaması (URL10, 2016)

- *Keşif Tabanlı Öğrenme*: Kullanıcılar AG uygulaması ile konumlarını kullanarak hedeflerine ulaşmaya çalışırlar. Bu uygulamalarda özellikle akıllı telefonlar olmak üzere mobil cihaz kullanımı tercih edilir. Şekil 21' de gösterildiği gibi konum algılayarak gezegenler hakkında bilgi almak, kalp

yapısını keşfetmek, geçmişle ilgili bilgi edinmek gibi uygulamalar bulunmaktadır.



Şekil 21. Keşif Tabanlı Öğrenme Uygulamaları

- *Eğitsel Oyunlar:* Artırılmış gerçeklik oyunları öğrencilerin öğrenme deneyimleri ile rol yapma, ekip çalışması ve heyecan duygusunu bir araya



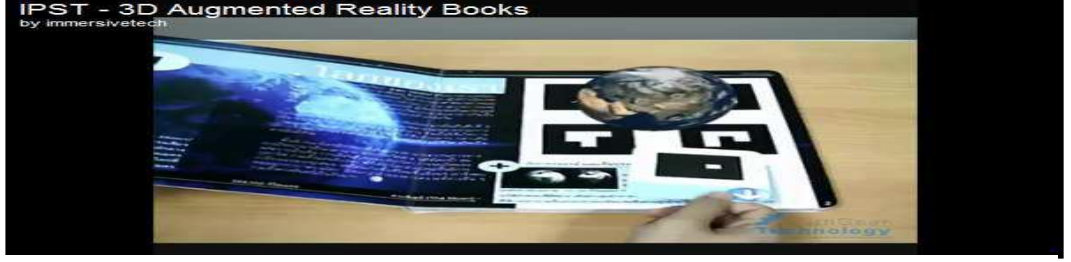
getirir. Eğitsel artırılmış gerçeklik oyun örneği Şekil 22'de gösterilmiştir.

-
- *3B Model Oluşturma:* Özellikle mimarlık, mühendislik, teknik eğitim ve grafik gibi çizim gerektiren bölümlerde öğrencilerin 3B modeller çizmelerine yardımcı bir görselleştirme aracı olarak kullanılmaktadır (Bkz. Şekil 23).



Şekil 23. In-Place Uygulaması (Hagbi Bergig, , El-Sana ve Billinghamurst, 2009)

- *Artırılmış Gerçeklik Kitapları*: AG kitapları, 3B modeller, animasyonlar ve diğer çoklu ortam araçlarıyla müfredatta yer alan metin ve resimlerle açıklanan ders kitaplarının artırılmasını sağlar. Bu sayede AG uygulaması ile metin, resim ve şemalar tarafından sağlanan bilgiler derinleştirilir (Bkz. Şekil 24).



Şekil 24. IPST Artırılmış Gerçeklik Kitabı (Cameron, 2010)

Yukarıda belirtilen eğitsel MAG uygulamalarının öğrenme sürecine olumlu katkı sağlayabilmesi için materyalin öğrencilerin bilişsel yüklerini düşürecek şekilde tasarlanması önemlidir. Sunulan bilgi karmaşık olduğunda, iyi tasarlanmamış öğretim materyali ve iyi olmayan öğretim tasarımı sonucunda bilişsel yük de yüksek olacaktır (Çakmak, 2007). Çoklu ortam uygulamalarında kullanılan resim, grafik ve animasyon gibi materyallerin nasıl kullanılmaları gerektiğinin bilişsel yük kuramı göz önünde bulundurularak belirlenmesi öğrenme sürecinin etkili ve verimli hale getirilebilmesinde önem taşımaktadır (Anglin Vaez ve Cunningham, 2004; Brünken vd., 2003; Kılıç-Çakmak, 2007; Paas, Renkl ve Sweller, 2003). Bu nedenle çalışmada benzetim, AG gibi çoklu ortam uygulamaları bilişsel yük kuramı göz önünde bulundurularak tasarlanmıştır. Bu doğrultuda sonraki bölümlerde eğitimde AG ve MAG kullanımının avantaj ve dezavantajları ve çalışmanın kuramsal temelleri (çoklu ortam öğrenme bilişsel kuramı, öğretim tasarımı ve ASSURE modeli) hakkında bilgi verilecektir.

2.1.5.1 Eğitimde artırılmış gerçeklik ve mobil artırılmış gerçeklik kullanımının avantaj ve dezavantajları

AG ve MAG uygulamalarının öğrenme öğretme sürecinde kullanımının sayısız faydasından bahsedilebilir. Bu faydalardan bazıları şu şekilde sıralanabilir:

- Karmaşık konu ve kavramların görselleştirilerek daha kolay biçimde anlaşılmasını sağlar (İbili ve Şahin, 2013;),

- Öğrencilerin ilgi ve dikkatlerini kolaylıkla derse çeker (Cai vd., 2014; Yusoff ve Dahlan, 2013),
- Öğrencilerin kendi hızlarında ve öğrenme biçimlerinde öğrenmelerine imkân tanıyarak bireyselleştirilmiş öğrenmeyi desteklemektedir (Bujak, Radu, Catrambone, Macintyre, Zheng ve Golubski, 2013)
- Öğrencilerin kendi öğrenme hızlarına ve kendi öğrenme stillerine uygun bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Hamilton ve Olenewa, 2010).
- Öğrencilerin uzamsal yeteneklerini geliştirir (Fleck ve Simon, 2013; Medicherla, Chang, ve Morreale, 2010),
- Gerçek dünya şartlarında elde edilemeyecek nesnelere ve oluşturulamayacak ortamların öğretimini olanaklı kılar (Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006; Wu, Lee, Chang ve Liang, 2013; Yuen, Yaoyuneyong ve Johnson, 2011),
- AG öğretim ortamları öğrencilerin ilgi ve dikkatini derse çekerek öğrenilmesi zor olan sistemlerin ya da objelerin farklı açılardan görünümünü sağlayarak daha derinlemesine öğrenme oluşturmaktadır (Hsiao and Rashvand, 2011; Kerawalla vd., 2006).
- Kavramların ve konuların daha iyi anlaşılmasını sağlar (Abdüsselam, 2014; Delello, 2014; Kaufmann, 2003; Kerawalla vd., 2006; Yen vd., 2013),
- Öğrencilerin derse karşı olan motivasyonunu artırır (Delello, 2014; Fleck ve Simon, 2013; İbili ve Şahin, 2013;),
- Öğrencilerin motivasyonları ve derse katılımlarını artırmaktadır (Yusoff ve Dahlan, 2013),
- Öğrencilerin sanal ve gerçek nesnelere eş zamanlı olarak doğal etkileşim kurmalarını sağlar (Matcha ve Rambli, 2013; Taşkiran vd., 2015),
- Öğrencilerin sosyal ilişkiler kurarak işbirliği yeteneklerini geliştirmelerini sağlar (Billinghurst vd., 2001; Fleck ve Simon, 2013; Yuen vd., 2011),
- Öğrencilerin hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullanmayı teşvik etmektedir (Klopfer ve Yoon, 2004).

AG ve MAG' in faydalarına rağmen, yapılan araştırma sonuçlarında bazı olumsuz durumlar söz konusu olabilmektedir.

- Uygulamalar her zaman başarıya olumlu katkı sağlamamaktadır.
- Teknik sıkıntılar öğrenen motivasyonunu olumsuz etkileyebilmektedir.
- Uygulama fiziksel olarak engelli olan öğrenciler için uygun olmayabilir (Chang, Chen, ve Huang, 2011).
- Hazırlanan uygulamalar zaman ve ücret olarak maliyetli olabilir.
- Öğrenciler arasındaki etkileşimi düşürerek derse katılımlarını azaltabilir (Yusoff ve Dahlan, 2013).

Öğrenme öğretme ortamlarında artırılmış gerçeklik, mobil artırılmış gerçeklik ya da benzetim gibi uygulamaların avantajlarından yararlanabilmek ve uygulamaları etkili biçimde kullanabilmek için uygulamaları tasarlarırken dikkate alınması gereken önemli ilkeler vardır. Mayer' in (2001) çoklu ortam öğrenme bilişsel kuramı sayesinde etkili öğrenme ortamları geliştirilebilir.

2.1.6 Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı

Mayer (2001) tarafından geliştirilen çoklu ortam öğrenme bilişsel kuramı (ÇOÖBK), öğrenme sürecinin çoklu ortamda nasıl gerçekleştiğine yönelik prensipler sunmaktadır. Mayer (2001), çoklu ortamı genel anlamda bilginin metin ve resimlerin birlikte sunulması olarak tanımlarken, Rahman (2002) metinleri, sesleri, görselleri, animasyonları ve filmleri etkileşimli bir yolla sunmayı sağlayan teknoloji olarak tanımlamaktadır. Moos ve Marroquin' e (2010) göre ise çoklu ortam, öğrenenlerin bilgilere ulaşması için metin, resim, ses, canlandırma, video ya da bunların birleşimlerinin bir arada kullanıldığı ortamlar olarak tanımlamaktadır. Yapılan çoklu ortam tanımları incelendiğinde teknolojide gerçekleşen değişim ve gelişimin etkisiyle metin ve resmin bir arada kullanılmasıyla oluşan çoklu ortamın, metin, resim, ses, canlandırma, video vb. araçları da içerdiği görülmektedir.

ÇOÖBK, öğrenmeye yönelik farklı bilişsel kuramların bir araya gelmesiyle oluşan kapsamlı bir kuramdır (Mayer, 2001). Bu kuramlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Çoklu Ortam Öğrenme Kuramı'nın Temelindeki Biliş Kuramları
(Mayer, 2001, Akt. Akkoyunlu ve Yılmaz, 2005)

Kuram	Kuramın Tanımı	Kuram Temsilcileri
İkili Kodlama	Görsel ve işitsel bilgileri farklı kanallarla işlenir.	Paivio, 1986; Baddeley, 1992
Sınırlı Kapasite	Her kanaldan sınırlı miktarda veri işlenir.	Baddeley, 1992; Chandler ve Sweller, 1991
Aktif İşlemci	İnsanlar, dışarıdan gelen bilgileri algılayıp, bunların arasından anlamlı olanları seçip organize eden ve bu bilgileri var olan bilgileriyle kaynaştırabilen aktif öğrenenlerdir.	Wittrock, 1989; Mayer, 1999

Bu kuramlardan ilki *ikili kodlama kuramı*dır. Bu kuram bilginin bellekte nasıl temsil edildiğini araştıran Paivio (1986) tarafından geliştirilmiştir. Bu kurama göre, bilgi bellekte görsel ve işitsel olarak farklı bilgi işleme kanalları tarafından işlenir: Bilginin zihinsel sembollere dönüştürülmesi ve bilginin sözel sembollere dönüştürülmesi (Senemoğlu, 1997, s.232). Ancak bunlardan biri daha baskındır (Solso, Maclin ve Maclin, 2010). Bu şekilde tek bir duyu yoluyla alınan bilgiye göre farklı kanallarla alınan bilgi birlikte işlendiğinde hatırlamanın daha kolay olacağı belirtilmektedir (Najjar, 1996; Paivio, 1991). Bir diğer kuram olan *sınırlı kapasite kuramı* kısa süreli bellekle ilgilidir. Bu kurama göre, kısa süreli bellek bir defada sınırlı miktarda veri işleme kapasitesine sahiptir. Dolayısıyla kısa süreli bellek, zaman ve veri saklama kapasitesi bakımından sınırlıdır (Zhang ve Wang, 1998). Son kuram olan *aktif işlemci kuramı* ise bireylerin öğrenme sürecinde aktif olma durumlarıyla ilgilidir. Mayer (2001), aktif işlemci kuramında dikkat, gelen bilgileri düzenleme ve yeni bilgileri var olanlarla kaynaştırma bilişsel süreçleriyle açıklamaktadır. Bu bilişsel süreçleri geçiren öğrenenleri aktif işlemci olarak niteleyen kuramcı, insan belleğinin alabildiği kadar bilgiyi alıp depolayan, pasif alıcı olarak değil, bilginin farkındalığını taşıyan ve bu doğrultuda yürütücü biliş stratejilerini kullanan sorumlu ve etkin bireyler olarak kabul edilmesini gerektiğini vurgulamaktadır. Ayrıca süreç, karşılaştırma, genelleme, listeleme ve sınıflama olmak üzere beş farklı işlemin tutarlı zihin yapısı oluşturmada kullanılabileceğine

değirmiştir. Bireyler ancak bu işlemlerle kendi bilgilerini yapılandırarak sürece aktif olarak katılabilirler.

Çoklu ortam kuramında öğrenme öğretme süreçlerinin etkili olabilmesi için video, ses, metin, resim vb. bileşenlerin geliş güzel düzenlenmemesi, ses ve görsel öğeler için uygun öğretim tasarım ilkeleri ve çoklu ortam arayüz tasarımına ilişkin ilkelerin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Rogers, 2001).

Bilişsel değişime odaklanan öğrenme kuramları ve çoklu ortam alanında yapılan araştırma bulgularından yola çıkılarak çoklu ortam tasarımına yol gösterebilecek on iki ilke olarak ortaya koyulmuştur (Mayer, 2009):

- Çoklu Ortam İlkesi (*Multimedia Principle*): Metin, ses, grafik, görüntü, çizim, video, animasyon gibi çeşitli türdeki bilgi kaynaklarının ortamda bir arada olmasıyla ilgili bir ilkedir. Öğrenenler, sadece metinden oluşan öğrenme ortamlarına kıyasla metin ve resimle desteklenen öğrenme ortamlarında daha kalıcı öğrenme gerçekleştirirler.
- Uzamsal Yakınlık İlkesi (*Spatial Contiguity Principle*): Nesnenin kapladığı yerle ilgili ilkedir. Bu ilkeye göre öğrenenler, ekran ya da sayfa üzerinde yer alan birbiriyle ilişkili metin ve resimlerin birbirine yakın olduğu ortamlarda, uzak olduğu ortamlara göre daha iyi öğrenirler.
- Zamansal Yakınlık İlkesi (*Temporal Contiguity Principle*): Ortamda kullanılan nesnelerin, bilgi kaynaklarının ortamda bulunma zamanıyla ilgili olan ilkedir. Öğrenenler, birbirleriyle ilişkili olan nesnelerin aynı anda sunulduğu ortamlarda bu nesnelerin peş peşe sunulduğu ortamlara göre daha iyi öğrenirler.
- Tutarlılık (Mantıklılık) İlkesi (*Coherence Principle*): Metin, ses, grafik, görüntü, çizim, video, animasyon gibi çeşitli türdeki bilgi kaynaklarının birbirleriyle ilişkili olmasıyla ilgili bir ilkedir. Öğrenenler, konu ile ilgisi olmayan bilgi kaynaklarının bulunmadığı ortamlarda daha iyi öğrenirler.
- Biçem İlkesi (*Modality Principle*): Metin, ses, grafik, görüntü, çizim, video, animasyon gibi çeşitli türdeki bilgi kaynaklarının ortamda sunulmasıyla ilgili ilkedir. Öğrenenler, içeriğin yazılı olarak sunulması yerine sözlü olarak sunulduğunda insanların daha iyi öğrenirler.

- Gereksizlik İlkesi (*Redundancy Principle*): Metin, ses, grafik, görüntü, çizim, video, animasyon gibi çeşitli türdeki bilgi kaynaklarının ortamda aynı anda sunulmasıyla ilgili ilkedir. Öğrenenler, video, anlatım ve metnin birlikte sunulduğu ortamlara göre resim ve metnin birlikte sunulduğu ortamlarda daha iyi öğrenirler.
- Sinyal İlkesi (*Signaling Principle*): Kullanılan bilgi kaynaklarında bulunan işaretleme ve/veya vurguyla ilgili ilkedir. Öğrenenler materyalde gereken yerlerde koyu renk yazma, altını çizme gibi vurgulamalar, ipuçları veya işaretlemeler eklendiğinde daha iyi öğrenirler.
- Bölümlere Ayırma İlkesi (*Segmenting Principle*): Materyaldeki içeriğin bir bütün halinde aktarılması yerine modüler biçimde, bölümlere ayırarak aktarılmasıyla ilgili ilkedir. Öğrenenler kendi kontrolleri altında ve kısa bölümlere ayrılmış konuları daha iyi öğrenirler.
- Ön-eğitim İlkesi (*Pre-Training Principle*): Materyaldeki içerikte yer alan temel kavramlarla ilgili ilkedir. Öğrenenler yeni konuyu öğrenmeden önce konuyla ilgili kavramları bildiklerinde daha iyi öğrenme gerçekleştirirler.
- Ses İlkesi (*Voice Principle*): Materyalde kullanılan sesin kalitesi, türü ile ilgili ilkedir. Öğrenenler insan sesi, hayvan sesi vb. gibi gerçeğe yakın ses kullanıldığında daha iyi öğrenirler.
- Görüntü İlkesi (*Image Principle*): Materyalde konuyu anlatan kişinin görüntüsüyle ilgili ilkedir. Öğrenenler materyalde konuyu anlatan kişinin resmini, görüntüsünü görmediklerinde daha az bilişsel yüke maruz kalırlar ve daha iyi öğrenme gerçekleştirirler.
- Bireysel Farklılıklar İlkesi (*Individual Differences Principle*): Öğrenenlerin sahip oldukları bireysel farklılıklarla ilgili ilkedir. İçerik ile ilgili daha önce ön bilgisi olmayan öğrenci, önbilgisi olan öğrenciden daha iyi dinlerler.

Çoklu ortam ilkeleri, öğrenme ortamının düzenlenmesinde tasarımcılara etkili yöntemler sunmaktadır. Öğretim tasarımcıları; bu ilkeler ışığında öğrenenlerin, bulunulan öğrenme ortamının ve mevcut araçların özelliklerini ve bu özelliklerin bireyde oluşturduğu becerileri dikkate alarak çoklu ortamlar tasarlamalıdır (Bayraktar, 2012).

Benzetim, AG uygulaması gibi öğretim materyallerinin bir konunun etkili şekilde öğretilmesi için nasıl tasarlanacağı, öğrenme için gerekli olan zaman ve etkililik arasındaki oranın nasıl belirleneceği ve öğrenmenin öğrenciler açısından daha çekici hale nasıl getirileceği öğretim tasarımı ile belirlenir (Reigeluth, 1999, akt. Ocak, Topal ve Ağca 2011). Materyal hazırlama öğretim tasarımının bir parçasıdır. Öğretim tasarımı, öğrenmenin kılavuzlanmasıyla ilgilidir ve öğrenme öğretme süreci öncesinde öğretimin tasarlanmasıyla sonsuz yarar vardır (Şimşek, 2011). Bu nedenle çalışmada eğitim gereksinimlerini karşılamaya yönelik etkili, verimli ve çekici öğrenme sistemlerinin geliştirilebilmesi amacıyla öğretim tasarımı dikkate alınmıştır.

2.1.7 Öğretim Tasarımı

Öğretim tasarımı, öğretim boyutunu anlama ve iyileştirme ile ilgilidir. Temel olarak öğrenenin bilgi ve becerisinde istenen değişiklikleri oluşturacak uygun yollar belirlenir (Reigeluth, 1999). Öğretim tasarımı, öğrenme öğretme sürecinin girdi, işlem ve çıktı sistem aşamaları temel alınarak planlama sürecidir. Bu nedenle öğretim tasarımı doğru bireyler için doğru içerikle planlanmalı ve sunulmalıdır (Fer, 2011).

Öğretim tasarımını Seels ve Glasgow (1998), öğrenme koşullarının sistemli analizi ile öğretim problemlerinin çözülme süreci olarak tanımlarken; Morrison, Ross ve Kemp (2001), öğretim tasarımında sadece ürün ya da sadece öğrenme olmadığını aynı zamanda problem çözme ve performans iyileştirme sürecini de kapsadığını belirtmektedir. Elen ve Clarebout' a (2006) göre de hedeflerin kazanımı doğrultusunda, öğrenme ve öğretim ilişkilerinin düzenlenmesi olarak tanımlanan öğretim tasarımı; öğrenenlerin performanslarını ve yeterliliklerini artırmak için öğretim işlemlerinin planlanmasına, geliştirilmesine, değerlendirilmesine ve sürdürülmesine yönelik planlamayı içerir (Fer, 2011). Görüldüğü üzere öğretim tasarımı farklı yazarlar tarafından benzer ya da farklı yönleri vurgulanarak açıklanmıştır. Bunun sebebi ise yazarların öğretim tasarımını hangi açıdan ele aldıklarıyla ilgilidir.

Öğretim tasarımı değişik alanlardaki eğitim, yetiştirme ve öğretim çalışmalarında yaygınlaştıkça bu çalışmaların belirli modeller bağlamında yürütülmesinin daha

yararlı olacağı düşünölmüş ve bu amaçla birçok model üretilmiştir (Şimşek, 2011).Öğretim tasarımında hazırlanmış birçok model bulunmaktadır. Bu modellerden yaygın olanları: ADDIE, Dick ve Carey, ARCS Motivasyon, ASSURE, Smith ve Ragan, Seels ve Glasgow, Gerlach ve Ely tasarım modelleri öğretim tasarımı modellerinden en temel olanlarındandır. Çalışmada ASSURE tasarım modeli kullanıldığından bu modele yer verilmiştir

2.1.7.1 ASSURE tasarım modeli

Assure tasarım modeli, öğrenen özellikleri ve öğretim hedefleri doğrultusunda uygun yöntem, medya ve materyallerin hazırlandığı öğretim tasarımı modelidir (Akkoyunlu, Altun ve Soylu, 2008). Heinich, Molenda ve Russell (1993) tarafından ortaya konan modelin merkezinde “öğretim teknolojisi seçimi ve kullanımı” ön plandadır (Akt. Şimşek, 2011). Etkili ve verimli bir şekilde materyal ve teknolojiden yararlanmak isteniyorsa, sistemli bir planlama gerçekleştirilmelidir. Assure modeli böyle bir plan yapmak için en uygun yöntemlerden birisidir (Çetinkaya ve Taş, 2016). Assure modeli, modeli oluşturan altı aşamaların İngilizce baş harflerinin birleştirilmesinden yararlanılarak isimlendirilmiştir. Şekil 25’ de yer aldığı gibi ASSURE tasarım modeli sırasıyla: öğrenenlerin analizi, hedeflerin belirlenmesi, öğretim yöntem, medya ve materyallerin seçilmesi, medya ve materyallerin kullanılması, öğrenen katılımı, değerlendirme ve gözden geçirip düzeltme olmak üzere altı basamaktan oluşmaktadır.



Şekil 25. ASSURE Tasarım Modeli Basamakları

Öğrenenlerin Analizi: Modelin ilk aşaması, öğrenme üzerinde etkili olduğu genel kabul gören ekonomik, kültürel ve duyuşsal konular ile öğretim teknolojileri planlamasında dikkate alınması gereken öğrenci önbilgileri, deneyimleri ve becerileri gibi faktörlerin incelenmesiyle başlamaktadır. Bu basamakta genel olarak aşağıdaki sorulara yanıt aranır (Ocak vd., 2011):

- Öğrencilerden beklenen ön gereksinimler nelerdir?
- Hangi öğrenciler içerikle ilk defa karşılaşmaktadır?
- Öğrenme engeli olan öğrenciler var mıdır?

Hedeflerin Belirlenmesi: Öğrenen analizinin yapılmasının ardından dersten beklenen öğrenme amaçlarının ve hedeflerinin ayrıntılı olarak yazılması gerekir. Hedefler içerisinde, öğrencilerin öğretim programının sonunda kazanacağı bilgiler, kazanacağı performans yetenekleri ve bu yetenekleri hangi koşullar altında kazanabilecekleri belirtilmelidir. Öğrenenlere kazandırılmak istenen davranışlar ölçülebilir ve gözlenebilir olmalıdır. Öğrenme amaçlarının yazılmasında genel olarak dört aşamadan oluşan ABCD yaklaşımı kullanılabilir:

- Topluluk (**Audince**): Bu aşamada hedef kitleden bahsedilir. “Öğrenenler kimler?” sorusuna cevap verilir.
- Davranış (**Behavior**): Gösterilmesi istenen davranış, öğrenme sonucunda öğrenciden beklenen performans belirtilir. Genel olarak “Öğretim sonucu kazanılacak ve gösterilecek davranışlar veya performanslar nelerdir?” sorusuna yanıt verilir.
- Şartlar (**Conditions**): Belirlediğimiz davranışın hangi şartlar altında gözlemleneceği açıklanır. “Davranışın gerçekleşeceği ortamın şartları nelerdir?” sorusuna yanıt verilir.
- Derece/Seviye (**Degree**): Öğrenilen becerilerin hangi derecede, standartta olacağı belirtilir. “Gösterilecek öğrenme yetenekleri seviyesi nedir?” sorusuna yanıt verilir.

Aşağıda belirtilen sorular bu aşamada neyin önemli olduğunu ve hedeflerin nasıl belirleneceğini söyleme adına önemlidir (Ocak vd., 2011):

- Var olan öğrenme ortamı öğrenenlerin öğrenmesi için yeterli ve uygun mu?
- Belirlenen amaç için kullanılacak en uygun materyal ya da araç-gereç hangisi olabilir?
- Öğrenenlerin performansı hangi standartlara göre ölçülecek?

Öğretim Yöntem, Medya ve Materyallerin Seçimi: Öğrenen analizi yapıldıktan ve hedefler belirlendikten sonra yapılması gereken işlemler uygun metodun seçilmesi, metodun uygulanması için en uygun medyanın seçilmesi ve bu medyaya uygun materyallerin seçilmesi, güncellenmesi veya tasarlanmasıdır (Heinich, Molenda, Russel ve Smaldino, 2002). Bu aşamada aşağıdaki sorulara yanıt aranır:

- Hangi metod kullanılacak?
- Kullanılacak medya hazır mı? Erişimi ve kullanımı kolay mı?
- Kullanılacak medya öğrenci kazanımlarına uygun mu?
- Kullanılacak medyanın zaman yönünden bir sorunu var mı?
- Merak uyandıracak ve motivasyon sağlayabilecek mi?

Medya ve Materyallerin Kullanımı: Materyallerin hazırlanmasının ardından yapılması gereken bu materyallerin kullanımı için uygun ortamların hazırlanmasıdır. Bu ortamların hazırlanması için öncelikle kullanılacak materyaller gözden geçirilmelidir. Ardından öğrenme ortamı hazırlanmalı ve son olarak öğrencilerin ortam için hazırlanması gerekmektedir (Ocak vd., 2011).

Öğrenen Katılımı: En etkin öğrenme durumları öğrencilerin hedefe yönelik etkinlikleri gerçekleştirdiği durumlardır (Heinich vd.,2002).

Değerlendirme ve Gözden Geçirip Düzeltme: Öğretim programının sonucunda, düzenlenen öğretimin programının etkileri, verimliliği ve programa katılan öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin değerlendirilmesi gerekir. Genel bir değerlendirme yapmak için, tüm öğretim sürecinin incelenmesi gereklidir. Değerlendirme aşaması, aşağıdaki sorulara verilen yanıtlar ile yapılabilir (Ocak vd., 2011).

- Öğrenenler, öğretim programının hedeflerine ulaştı mı?
- Seçilen medya ve materyaller, hedeflere ulaşılmasında öğrenenlere yardımcı oldu mu?
- Tüm öğrenenler materyalleri amacına uygun bir biçimde kullanabildi mi?

Problemin, ilgili kavramların, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenlerinin, gerekirse hedef kitlenin ve araştırma bağlamının tanımları yapılır ve bunlarla ilgili kuramsal bilgiler sunulur. Problemin, ilgili kavramların, araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenlerinin, gerekirse hedef kitlenin ve araştırma bağlamının tanımları yapılır ve bunlarla ilgili kuramsal bilgiler sunulur.

2.2 İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma ile ilişkili alanyazındaki araştırma sonuçları sunulmuştur.

2.2.1 Gerçek Nesne ile İlgili Araştırmalar

Gerçek nesnelere ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, gerçek nesnelerin genellikle matematik alanında, soyut bilgileri somutlaştırmak amacıyla ve akademik başarıya etkisini inceleyen çalışmalar bulunmaktadır.

Gerçek nesne ve başarı üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, Arslan, Çalık-Uzun, Aydın-Yalçınkaya ve Özpınar' ın (2010) bilgisayar ve gerçek nesne kullanılan ortamlardaki sınıf yönetimi ve materyallerin etkililiğini karşılaştırdıkları çalışmalarında, bilgisayar ortamı kullanılan gruptaki öğrencilerin daha başarılı ve sınıf yönetiminin gerçek nesne kullanılan gruba göre daha kolay olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca iki grupta, materyallerle yapılan etkinliklerden memnun olmuşlardır.

Hiebert, Wearne ve Taber (1991), ondalık kesirler ile ilgili olarak yapmış oldukları çalışmada, gerçek nesnelerin kullanımının öğrencilerin konuyu anlamalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Thompson (1992), matematik öğretiminde gerçek nesnelerin rolünü konu alan çalışmasında, matematiği anlamada gerçek nesnelerin, somut materyallerin olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Yolcu (2008), gerçek nesnelere ve bilgisayar uygulamaları kullanarak altıncı sınıf öğrencilerinin uzamsal yeteneklerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaca yönelik olarak ilköğretim matematik alanında belirlenen kazanımlara yönelik etkinlikler geliştirmiştir. Çalışma sonuçları somut model ve bilgisayar uygulamaları kullanımının, ilköğretim matematik öğretim programının kazanımlarında belirtilen uzamsal yetenekleri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Topbaş-Tat ve Bulut (2010), öğretmenler açısından matematik dersinde gerçek nesnelerin kullanımının faydalarının tam olarak anlaşılmadığını belirtmektedir. Bu nedenle çalışmada matematik öğretiminde gerçek nesnelerin kullanımı hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu nedenle 45 matematik öğretmeni adayıyla

yürütülen nitel çalışmada sonucunda kullanılacak gerçek nesnelere öğrenci gelişimi, konu ve öğrenme ortamı açısından üç kategori altında toplanmıştır. Yurt (2011), sanal ortam ve gerçek nesne kullanılarak gerçekleştirildiği modellemeye dayalı etkinliklerin, uzamsal düşünme ve zihinsel çevirme becerisine etkisini araştırılmıştır. Çalışma için iki deney ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam üç grup oluşturulmuştur. Sanal ortam kullanarak modeller geliştirmek, zihinsel çevirme becerisini geliştirmede daha etkili olurken; somut nesnelere (gerçek nesne) kullanılarak modeller geliştirmek, uzamsal düşünme becerisini geliştirmede daha etkili olmuştur.

2.2.2 Benzetim ile İlgili Araştırmalar

Duffy ve arkadaşlarının belirttiği gibi, benzetimler öğrencinin konu ile etkileşimine açıktır (Yener vd., 2012) ve öğrenciye keşfederek öğrenme imkânı sunar. Öğrenciler, benzetimde yer alan değerleri, değişkenleri değiştirebilir, sürece müdahale edebilir, sonuçları gözlemleyebilir ve uygulamanın tekrar tekrar kullanımına imkân sağlar. Bu şekilde öğrenciler keşfederek öğrenme yoluyla yaparak, yaşayarak sürece dâhil olmaktadır (Şen, 2001).

Benzetim ve motivasyon ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, Conway'ın 2005 yılında *Tarih benzetiminin başarı ve motivasyon üzerine etkisi* konulu çalışmasında benzetim uygulamalarının motivasyonu olumlu yönde etkilediği ancak başarı üzerinde anlamlı etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Kuznar (2009) hemşirelik öğrencileri üzerinde benzetim ortamı kullanmanın (deney) ve kullanmamanın (kontrol) öz-yeterlilik, motivasyon ve öğrenmelerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, deney ve kontrol gruplarının öz-yeterlilik ve motivasyon puanları arasında anlamlı fark olmadığı ancak öğrenmeleri üzerinde deney grubunda başarının yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Benzetim ve başarı üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, Duprey, Bruyere ve Verriest (2010), *Hemşirelik eğitiminde benzetim stratejileri: öğrenci başarısıyla ilgili deneysel çalışma* konulu çalışmasında, benzetimlerin öğrenen başarısına etkisini incelemiş ve öğrencinin öğrenme sürecinde etkinliklerin merkezinde yer alarak başarıyı artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Yılmaz ve Eren (2014), *sınıf öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusunun benzetim ve laboratuvar uygulaması*

teknikleriyle öğretimi isimli çalışmasında, sınıf öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusunun benzetim ve laboratuvar uygulaması teknikleri aracılığıyla öğretiminin, konuyu anlama düzeyleri üzerindeki etkisini karşılaştırmayı amaçlamıştır. Benzetim tekniğinin kullanıldığı gruptaki öğretmen adaylarının aldıkları puanların, laboratuvar uygulaması tekniğinin kullanıldığı gruptaki öğretmen adaylarının puanlarından anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmanın bulguları, öğretmen adaylarına basit elektrik devreleri konusu öğretiminde, benzetimin uygulamasının laboratuvar uygulamasına göre öğrenen başarısında daha etkili olabileceğini göstermektedir.

Benzetimler ve diğer değişkenler ile ilgili araştırmalar incelendiğinde, geleneksel yaklaşıma göre kavramları ve problemleri anlamada daha etkili olduğu (Geban, Aşkar ve Özkan, 1992), öğrencilerin başarısını olumlu etkilediği (Geban vd., 1992, Kıyıcı ve Yumuşak, 2005) ve benzetim ortamlarında yapılan deneylerin laboratuvar ortamlarında yapılan deneylere göre öğrencilerin daha fazla başarı gösterdiği (Geban vd., 1992) belirtilmiştir. Ayrıca Electronic Workbench, LegoCAD, ve Car Builder gibi programların öğrencilere durumları, olayları anlamlandırmada yardımcı olduğu (Michael, 2000), süreçte etkin olmalarını sağladığı (Liao ve Chen, 2007) gibi sonuçlarda yer almaktadır.

Bununla birlikte benzetimlerle ilgili olumsuz görüş ve sürece olumlu katkı sağlamadığını belirten çeşitli araştırmalar vardır. Benzetim ortamı ve laboratuvar deneylerinin etkisinin karşılaştırıldığı çalışmalarda, iki yöntem arasında bir farklılık bulunmamıştır (Choi ve Gennaro, 1987; Sarıçayır, 2007). Turkle vd., (2009), yazmış olduğu *Simulation and its discontents* kitabında, benzetimlerin faydalarının olduğunu savunmakla birlikte bireysel çalışmaya teşvik ettiği dolayısıyla öğrencilerin gerçek hayatta başka öğrencilere yardım etmeme ihtimaline değinmiştir. Ayrıca, Richards'ın (2010) aynı kitabı analiz ederek yorumladığı makalesinde, benzetim ortamlarının kendi yaş grubuna hitap etmediğini ve benzetim ortamlarının gerçek ortamları tam olarak yansıtamayacağını savunur. Bu sonuçlar, benzetimlerin, gerçek araç-gereçlerle yapılan deneyler kadar etkili olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin genetik bilgilerini ölçmeye yönelik olarak geleneksel yaklaşım ve benzetim ortamında yapılan bir çalışmada, iki ortam arasında anlamlı farklılık bulunmamıştır (Parker, 1995).

Benzetimlerle benzer özelliklere sahip, gelişen teknolojilerden biri olan artırılmış gerçeklik (Horizon Raporu, 2012), sanal ortamın yetersiz kaldığı durumlarda kullanıcıların gerçek ortam üzerinde 3 boyutlu nesnelere uygulama yapılmasına olanak sağlar.

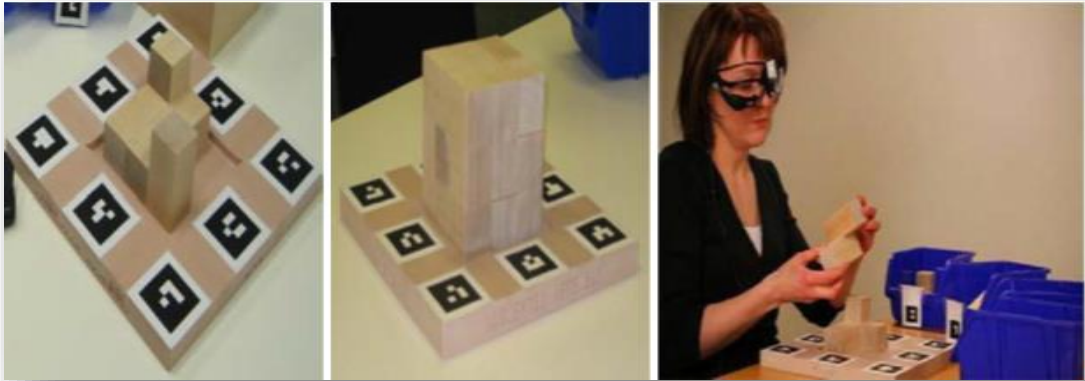
2.2.3 Artırılmış Gerçeklik ile İlgili Araştırmalar

Artırılmış gerçeklik ve psikomotor performans üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların farklı alanlarda ve yoğunluğunun muayene, test, bakım, hizalama, kurulum, kaldırma, montaj, onarım, revizyon gibi alt gruplar üzerinde yürütüldüğü görülmektedir (Henderson ve Feiner, 2011; Friedrich, Jahn ve Schmidt, 2002).

Henderson ve Feiner (2011) yapmış olduğu çalışmada AG teknolojisinin psikomotor performans görevlerini gerçekleştirmek için etkili bir teknoloji olma(ma) durumunu araştırmıştır. Çalışma kapsamında askeri zırhlı araç içinde rutin bakım görevlerini yürüten mekaniği destekleyen bir prototip geliştirilmiş ve bir kullanıcı ile prototip değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonucuna göre AG teknolojisi psikomotor performans görevleri açısından tatmin edici olduğu ve bu teknolojiyle görevlerin gerçekleştirilmesinin daha kolay olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Siemens tarafından 1999-2003 yılları arasında geliştirilen ARVIKA, endüstriyel alanda mobil uygulamalarda artırılmış gerçeklik sistemi kullanımı için prototip tasarlamıştır. Projenin vizyonu endüstriyel uygulamalar için kullanıcı merkezli sabit ve mobil AG sistemlerinin sağlanmasıdır. ARVIKA "üretim zinciri boyunca AG destekli kalite güvencesi" sunarak, elektrikli araçlarda sorun giderme, uçaklarda tatlı su montajı gibi uygulamaları gerçekleştirmektedir. Servis personeline yardımcı olmak amacıyla AG teknolojilerini kullanarak devreye alma, bakım ve onarım işlemlerini doğrudan servis merkezi ile etkileşimde olarak "üretim sistemlerinde sorun giderme ve hizmet" olarak prototip tasarlanmıştır. Prototip Audi, BMW, Daimler Chrysler, Ford ve Volkswagen gibi otomobil üreticileri; EADS ve Airbus gibi uçak üreticileri; MicroVision, Physoptics ve Zeiss gibi ekipman üreticileri katılımcıları tarafından test edilmiştir. Dört yıl süren çalışmanın sonucuna göre bu teknoloji esneklik ve verimliliği artırarak küresel rekabetçi konumunu güçlendirmektedir (Friedrich vd., 2002).

ARVIKA sonuçlarından yola çıkılarak Artesas (2004-2006) endüstriyel hizmet ortamlardaki uygulamalar için artırılmış gerçeklik tabanlı teknolojilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Salonen ve Sääski (2008) çalışmalarında ürünlerin montajlarındaki karmaşıklığı gidermek için prototip geliştirmişlerdir. Ürünler incelendiğine, her ürünün birden fazla parçadan oluştuğuna ve her parçanın da birbirinden farklı büyüklüklerde olduğunu belirtmişlerdir. Dolayısıyla ürünlerin montaj işlemleri de farklıdır. Bu durum çalışanlar ve firmalar için büyük sıkıntı oluşturmaktadır. Araştırmacılar montaj işlemleri sırasında bu karışıklığı giderebilmek, çalışanların iş yükünü azaltmak ve geleneksel kılavuzlara olan ihtiyacı giderebilmek amacıyla montaj görevlerine yardımcı olacak AG tabanlı uygulama geliştirmişlerdir. Prototip 50 kişi üzerinde uygulanmış ve uygulama öncesinde kullanıcılara uygulamanın kullanımıyla ilgili bilgilendirme yapılmıştır. Ön testlerde basitleştirilmiş montaj görevleri kullanılmıştır. Bu görev üç boyutlu puzzle kutusunun içine parçaları yerleştirmektir. Her aşamada AG sistemi kullanıcıya parçaları nasıl yerleştirileceğini gösterir ve kullanıcı talimatları izleyerek doğru parçayı doğru yerine koymaya çalışır. Bu süreçte araştırmacılar zaman kavramına dikkat ederek, işlemin ne kadar sürede gerçekleştiğini kayıt altına almışlardır. Uygulama sonunda yapılandırılmış görüşme formu ile prototip ve süreçle ilgili kullanıcı görüşü alınmıştır. Çalışma sonucunda cinsiyet ve yaş grubu arasında anlamlı bir farklılık bulunamadığı; sistemin sorunsuz çalıştığı; sistemin kullanışlı olduğu; sistemin ne yapılacağını göstermesinin kullanıcının işini kolaylaştırdığı; artırılmış gerçeklik teknolojisinin montaj işlemlerinde etkililiği artırdığı ve zamandan tasarruf edilmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma görüntüleri Şekil 26’ da sunulmuştur.

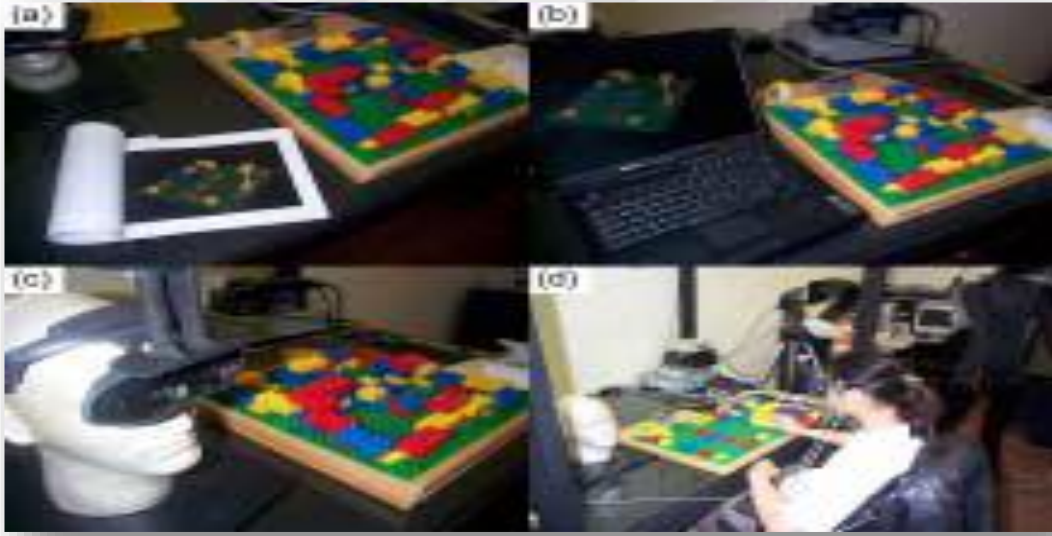


Şekil 26. Puzzle Artırılmış Gerçeklik Uygulaması (Salonen ve Sääski, 2008)

Tang, Owen, Biocca ve Mou (2003) çalışmalarında AG teknolojisinin diğer medyalara göre performans üzerine etkisi olma(ma) durumu; bilişsel destek ve artırma sağlama ve hangi AG teknolojisinin daha etkili olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın bağımsız değişkeni dört seviyeden oluşan medyadır. Bu seviyeler QR kodlu yazılı kılavuz (Bkz. Şekil 27a), LCD ekran (Bkz. Şekil 27b), başa giyilebilir sistem (Bkz. Şekil 27c) ve konum tabanlı AG' dir (Bkz. Şekil 27d). Bağımlı değişkenler ise görev bitirme süresi, hata oranları ve algılanan zihinsel iş yüküdür. Çalışma grubu lisans sınıfından, AG deneyimi olmayan 75 öğrenciden oluşmaktadır. Uzamsal yetenek ve cinsiyet arasında ilişki olduğundan (Gaulin, 1992), katılımcılar ilk olarak cinsiyetlerine göre sınıflandırılmışlardır. QR grubu 18, diğer gruplar ise 19 katılımcıdan oluşmaktadır. Uygulamada katılımcılar talimatlara göre 56 adımdan oluşan Duplo blok montaj işlemi gerçekleştirmişlerdir. Uygulamada görev performansı doğru yapma durumu ve doğru yapma zamanına göre; algılanan zihinsel iş yükü ise zihinsel talep, fiziksel talep, zamansal talep, çaba, performans, engellenme seviyesi olmak üzere 6 kategoriden oluşan NASA (NASA Task Load Index) görev yük indeksine göre değerlendirilmiştir. Çalışma sonucuna göre uygulamayı QR koduyla çalışan grup en uzun, konum tabanlı grup ise en kısa sürede bitirmişlerdir. Konum tabanlı grup en az hataya ve zihinsel iş yüküne sahip olan gruptur. QR grubu ise en fazla zihinsel iş yüküne sahip olan gruptur. Çalışma sonucunda AG uygulaması geleneksel medya ile karşılaştırıldığında montaj işlemlerinde geçen süreyi kısalttığı belirtilmiştir. Çalışmaya göre, parçaları yerleştirirken belirsizlik yaşanmakta ve hata yapma durumu artmaktadır. AG uygulaması bu belirsizliği ortadan kaldırarak ve açıkça parçanın yerini göstererek hataları ortadan kaldırır. Bir diğer sonuç, AG uygulamasının montaj görevinde bilişsel yükü azaltacaktır. Raczynski ve Gussmann (2004), Siemens adına yaptıkları STAR (Service Training through Augmented Reality- Artırılmış Gerçeklik ile Hizmetiçi Eğitim) çalışmalarında, mevcut makineleri veya sistemleri, bakım ve kurulum desteği için AG tekniklerini kullanarak eğitim vermek amaçlanmıştır. Projenin misyonu daha az hata ve artan verimlilik ile karmaşık psikomotor görevlerin yürütülmesini sağlamak amacıyla teknik kadrosunu etkili bir şekilde destek olmaktır. STAR ile ilgili olarak çalışmada şu sonuçlar elde edilmiştir: hizmet ve eğitim alanlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları için aralıksız sistem sunmaktadır. İçerik

oluşturma, izleme ve algılama ve yazma işlemleri için yazılım bütünleştirilebilir. Yazılım standart PC, USB kameralar gibi genellikle mevcut donanım kullanır. Son olarak STAR sistemi AG uygulamaları oluşturmak, düzenlemek, hizmet ve eğitim alanında yardımcı olmak için değerli bir araçtır.

Zauner, Haller, Brandl ve Hartmann (2003) çalışmalarında mobilya montajı sırasında karşılaşılan problemleri ele almışlardır. Montaj sırasında insanların karmaşık el kitapları ve kılavuzlarla uğraştığını, bu durumun çok zaman aldığını ayrıca yanlış monte etme durumunun sıklaştığını belirtmişlerdir. Bu problemi ortadan kaldırmak amacıyla AG uygulaması hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda AG uygulamasının görselleştirme özelliği ile montaj işleminde çok kullanışlı ve güçlü bir araç olduğu belirtilmiştir.



Şekil 27. Duplo Blok Artırılmış Gerçeklik Uygulaması (Tang vd., 2003)

Artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak psikomotor alandan farklı alanlarda çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmalardan ilki Billingham, Kato ve Poupyrev' in (2001) yapmış olduğu “MagicBook” kitabıdır. Kitap diğer kitaplar gibi okunabilir ancak avuç içi cihaz kullanılarak üç boyutlu görüntüler görülmektedir. Bu kitaba benzer bir uygulama kimya, fizik, geometri vb. alanlarda da kullanılmıştır. Yılmaz (2014), 5. sınıf öğrencilerinin arkadaşlık temalı hikâye kurgulamalarını sağlayarak artırılmış gerçeklik teknolojisinin öğrencilerin hikâye kurgulama becerilerini ve hikâyede yaratıcılığı kullanma becerilerine etkisini

araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini amaçlı ve uygun örnekleme yöntemiyle seçilen 100 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak hikâye değerlendirme ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen hikâyelerde yaratıcılığı kullanma değerlendirme formu kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen verilere göre, artırılmış gerçeklik ve resimlerle hikâye oluşturan gruplar arasında hikâye uzunluğu, hikâye kurgulama becerisi ve hikâyede yaratıcılığı kullanma beceri düzeyi açısından anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ancak cinsiyet açısından herhangi bir farklılık görülmemiştir. Ayrıca hikâyede yaratıcılığı kullanma becerisi detaylı bir şekilde incelenerek gruplar arasında sıfat sayısı ve farklı sıfat sayısı açısından anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkarılmıştır. Son olarak hem deney hem de kontrol gruplarında hikâye uzunluğu ile hikâye kurgulama becerisi ve hikâyede yaratıcılığı kullanma becerisi arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki görülmüştür.

Baysan (2015) çalışmasında arttırılmış gerçeklik ile destekli eğitim ortamlarının öğrencilerin akademik başarısına etkisini inceleyerek, kullanılan teknoloji ve ortam hakkında öğrenci görüşlerine başvurmuştur. Dört hafta süren uygulamaya 46 lisans öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda geliştirilen öğretim materyali HITLibHZ-BuildAR programını kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Veriler akademik başarı formu ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak toplanmıştır. Analizlerde nitel boyutta fark olmasına rağmen, nicel olarak deney ve kontrol gruplarında akademik başarı açısından anlamlı farklılık bulunamamıştır.

Rodgers (2014) yapmış olduğu araştırmada AG kitabının 4. Sınıf öğrencilerinin okuma motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. Çalışma grubu 77 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama öncesinde öğrencilerin motivasyonlarını ölçmek amacıyla okuma anketi uygulanmış, ardından üç hafta boyunca AG kitabı ile okuma gerçekleştirilmiş ve uygulama sonunda da okuma anketi uygulanmıştır. Veriler t-testi ve ki-kare ile analiz edilmiştir. T- testi bulgularına göre AG kitabıyla yapılan okumanın öğrencilerin okuma motivasyonunda anlamlı etki göstermediği bulunmuştur. Cinsiyet ve okuma motivasyonu arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan ki-kare testi sonucunda, değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu sonuç Salonen ve Sääski' nin (2008) yılında yaptığı çalışma ile örtüşmektedir.

Dunleavy, Dede ve Mitchell (2009) tarafından artırılmış gerçeklik teknolojisinin faydaları ve sınırlılıklarını belirlemek ve AG uygulaması üretmek amacıyla nitel bir çalışma yürütülmüştür. Pedagojik açıdan AG simülasyonlarının eğitim sürecine nasıl katkı sağlayacağı ve sınırlılıklarının neler olabileceği alt amaç olarak araştırılmıştır. Çalışmaya ilkökul ve lise' de farklı branşlarda görev yapan 6 öğretmen ve öğrenim gören 80 öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar iki soru üzerine odaklanmışlardır. Öğrenciler için AG simülasyonlarından hangisi matematik ve okuryazarlık becerilerini geliştirmelerine yardımcı ya da engel olmaktadır? Öğretmenler sınıflarında AG müfredatını kullandıkları süreci nasıl açıklarlar? Araştırmacılar çalışma grubundan doğrudan gözlem, formal ve informal görüşme, web sitesi mesajları ve site dokümanları gibi araçları kullanarak çeşitleme tekniğiyle veri toplamışlardır. Toplanan verilerin yorumlanması ardından, araştırma ekibi tarafından matematik, fen ve okuma becerileri ile ilgili AlienContact! adını verdikleri mobil AG uygulaması tasarlanmıştır. Bu uygulamada, öğrenciye çeşitli akademik problemler verilerek yabancıların neden dünyaya indiğini keşfetmeleri istenmektedir. Veri analizinde nitel analiz programı Atlas kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre her üç alanda da öğrencilerin katılımı yüksek olmuştur. Hatta çeşitli davranış problemleri olan ya da derse katılım göstermeyen öğrenciler dahi sürece katılmıştır. Çalışma sonucunda AG uygulamasıyla sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı hazırlanabildiği, öğrencilerin problem çözme becerisini geliştirdiği, öğrencilere verilen görevlerin özgüvenlerini ve motivasyonlarını artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Erbaş (2016), çalışmasında Türkiye'de eğitim ortamlarında kullanılan tablet bilgisayarlarda mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanımı ve etkileri ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda ortaöğretim dokuzuncu sınıf Biyoloji dersi kapsamında tablet bilgisayarlar üzerinden gerçekleştirilen mobil artırılmış gerçeklik etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı ve derse yönelik motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada karma desen kullanılmıştır. Deneysel uygulamanın öğrenme ürünleri üzerindeki etkilerini saptamak için nicel araştırma yöntemlerinden "ön-test/son-test kontrol gruplu deneysel desen" kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, dokuzuncu sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma 2014-2015 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Biyoloji dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bir deney ve bir kontrol

grubu olmak üzere iki grup bulunmaktadır. Deney grubunda tablet bilgisayar üzerinden mobil artırılmış gerçeklik uygulaması çalışmalarının etkileri incelenmiştir. Kontrol grubunda ise sadece Biyoloji dersi öğretim programına uygun olarak ders işlenmiştir. Araştırmanın nicel verilerinin analizinde betimsel istatistikler, t testi, tek yönlü kovaryans analizi (ANCOVA) ve çok değişkenli kovaryans analizi (MANCOVA) kullanılmıştır. Nitel veriler üzerinde ise durum çalışması deseni kullanılarak betimsel analiz yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre deneysel uygulama sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerin motivasyonel inançlarına ait puanlarının sadece ders programını uygulayan kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla arttığı ortaya çıkmıştır. Ancak deneysel uygulama sonunda deney ve kontrol grubunun akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Görüşmelerden elde edilen bulgular incelendiğinde ise öğretmen ve öğrenciler genel olarak mobil artırılmış gerçeklik etkinliklerinin ders başarısını ve motivasyonu arttırmada etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Gün (2014) yapmış olduğu yüksek lisans çalışmasında matematik dersinin artırılmış gerçeklik uygulamaları ile desteklenmesinin, öğrencilerin uzamsal yeteneklerine ve akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Bu amaçla 3ds Max yazılımı ile üç boyutlu modeller çizilmiş, BuildAR arayüzü ile işaretçilerle birleştirilerek öğretim materyalleri hazırlanmıştır. Araştırma örneklemini 6. sınıfta öğrenim gören 88 öğrenci oluşturmuştur. Ön-test son-test kontrol gruplu deneysel desenin kullanıldığı araştırma, deney grubunda 2, kontrol grubunda 2 olmak üzere 4 sınıf ile yürütülmüştür. 4 hafta boyunca deney grubu artırılmış gerçeklik uygulamaları ile kontrol grubu ise tahtada yapılan iki boyutlu çizimlerle ve sınıfa getirilen nesnelere ile eğitim görmüşlerdir. MGMP Uzamsal Yetenek Testi, Akademik Başarı Testi ve Öğretmen-Öğrenci Görüş Formları ile toplanan verilerden nicel olanlar ITEMANN programı ile analiz edilirken, nitel veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir. Elde edilen nicel verilere göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uzamsal yeteneklerinde anlamlı düzeyde artış meydana gelmiştir. Nitel veri sonuçlarına göre, öğrenciler artırılmış gerçeklik uygulamalarını, eğlenceli, dikkat çekici, soyut kavramları zihinde canlandırmayı ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı bulduklarını belirtmişlerdir.

İbili' nin (2013) yapmış olduğu doktora tez çalışmasında, geometri öğretiminde artırılmış gerçekliğin kullanımının, öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini

incelemek amacıyla ARGE3D yazılımı geliştirilmiştir. Araştırma da iki ayrı okulda deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Kontrol grubunda ders kitabı, deney grubunda ise ARGE3D yazılımı kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, okullardan birinde yer alan deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık bulunmuş ancak diğer okulda yer alan deney ve kontrol gruplarında anlamlı farklılık bulunmamıştır. ARGE3D yazılımı kullanan grupta yer alan, matematiğe yönelik olumsuz tutuma sahip olan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerinde olumlu etki gösterdiği gözlemlenmiştir.

Son olarak Özarslan 'ın (2013), genişletilmiş gerçeklik ile zenginleştirilmiş öğrenme materyali kullanımının öğrenenlerin başarıları ve memnuniyet düzeyine etkisini belirlemektir amacıyla yapmış olduğu doktora tez çalışmasında AR uygulaması olarak OptikAR (Temel Geometrik Optik Deneyle) ve görsel olarak zenginleştirilmiş InsectARium (Temel Böcek Çeşitliliği ve Sınıflaması Uygulaması) materyalleri geliştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, OptikAR ve InsectARium uygulaması ile gerçekleştirilen öğrenme sürecinin, öğrenen başarılarını olumlu etkilediği ve memnuniyet düzeyleri üzerinde olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

2.3 ALANYAZIN TARAMASININ SONUCU

Araştırmacıların tanımlarından yola çıkarak gerçek nesneyi gözümüzle görebildiğimiz, dokunabildiğimiz ve bir amaca yönelik olarak kullanılan araçlar olarak tanımlayabiliriz. Tanımlarda genel olarak nesnenin birden fazla duyu organına hitap edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Özellikle 1900'lü yılların sonlarından itibaren bu tür nesnelerin eğitimde kullanıldığı, anlamlı öğrenmeyi desteklediği, öğrencinin zihninde somut görüntüler oluşmasını sağladığı, kısaca öğrenme sürecini desteklediği belirtilmiştir. Ancak gerçek nesneler çok büyük nesnelerin gösteriminde, çeşitli meslek eğitimlerinde, tehlikeli deney yapılması gereken durumlarda kullanışlı olmamaktadır. Bu noktada teknolojiden destek alındığı görülmektedir. Amaca ve ortama göre farklı teknolojilerin kullanıldığı görülmektedir. Benzetim bu teknolojilerden biridir. Benzetim tanımları incelendiğinde özellikle güncel yaşamda gerçekleştirilmesi zor olan durumlarda kullanılan bir teknoloji olduğu ve çıkış

noktasının da bu olduğu dikkat çekmektedir. Gerçekte var olan nesnelere ya da yaşanan olayların bilgisayar ortamına aktarılması mantığına dayanır. Askeri, eğitim, sanayi vb. alanlarda kullanılmakla birlikte sınırsız tekrar yapma imkânı, yüksek motivasyon sağlama, güvenli ortam, beceri gelişimine katkı, öğrenmeyi zenginleştirme vb. faydaları vardır. Teknolojinin sürekli gelişmesiyle birlikte yeni bir teknoloji olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin farklı alanlardaki etkisi, özellikle öğrenme öğretme sürecine katkısı merak konusu olmuştur. Alanyazında Türkiye’de yaklaşık on yıldır AG teknolojisi ile ilgili çalışma yapılmasına rağmen, AG tarihi 1950 yıllarında gerçekleştirilen çalışmalara dayanmakta ve genellikle mühendislik alanında çalışma yapıldığı görülmektedir. Nitekim araştırmacıların da AG donanım ve yazılım sistemleri üzerine (yeni bir izleme sistemi kullanma, mercekleme üzerinde yapılan değişiklikler vb.) ya da prototip oluşturma, sistem geliştirme çalışmaları üzerine odaklandıkları görülmektedir. Dolayısıyla değerlendirme olarak uygulama sonrası kullanıcı görüşlerinin alınması ya da sayısal hesaplamalarla değerlendirilmişlerdir. Eğitim açısından incelendiğinde AG teknolojisinin kullanılmasının sunabileceği öğrenme başarısı, motivasyon, verimlilik, aktif katılım vb. potansiyel faydalar sunulmakla birlikte bu çalışmaların sayısının da sınırlı olduğu aşikârdır. Ayrıca genellikle sanayi alanında psikomotor performans çalışmalarının bulunduğu, eğitim alanında ise sınırlı sayıda çalışma bulunduğu ve en güncel çalışmanın 2004 yılında yapıldığı dikkat çekmiştir.

Bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanların birbirinden etkilenmesi sonucunda ortaya çıkan davranış değişikliği olarak tanımlanan öğrenme, kuşkusuz kolay ve basit bir süreç değildir. Dolayısıyla öğrenmenin sağlanabilmesi için kazanılan bilgi ve becerilerle davranışların değiştirilmesi gerekmektedir. Bu genel çerçevede içinde de psikomotor becerilerin öğretimi oldukça önemli bir yere sahiptir. Sonuç olarak yaşamın her anında gerçekleştirdiğimiz psikomotor performansa, alanyazında eğitim alanında gerçek nesne, benzetim ve AG teknolojisi kullanımına gerektiği kadar önem verilmediği ve bu alanda güncel araştırmalara ihtiyaç olduğu açıktır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, çalışma süreci, araştırmacının rolü ve elde edilen verilerin çözümlenmesinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3.1 ARAŞTIRMA MODELİ

Araştırma modeli, bir araştırmanın amacına uygun ve ekonomik olarak verilerin toplanması, çözümlenebilmesi için gerekli koşulları düzenlemek olarak tanımlanmaktadır (Karasar,1984). Tarama ve deneme olmak üzere iki model bulunur. Var olan durumun gözlenmesi tarama modeli, gözlenen durumun neden sonuç ilişkisine göre araştırıldığı model ise deneme modelidir (Karasar,1984). Öğrenme ortamlarında artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanımının öğrenme başarılarına, motivasyonlarına ve psikomotor performansları üzerine etkisini belirlemeye yönelik olarak yapılan bu araştırmada deneme modeli ve çoklu yöntem kullanılmıştır. Çoklu yöntem, farklı türlerdeki verileri toplamak amacıyla, çeşitli veri kaynakları ve yöntemleri kullanmaktır (Morse, 2003). Bu farklı veri sonuçları birlikte değerlendirilerek, araştırmaya daha zengin ve geniş bir bakış açısı sunar (Morse, 2003). Çoklu yöntemin karma yöntemden farkı, karma yöntem tek bir araştırmada hem nitel hem de nicel verilerin toplanması, analizi ve birlikte kullanımına odaklanır. Nitel ve araştırma sorularının nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte veya harmanlanarak kullanılmasının araştırma problem ve sorularının bu yöntemlerin ayrı kullanılmasından daha iyi anlaşılmasını sağlar Creswell (2013). Her araştırma sorusu, nitel ve nicel yöntemlerden birini karşılar ve yöntemlerin kullanım sırası önemlidir. Bu çalışmada, veri toplama sırası ön plandan

değildir, veriler daha ayrıntılı bilgi almak amacıyla toplanmıştır. Bu nedenle çalışmada nicel yöntem kullanılmıştır. Ayrıca gerçekleştirilen uygulamalar hakkında görüş almak amacıyla öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Nicel yöntem, değişkenler arasındaki ilişkiyi inceleyerek nesne kuramları test etme yaklaşımıdır (Creswell, 2013: 4). Çalışmada özel bir işlemin sonuç üzerine etkisinin olup olmadığı incelendiğinden, deneysel bir çalışmadır. Deneysel çalışmalar, doğrudan araştırmacının kontrolü altında gözlenmek istenen verilerin üretildiği ve neden-sonuç ilişkilerinin belirlenmeye çalışıldığı çalışmalardır (Karasar, 2012). Sistematik değişen bir veya daha fazla değişkenin etkisinin kontrol altındaki koşullarda gözlenmesine izin verdikleri için nedensel ilişkiler aydınlatılabilir (Johnson ve Christensen, 2014: 283) Deneysel çalışmalarda gruplardan birine özel bir müdahalede bulunulurken diğer gruba bulunulmaz ve grupların aldıkları puanlar belirlenerek değerlendirme yapılır (Creswell, 2013: 13).

Araştırmada,

- Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne bağımsız değişkenlerinin öğrenme başarısı, motivasyon ve psikomotor performans bağımlı değişkenleri arasındaki neden sonuç ilişkisi incelendiğinden,
- gruplar öğrenme başarısı puanlarına göre eşleştirildiğinden,
- öğrenciler gruplara rastgele atandığından,
- gruplara öntest – son test uygulandığından

gerçek deneysel desenlerden ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu rastgele desen kullanılmıştır. Gerçek deneysel desenlerin en önemli özelliği örneklemin deney ve kontrol gruplarına rastgele olarak atanmasıdır. Bu noktada amaç olası örneklem yanlılığını kontrol edebilmektir. Bu şekilde bağımsız ve bağımlı değişken arasındaki neden-sonuç ilişkisi daha iyi bir şekilde kurulabilmektedir (Şahinkayası ve Şahinkayası, 2013: 294).

Deneysel çalışmalarda, araştırmacının bağımsız değişkeni manipüle etmesi gerekir. Bu manipülasyonun bağımlı değişkende bir değişikliğe neden olması beklenir. Dolayısıyla bağımsız değişkenin manipülasyonu ile ilgili olarak karar verilmesi gerekir. Bağımsız değişkenlerin manipüle edilebileceği en az üç farklı yol vardır. Birinci yol *varlık veya yokluk tekniği*dir. Bu teknikte, araştırmada yer alan

katılımcılardan bir grup uygulama durumuna tabi tutulurken (uygulama grubu), diğer gruptaki katılımcılar herhangi bir uygulamaya tabi tutulmazlar (kontrol grubu). Değişkenleri manipüle etmenin bir diğer yolu *miktar tekniği*dir. Bu teknik, farklı miktardaki bağımsız değişkenin çeşitli katılımcı gruplara uygulanmasını gerektirir. Değişkenleri manipüle etmenin üçüncü ve son yol yolu *tür tekniği*dir. Bu teknik kullanılarak katılımcılara sunulan koşulların türünde çeşitlilik yapılabilir. Bu teknikte, tekrar sayısı yerine tekrarı yaptıran kişi değiştirilebilir (Creswell, 2013: 286). Bu çalışmada araştırmada yer alan katılımcılardan iki grup uygulama durumuna tabi tutulurken (uygulama grubu), diğer gruptaki katılımcılar herhangi bir uygulamaya tabi tutulmadıklarından (kontrol grubu) bağımsız değişkenleri manipüle etmek için varlık yokluk tekniği kullanılmıştır. Araştırma modelinin simgesel görünümü Tablo 7’ deki gibidir.

Tablo 7. Öntest-Sontest Eşleştirilmiş Kontrol Gruplu Desen Simgesel Görünümü

Gruplar		Ön-test	İşlemler	Son-test
D1	MR	O1.1, O1.2	X1	O1.3, O1.4, O1.5
D2	MR	O2.1, O2.2	X2	O2.3, O2.4, O2.5
K	MR	O3.1, O3.2		O3.3, O3.4

D1 : Deney1 grubu

D2 : Deney2 grubu

O_{1.1}, O_{1.2}]

O_{2.1}, O_{2.2}: Deney ve kontrol grupları Ön-test Puanları

O_{3.1}, O_{3.2}]

X₁ : Artırılmış gerçeklik materyali kullanılarak öğretimin gerçekleşmesi

X₂ : Benzetim materyali kullanılarak öğretimin gerçekleşmesi

O_{1.3}, O_{1.4}, O_{1.5}]

O_{2.3}, O_{2.4}, O_{2.5} : Deney ve kontrol grupları Son-test Puanları

O_{3.3}, O_{3.4},]

K : Kontrol grubu

R : Rasgele atama

M : Eşleştirme

Tablo 7’ de yer aldığı gibi eşleştirilmiş kontrol gruplu desende ilgili araştırmaların sonuçları, kuramlar, araştırmacı deneyimleri ya da uzman görüşleri temel alınarak kararlaştırılan belli değişkenler üzerinde deney ve kontrol grupları oluşturulmaktadır (Fraenkel Wallen ve Hyun, 2012: 274). Çalışmada bu değişken öğrenme başarısı puanı ve akıllı cep telefonuna sahip olma durumu olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin uygulamadan önceki donanım dersine ait öğrenme başarısı puanlarının ortalaması ve akıllı cep telefonuna sahip olma durumları dikkate alınarak deney ve kontrol gruplarının eşleştirmesi yapılmıştır. Eşleştirme süreci çalışma grubu bölümünde detaylandırılmış ve uygulama süreci Şekil 37’ de sunulmuştur.

3.2 ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu Amasya Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümü 2015-2016 güz döneminde 1. Sınıfta öğrenim gören 63 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin bir kısmı sınavsız geçiş haklarından yararlanarak, bir kısmı ise YGS-1 puanlarına göre Bilgisayar Programcılığı Programı’ na yerleştirilmişlerdir.

Sınavsız geçiş, mesleki ve teknik ortaöğretim kurumlarından mezun olan öğrencilerin, istedikleri takdirde bitirdikleri programın devamı niteliğinde veya buna yakın programların uygulandığı, öncelikle kendi Mesleki ve Teknik Eğitim Bölgesi (METEB) içindeki, daha sonra bölgesi dışındaki meslek yüksekokulu ve açık öğretim ön lisans programlarına sınavsız olarak yerleştirilmesidir (OSYM, 2016). Öğrencilerin yerleştirilmelerinde Millî Eğitim Bakanlığınca verilecek denklik belgesinde gösterilen alan esas alınmıştır. Sınavsız geçiş yerleştirme işlemleri çeşitli önceliklere göre merkezi sistemle yapılır (OSYM, 2016):

Bu bilgiler doğrultusunda çalışma grubunun yaşı, okul türü, orta öğretim başarı puanı ve METEB durumu (il) YGS-1 bilgileri Tablo 8’ de sunulmuştur.

Tablo 8. Çalışma Grubu Okul ve Puan Bilgileri

No	Yaş	Okul Türü	OBP	İl	YGS-1	Kontenjan
1	18	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	362,4	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
2	18	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	262,85	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
3	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	335,1	AYDIN	198,87267	Sınavsız Geçiş
4	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	278,25	İSTANBUL	null	Sınavsız Geçiş
5	19	Anadolu Meslek Lisesi (Kız Teknik)	361,3	TOKAT	null	Sınavsız Geçiş
6	19	Anadolu Meslek Lisesi (Kız Teknik)	365,2	AMASYA	216,11207	Sınavsız Geçiş
7	19	Anadolu Meslek Lisesi (Kız Teknik)	360,25	AMASYA	192,14383	Sınavsız Geçiş
8	19	Anadolu Meslek Lisesi (Kız Teknik)	358,3	AMASYA	188,92047	Sınavsız Geçiş
9	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	372,4	AMASYA	236,75895	Sınavsız Geçiş
10	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	364,8	AMASYA	184,87403	Sınavsız Geçiş
11	19	Teknik Lise (Erkek Teknik)	359,05	AMASYA	201,64752	Sınavsız Geçiş
12	19	Teknik Lise (Erkek Teknik)	406,05	AMASYA	236,20306	Sınavsız Geçiş
13	19	Anadolu Meslek Lisesi (Kız Teknik)	387,3	AMASYA	209,89452	Sınavsız Geçiş
14	19	Teknik Lise (Erkek Teknik)	366,25	AMASYA	187,37484	Sınavsız Geçiş
15	19	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	352,15	AMASYA	194,19036	Sınavsız Geçiş
16	19	Anadolu Meslek Lisesi (Kız Teknik)	386,7	AMASYA	206,90364	Sınavsız Geçiş
17	19	Endüstri Anadolu Meslek Lisesi	381,8	AMASYA	214,00426	Sınavsız Geçiş
18	19	Teknik Lise (Erkek Teknik)	365,7	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
19	19	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	289,8	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
20	19	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	286,9	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
21	19	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	334,7	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
22	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	404	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
23	19	Anadolu Meslek Lisesi (Kız Teknik)	328,3	AMASYA	182,23908	Sınavsız Geçiş
24	19	Ticaret Meslek Lisesi	376,95	AMASYA	188,50635	Sınavsız Geçiş
25	19	Endüstri Anadolu Meslek Lisesi	297,35	AMASYA	179,22479	Sınavsız Geçiş
26	19	Endüstri Meslek Lisesi	376,85	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
27	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	359,8	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
28	19	Endüstri Anadolu Meslek Lisesi	325,65	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
29	19	Endüstri Anadolu Meslek Lisesi	311,85	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
30	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	317,1	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
31	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	301,75	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
32	19	Teknik Lise (Erkek Teknik)	345,05	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
33	19	Endüstri Anadolu Meslek Lisesi	322,35	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
34	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	323,15	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
35	20	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	394,35	AMASYA	197,80003	Sınavsız Geçiş
36	20	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	301,5	AMASYA	207,00693	Sınavsız Geçiş
37	20	Meslek Lisesi (Kız Teknik)	371,25	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
38	20	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	337,6	AMASYA	null	Sınavsız Geçiş
39	21	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	338,8	SAMSUN	203,90485	Sınavsız Geçiş
40	19	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	340,5	ZONGULDAK	187,40985	Sınavsız Geçiş
41	19	Lise	308,8	ANKARA	199,92752	Genel

42	19	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	414,3	SİVAS	221,27959	Genel
43	19	Teknik Lise (Erkek Teknik)	385,55	GİRESUN	213,86407	Genel
44	19	Endüstri Meslek Lisesi	339,7	ANKARA	217,01421	Genel
45	19	Meslek Lisesi (Kız Teknik)	319,7	AMASYA	181,16505	Genel
46	19	Endüstri Meslek Lisesi	362,15	AMASYA	188,74443	Genel
47	19	Endüstri Meslek Lisesi	340,7	AMASYA	185,97722	Genel
48	20	Lise	298,05	SİVAS	186,37168	Genel
49	20	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	298,25	ADANA	181,81963	Genel
50	20	Anadolu Meslek Lisesi (Kız Teknik)	373,45	ANKARA	224,45418	Genel
51	20	Anadolu Ticaret Meslek Lisesi	345,6	SAMSUN	215,0791	Genel
52	20	Endüstri Meslek Lisesi	331,25	ÇORUM	182,64729	Genel
53	20	Ticaret Meslek Lisesi	366,8	HATAY	218,77889	Genel
54	20	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	367,9	AMASYA	217,01649	Genel
55	20	Endüstri Meslek Lisesi	362,15	AMASYA	186,20692	Genel
56	20	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	368,1	AMASYA	201,36168	Genel
57	20	Endüstri Meslek Lisesi	333,75	AMASYA	185,29561	Genel
58	20	Ticaret Meslek Lisesi	328,65	AMASYA	185,51551	Genel
59	21	Teknik Lise (Kız Teknik)	371	ZONGULDAK	210,9306	Genel
60	21	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	328,75	GİRESUN	189,74864	Genel
61	22	Anadolu Teknik Lisesi (Erkek Teknik)	285,25	AMASYA	184,80075	Genel
62	23	Açık Öğretim	338,7	İSTANBUL	220,7642	Genel
63	29	Lise	375,85	AMASYA	235,46369	Genel

Tablo 8’ de yer aldığı gibi 63 öğrenciden 40 öğrenci (~%63) sınavsız geçiş ile geriye kalan 23 öğrenci ise (~% 37) YGS-1 puanı ile programa yerleşmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğrenenleri analiz edebilmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan demografik bilgiler formunu doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin demografik bilgileri Tablo 9’ da belirtilmiştir.

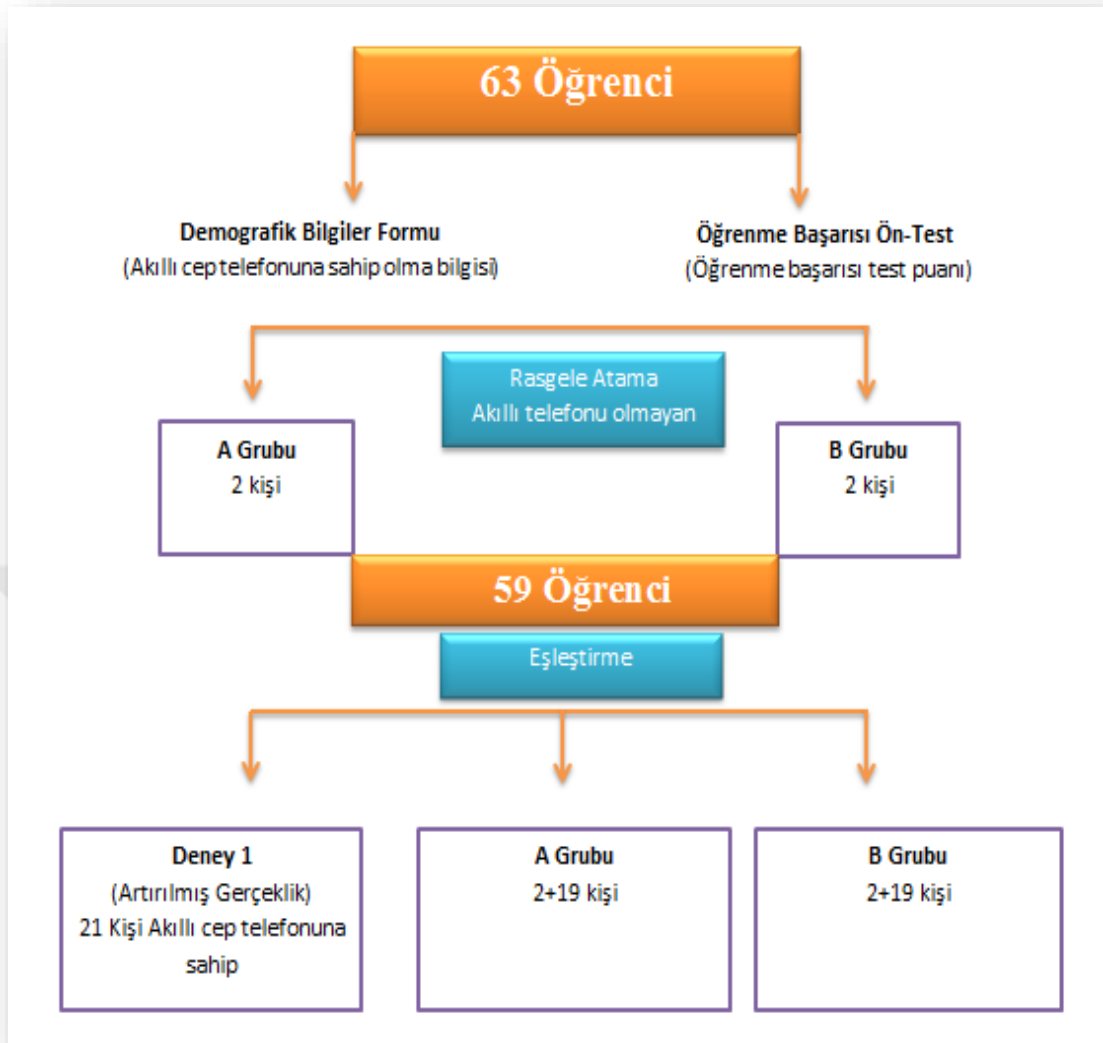
Tablo 9. Çalışma Grubu Demografik Bilgiler

Demografik Bilgiler		f	~%
Cinsiyet	Kız	24	38
	Erkek	39	62
Sınıf	Gündüz	28	44
	Gece	35	56
Gün içinde en sık kullanılan elektronik cihaz	Telefon	60	95
	Bilgisayar	3	5
	Tablet	0	0
	Diğer	0	0
Akıllı cep telefonunuz var mı?	Evet	59	93
	Hayır	4	7
Cep telefonunuzun işletim sistemi nedir?	IOS	6	9
	Android	53	84
	Windows	0	0
	Diğer	0	0
Cep telefonunuzdan internete girebiliyor musunuz?	Evet	59	96
	Hayır	4	4
Telefonu genellikle hangi amaç için kullanırsınız?	İletişim/haberleşme	59	96
	Sosyalleşme	41	65
	Oyun	24	38
	Alışveriş	15	24
	Bankacılık işlemleri	12	19
	Eğitim	20	32
Bilgisayarı genellikle hangi amaç için kullanırsınız?	Diğer	0	0
	İletişim/haberleşme	49	78
	Sosyalleşme	41	65
	Oyun	35	56
	Alışveriş	31	49
	Bankacılık işlemleri	14	22
Donanım dersi aldınız mı?	Evet	42	67
	Hayır	21	33
Daha önce herhangi bir bilgisayara sökme-montaj işlemi yaptınız mı?	Evet	39	62
	Hayır	24	38

Tablo 9' a göre 63 kişilik çalışma grubunun 24 'ünü kız, 39' unu erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Birinci öğretime kayıt olan 28 öğrenci iken, 35 öğrenci ikinci öğretime devam etmektedir. Öğrencilerden 60' ı gün içinde cep telefonunu, 3 öğrenci ise bilgisayarı çok sık kullanmaktadır. Tablet kullanım alışkanlıkları ise yoktur. Bilgisayar bölümünde öğrenim gören öğrenciler için bilgisayar kullanımının bu kadar az olması dikkat çekicidir. Öğrencilerin 59' unda akıllı cep telefonuna sahiptir

ve bu telefonların 53' ünde Android, 6' sında ise IOS işletim sistemi bulunmaktadır. Akıllı cep telefonuna sahip olan öğrencilerin hepsinin internet hizmeti (internet paketi, Wi-fi gibi) bulunmaktadır. Bu öğrencilerin tamamı telefonu iletişim kurma/haberleşme, 41' i sosyalleşme, 24' ü oyun, 20' si eğitim, 15' i alışveriş ve 12' si bankacılık işlemleri için kullanmaktadır. Bilgisayarı ise 51' i eğitim, 49' u iletişim ve haberleşme, 41' i sosyalleşme, 35' i oyun, 31' i alışveriş ve 14' ü bankacılık işlemleri için kullanmaktadır. Öğrencilerden 42' si donanım dersini görmüş 21' i ise görmemiştir. Son olarak 39 öğrenci bilgisayar sökme-montaj işlemi yapmışken, 24' ü yapmamıştır.

Gerçek deneysel desende, sonuç üzerinde etkisi olabilecek değişkenleri sistematik biçimde kontrol etmeyi sağlayacak özellikleri tanımlamak gerekebilir. Bu amaçla kullanılan yaklaşım, deney öncesinde grupları eşleştirmektir. Bu sayede, özelliğin herhangi bir grupta olması çalışma sonuçlarını etkilemeyecektir (Creswell, 2013). Çalışma grubunun kontrol ve deney gruplarına dağılımını belirleyebilmek amacıyla, öğrencilerin ön-test *öğrenme başarıları puanları* ve demografik bilgiler formunda yer alan *akıllı cep telefonuna sahip olma durumu* bilgisinden yararlanılarak gruplar eşleştirilmiş ve Şekil 28' de gösterilmiştir.



Şekil 28. Çalışma Grubunun Eşleştirilme Durumu

Çalışma grubu gruplandırılırken ilk aşamada demografik bilgiler formu kullanılmıştır. Bu formdan belirlenen akıllı cep telefonuna sahip olmayan 4 kişi rasgele A ve B grubuna atanmıştır. İkinci aşamada deney ve kontrol gruplarının öğrenme başarıları değişkeni açısından denkliliğini sağlamak amacıyla istatistiksel eşleştirme yoluna gidilmiştir. Eşleştirme, bağımlı değişken ile ilişkili bir veya daha fazla değişken üzerinde karşılaştırma gruplarını denkleştirmede kullanılan bir kontrol tekniğidir (Creswell, 2013). Gruplar eşleştirilirken mekanik eşleştirme ve istatistiksel eşleştirme olmak üzere iki yol izlenmektedir (Kala, 2014: 286). Mekanik eşleştirme, belli değişkenler üzerinde birbirine benzer iki kişiden çiftler oluşturma sürecini tanımlamaktadır. Tüm çalışma grubu eşleştirildikten sonra deneklerin gerçekten eş olup olmadıkları incelenmektedir. Ancak eşleştirmede temel değişkenlerin

belirlenmesi, bu değişkenlere ait ölçümlerin elde edilmesinin güç olmasına neden olmaktadır. Ayrıca grupların tam olarak eşleştirilmesinin her zaman mümkün olmaması ve bu durumda örneklem büyüklüğünün düşmesi de mekanik eşleştirmede karşılaşılan sınırlılıklardandır. Bu sınırlılıklardan dolayı çalışmada istatistiksel eşleştirme yöntemi kullanılmıştır. İstatistiksel eşleştirme de ise bağımlı değişken ile eşleştirme de kullanılacak değişkenler arasındaki korelasyona dayalı olarak denekler için bağımlı değişkene ait bir tahmini değer elde edilmektedir. Eşleştirme bu tahmin edilmiş değerler üzerinden yapılmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2015: 208). Bu işlem gruplardaki öğrenci sayısı 21 olana kadar devam ettirilmiştir. Bu şekilde deney ve kontrol gruplarının öğrenme başarılarının istatistiksel eşleştirilmesi yapılmıştır. Puan aralıkları Amasya Üniversitesi önlisans ve lisans eğitim-öğretim ve sınav yönetmeliği esas alınarak düzenlenmiştir. Yönetmelik gereği öğrencinin başarılı sayılabilmesi için en az 50 puan alması gerekmektedir. Bu nedenle 0-49 puan aralığı “başarısız” olarak belirlenmiştir. İstatistiksel eşleştirme sonucunda oluşan puan aralıkları Tablo 10’ da sunulmuştur.

Tablo 10. İstatistiksel Eşleştirme Sonucunda Oluşan Puan Aralıkları

Gruplar	84-100 Arası	50-83 Arası	49-0 Arası	Toplam
Deney1 Grubu	6	12	3	21
A Grubu	6	12	3	21
B Grubu	6	12	3	21
Toplam	18	36	9	63

Oluşturulan deney ve kontrol gruplarının istatistiksel olarak denk olma durumunu belirlemek ve kullanılacak analizlere karar verebilmek için öncelikle puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayısı 50’ nin altında olduğundan Shapiro-Wilks testi ile incelenmiştir (Büyüköztürk vd., 2015). Öğrenme başarısı ön-test sonuçlarına ilişkin elde edilen normallik testi sonuçları Tablo 11’ de sunulmuştur.

Tablo 11. Öğrenme Başarısı Ön-Test Ölçümlerinin Normallik Analizi

Ölçüm	Grup	N	\bar{x}	ss	Shapiro-Wilks		
					İstatistik	sd	p
Öğrenme Başarısı Testi	Deney1Grubu	21	70,66	17,17	,946	21	,285
	A Grubu	21	70,09	15,47	,971	21	,754
	B Grubu	21	70,28	16,52	,959	21	,504

*p>0.05

Tablo 11’ de yer alan öğrenme başarısı testi sonuçlarına göre ($p>0.05$) grupların öğrenme başarı puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir Ayrıca Deney 1 grubunun ortalaması 70.66, A grubunun ortalaması 70.09 ve B grubu ortalaması ise 70.28’ dir. Ortalamalar arası farklılaşmanın anlamlı olup olmadığına ilişkin tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 12’ de açıklanmıştır.

Tablo 12. Öğrenme Başarısı Ön-Test Ölçümlerinin Karşılaştırılması

Grup	KT	Sd	KO	F	p
Gruplararası	3,555	2	1,778	,007	,993*
Gruplarıçi	16144,7	60	269,07		
Toplam	16148,3	62			

*p>0.05

Öğrenme başarısı ön-test ortalamaları incelendiğinde, puanların birbirine yakın değerlere sahip olduğu, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile karşılaştırıldığında ise gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. Bunun sonucunda kontrol ve deney gruplarının konu hakkındaki ön bilgileri arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir [$F(2,60)=.007$; $p>.05$]. Deney1 grubunda akıllı cep telefonu olmayan öğrencilerin bulunmamasına dikkat edildiğinden, bu grup artırılmış gerçeklik uygulamasının yapılacağı grup olarak belirlenmiştir. A ve B gruplarının yansız olarak seçimi için kura çekilmiş, A grubu öğrencileri Deney2 (Benzetim) grubunu, B grubu öğrencileri ise Kontrol grubunu oluşturmuştur. Son durumda deney

gruplarında ve kontrol grubunda bulunan öğrenci sayıları, cinsiyetleri ve sınıfları Tablo.13’ te verilmiştir.

Tablo 13. Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerinin Cinsiyet ve Sınıfına Göre Dağılımı

		Gruplar						Toplam
		Artırılmış Gerçeklik		Benzetim		Gerçek Nesne		
		I.Ö.	II.Ö.	I.Ö.	II.Ö.	I.Ö.	II.Ö.	
Cinsiyet	Kadın	3	2	5	6	6	5	24
	Erkek	5	11	2	8	7	6	39
Toplam		8	13	7	14	13	8	63
		21		21		21		63

3.3 MATERYAL HAZIRLAMA SÜRECİ

Materyal seçerken var olan materyaller arasından seçim yapmak, var olan materyalleri güncellemek ya da yeni materyal hazırlamak gereklidir (Ocak vd., 2011, Heinich vd., 2002). Araştırmada kullanılan eğitim seti materyali, var olan materyaller arasından konu alanı uzmanları tarafından seçilmiş olup, artırılmış gerçeklik ve benzetim materyali araştırmacının tasarımı göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Çalışmada konunun aktarılması amacıyla eğitim seti materyali, uygulama yapmak amacıyla AG uygulaması, AG defteri ve benzetim uygulaması kullanılmıştır. Materyal seçiminde ve hazırlanma sürecinde öğrenmenin gerçekleşebilmesi ve öğrenmeyi etkili, verimli ve çekici hale getirebilmesi için Mayer’ in (2009) çoklu ortam öğrenme bilişsel kuramı (ÇOÖBK) ilkeleri temel alınmıştır.

3.3.1 Eğitim Seti Materyali Hazırlama Süreci

Eğitim seti materyali Çizgi Teknoloji Araştırma Geliştirme ve Eğitim Merkezi tarafından hazırlanmış olup, kullanımı paylaşıma açık ve ücretsizdir. Çizgi Tagem uzaktan eğitim platformu bilişim ve elektronik alanında 1,400 saatten fazla video ve görsel eğitim, 90,000 sayfadan fazla teknik ve teknolojik doküman içerir.

Araştırmanın ders hedefleri ve donanım eğitimi hedefleri örtüştüğünden bu materyalin seçilmesi uygun görülmüştür. Ayrıca Çizgi TAGEM tarafından hazırlanan donanım eğitimi “A+ Bilgisayar Teknik Eleman Eğitimi” CompTIA A+ müfredatı çerçevesinde ancak daha gelişmiş bir programdır. Bu eğitim, çok temel düzeyde dahi olsa bilgisayar bilgisi olan ve kendini geliştirmeyi hedefleyen tüm kullanıcılara açıktır. Eğitim sonunda kullanıcılara sınav yapılmakta ve başarılı olanlara sertifika verilmektedir.

Materyal aşağıdaki özellikleri içermektedir.

- Modüler yapıdadır.
- PDF formatındadır.
- İçerikte metin, ses, resim, video ve grafiklerle içerik desteklenmiştir.
- Kullanıcı kontrolü sağlanmaktadır (başlama, bitiş, durdurma, istenilen konudan seçim yapma vb.).

Eğitim seti materyali içeriğinin kazanımlara uygunluğunun belirlenmesi amacıyla eğitim seti öğrenme materyali değerlendirme formu hazırlanmış ve donanım dersini vermiş olan üç BÖTE bölümü öğretim elemanının görüşüne başvurulmuştur (Bkz. Ek-1). Görüşler doğrultusunda materyal içeriğinin kazanımlara uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca materyal ÇOÖBK’ ya göre analiz edilmiş ve uzman görüşü alınarak (Bkz. Ek-2) kullanılmıştır. Görüş sonuçlarına göre materyal çeşitli türdeki bilgi kaynaklarını bir arada bulundurduğundan *çoklu ortam ilkesine*; materyalde kullanılan bilgi kaynakları ortamda birbirlerine yakın olduğundan *uzamsal yakınlık ilkesine*; birbirleriyle ilişkili olan nesnelere ortamda aynı anda sunulduğundan *zamansal yakınlık ilkesine*; materyalde kullanılan bilgi kaynakları içerikle ilgili olduğundan *tutarlılık ilkesine*; materyalde kullanılan içerik sadece yazılı olarak değil aynı zamanda sözlü olarak da sunulduğundan *biçim ilkesine*; materyalde gereksiz bilgi kaynağı kullanılmadığından *gereksizlik ilkesine*; materyalde öğrenenin dikkatini

çekmek amacıyla gereken yerlerde işaretleme, vurgu vb. kullanıldığından *sinyal ilkesine*; materyalde yer alan içerik bölümler biçiminde sunulduğundan *bölümlere ayarına ilkesine*, öğrenenlere ön bilgi verildiğinden *ön eğitim ilkesine*; materyalde insan sesi kullanıldığından *ses ilkesine* ve *bireysel farklılıklar ilkesine* uygundur. Materyalle ilgili görüntüler Şekil 29’ da gösterilmiştir.



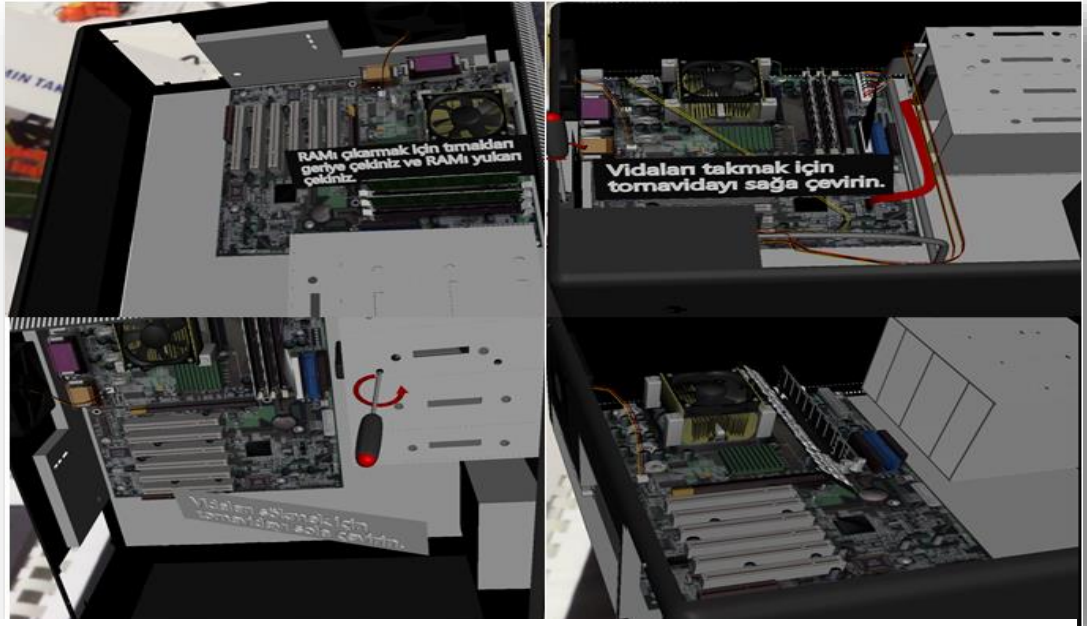
Şekil 29. Eğitim Seti Materyali Görüntüleri

3.3.2 Artırılmış gerçeklik materyali hazırlama süreci

AG uygulaması hazırlama süreci hikâye tahtası hazırlama, barkod hazırlama, modelleme, AG donanım defteri, animasyon hazırlama, barkod ve animasyon etkileşimi ve mobil uygulama olmak üzere yedi aşamadan oluşmaktadır.

- *Hikâye tahtası hazırlanması*: Proje hazırlık aşamasının ilk basamağıdır. Hikâye tahtası, aklındaki hikâyeyi, kişilerin göreceği, duyacağı ve yapacağı şeylerin ekran açıklamasıdır (MEGEP, 2012). Bu aşamada araştırmacı tarafından konuyla ilgili olarak eklenecek resim, metin, yazı vb. görseller, ortamda nerede yer alacakları, işlem öncelikleri vb. gibi uygulamanın temel çerçevesi hazırlanmıştır (Bkz. Ek-3). Çoklu ortam materyallerinin tasarımında Mayer (2009) ‘in ÇOÖBK ilkeleri temel alınmıştır.

- *Barkod Hazırlanması:* Bu çalışmada artırılış gerçeklik teknolojisi resim tabanlı barkodlar kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Barkodlar içerikte kullanılacak olan işlemci, ram, ekran kartı, ağ kartı, ses kartı, anakart, sabit disk, güç kaynağı ve kasa resimlerinden oluşmaktadır. Barkod hazırlarken Photosop CS6 programı kullanılmıştır. Barkod hazırlarken, barkod ve kamera arasındaki iletimde sıkıntı yaşanmaması amacıyla programın kolay algılayabileceği, karışık olmayan resimler seçilmiş ve karenin içine yerleştirilmiştir.
- *Modelleme:* AG geliştirmeden önce modellenen parçaların ortamda bulunması gereklidir. Modellemenin yapılması amacıyla Auto Cad, Maya, 3D Max, Blender, Softimage, Modo, ZBrush, Cinema 4D vb. gibi geniş bir program yelpazesi mevcuttur. Bu çalışmanın modelleme aşamasında Cinema 4D programının tam sürümü kullanılarak işlemci, işlemci fanı, ram, ekran kartı, ses kartı, ağ kartı, anakart, güç kaynağı ve sabit disk olmak üzere dokuz bilgisayar donanım parçası modellenmiştir. Modellenen parçalardan bazıları Şekil 30’ da gösterilmiştir. Bu parçaların modelleme aşamasında en az zaman alan ram (ortalama bir saat), en fazla zaman alan ise anakart (ortalama 3 saat) modelleme si olmuştur.



Şekil 30. MAG Parçalarının Modellenmesi

- *AG Donanım Defteri*: Modelleme basamağında hazırlanan parçaların ekran görüntüleri ve AG Donanım Defteri oluşturulmuştur. Şekil 31’ de yer alan defter, öğrencilerin bilgisayar olmayan ortamlarda uygulama yapabilmeleri ve not almaları amacıyla tasarlanmıştır. Bu şekilde öğrencilerin akıllı telefonlarıyla canlı kitapla etkileşime girebilmelerine yönelik alt yapı oluşturulmuştur.



Şekil 31. AG Donanım Defteri

- *Animasyon Hazırlanması*: Modellemede hazırlanan parçaların Cinema 4D programı ile animasyonları hazırlanmıştır. Animasyonların yapımında Cinema 4D üzerinde bulunan frame kilitleme sistemi ile hazırlanan modeller saniye saniye kilitlenerek oluşturulması sağlanmıştır.
- *Barkod ve Animasyon Etkileşimi*: Hazırlanan animasyonların artırılmış gerçeklik teknoloji olması barkod ve animasyonların etkileşimine bağlıdır. Animasyonların barkod üzerinde görünmesi amaçlandığından, Cinema 4D programında animasyonların alt kısımlarına hazırlanan barkodlar yerleştirilmiştir. Hazırlanan barkod ve animasyonların Cinema 4D üzerinde

eklentisi bulunan Armedia eklentisi sayesinde Android çıktısı alınmıştır. Bazı animasyonların görüntüleri Şekil 32’ de yer almaktadır.

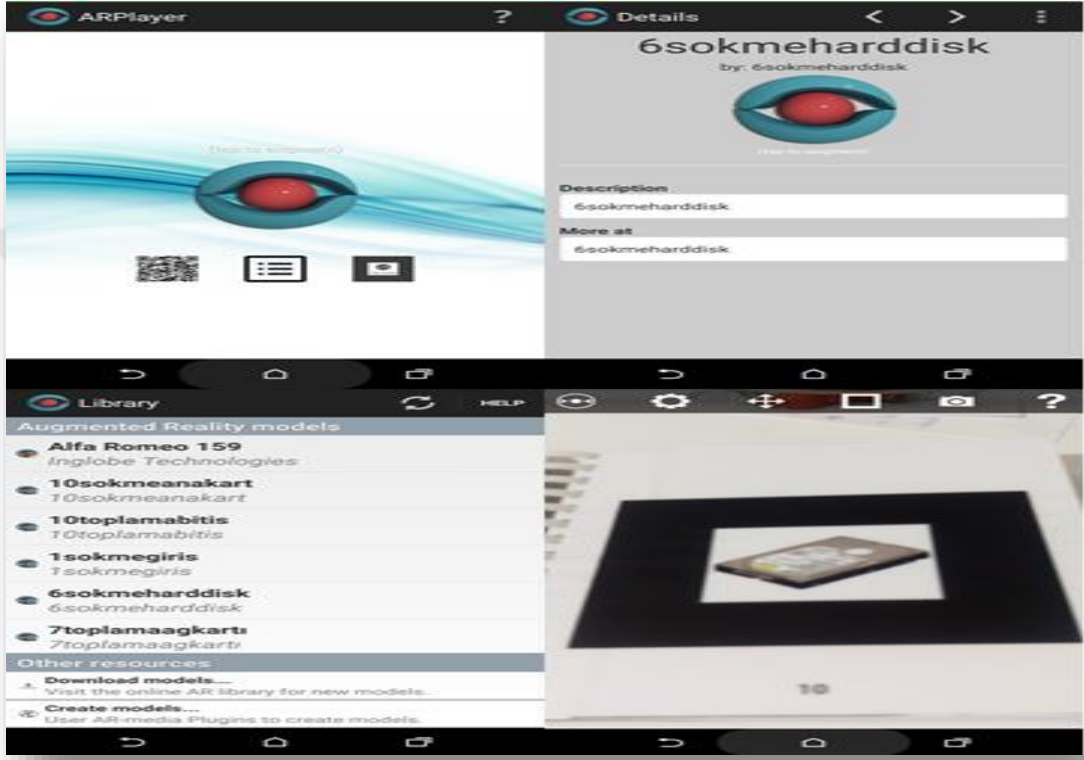


Şekil 32. Barkod ve Animasyon Etkileşimi

- *Mobil Uygulama:* Son aşamada hazırlanan parçaların mobil ortamda sunulması gerekir. Cinema 4D ile hazırlanan animasyonlar kaydedildiğinde bilgisayarlarda uyumlu biçimde çalışmaktadır. Ancak tablet, cep telefonu gibi mobil ortamlarda çalışabilmesi için mobil ortamlara uygun biçimde export (dışa aktarmak) gerekir. Bu işlem sırasında tercihe göre Android ya da IOS uzantısı seçilmektedir. Bu çalışmada Android seçilmiş olmakla birlikte, IOS cihazlarla da uyumlu olduğu görülmüştür. Animasyonlar IOS ya da Android işletim sistemini destekleyecek biçimde çalışmaktadır.

Çalışmada “AR Media Player” artırılmış gerçeklik yazılımı kullanılmıştır. AR Media Player, AR-Medya™ yazılımları tarafından oluşturulan artırılmış gerçeklik dosyalarını görüntülemenize olanak sağlar. Ticari olmayan kullanımlar için tamamen ücretsizdir. Kişisel bilgisayar, tablet, cep telefonu ve kamera varsa rahatlıkla indirip kullanılabilen bir programdır. Ayrıca i-glass gibi giyilebilir teknolojileri de

desteklemektedir. AG yazılımları içerisinde AR Media Player kullanımı kolay, ücretsiz ve kullanıcı dostu bir arayüze sahip olması nedeniyle tercih edilmiştir. Bu yazılımda herhangi bir hesap oluşturmaya ihtiyaç duymadan mobil cihaza ya da bilgisayara indirip kullanmak mümkündür. AR Medya görüntüleri Şekil 33’ de sunulmuştur.



Şekil 33. AR Medya Görüntüleri

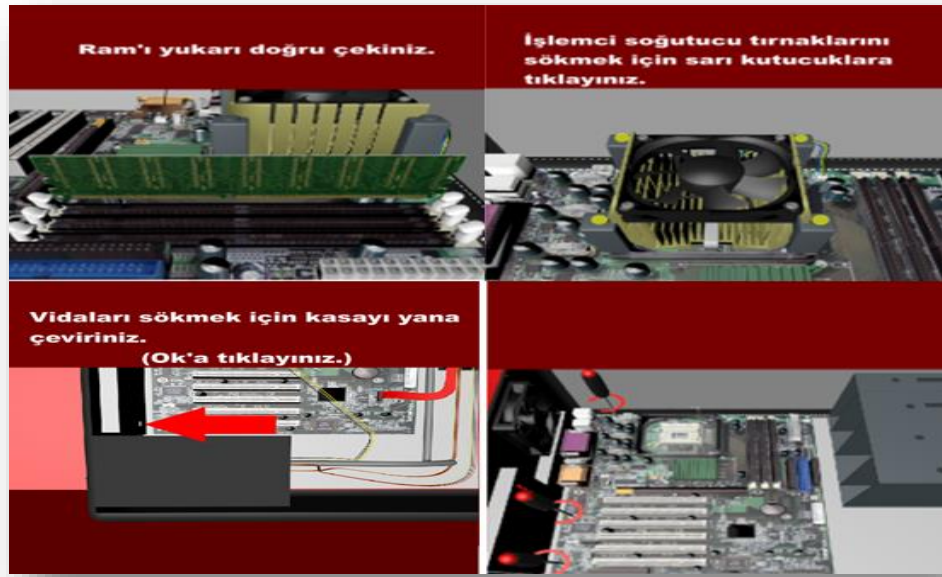
Materyal ÇOÖBK’ ya göre analiz edilmiş ve üç BÖTE bölümü öğretim elemanının görüşü alınarak (Bkz. Ek 2) gerekli düzeltmelerin yapılmasının ardından uygulamaya son hali verilmiştir. Görüş sonuçlarına göre materyal çeşitli türdeki bilgi kaynaklarını bir arada bulundurduğundan *çoklu ortam ilkesine*; materyalde kullanılan bilgi kaynakları ortamda birbirlerine yakın olduğundan *uzamsal yakınlık ilkesine*; birbirleriyle ilişkili olan nesnelere ortamda aynı anda sunulduğundan *zamansal yakınlık ilkesine*; materyalde kullanılan bilgi kaynakları içerikle ilgili olduğundan *tutarlılık ilkesine*; materyalde gereksiz bilgi kaynağı kullanılmadığından *gereksizlik ilkesine*; materyalde öğrenenin dikkatini çekmek amacıyla gereken yerlerde

işaretleme, vurgu vb. kullanıldığından *sinyal ilkesine*; materyalde yer alan içerik bölümler biçiminde sunulduğundan *bölgümlere ayarına ilkesine*, öğrenenlere ön bilgi verildiğinden *ön eğitim ilkesine* uygundur.

3.3.3 Benzetim materyali hazırlama süreci

Benzetim uygulaması hazırlama süreci hikâye tahtası hazırlama, modelleme ve animasyon ve benzetim uygulaması olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

- *Hikâye tahtası hazırlanması*: Bu aşamada araştırmacı tarafından konuyla ilgili olarak eklenecek resim, metin, yazı vb. görseller, ortamda nerede yer alacakları, işlem öncelikleri vb. gibi uygulamanın temel çerçevesi hazırlanmıştır (Bkz. Ek-4). Çoklu ortam materyallerinin tasarımında Mayer' in (2009) ÇOOBK ilkeleri temel alınmıştır.
- *Modelleme ve Animasyon*: Benzetim geliştirmeden önce modellenen parçaların ortamda bulunması gereklidir. Modellemenin yapılması amacıyla Cinema 4D programıyla AG için hazırlanan modeller ve animasyonlar kullanılmıştır (Bkz. Şekil 34).



Şekil 34. Benzetim Materyali Modellenmesi

- *Benzetim Uygulaması:* Son aşamada hazırlanan parçaların bilgisayar ortamında sunulması gerekir. Cinema 4D programı ile animasyonları render sistemi ile saniye saniye sahnelerin ekran görüntüleri (.jpeg) kaydedilmiştir. Ardından bu ekran görüntüleri Adobe Flash programı içinde yer alan zaman çizelgesine aktarıldı. Animasyona başlama ve durma komutlarını vermek amacıyla Action Script 3.0 kodları kullanılmıştır. Son aşamada ise bilgisayar ortamında kullanılabilmesi amacıyla dışa aktarma (export) işlemi gerçekleştirilerek etkileşimli içerik hazır hale getirildi. Hazırlanan uygulama 955MB alan kaplamaktadır. Günümüz teknolojiyle rahatlıkla her bilgisayara indirilebilir ve paylaşılabilir boyuttadır. Uygulamanın görüntüsü Şekil 35' de yer almaktadır.



Şekil 35. Benzetim Materyali Uygulaması

3.4 DERS PLANLAMA SÜRECİ

Çalışmada artırılmış gerçeklik ve benzetim materyallerinin çeşitli değişkenler üzerinde etkisi araştırıldığından, ders süreci Assure modeline göre planlanmıştır. Planlı bir şekilde teknolojik araçların derse entegre edilmesini sağlayan Assure modelinin bu konuda başarılı olduğu çeşitli araştırmalarla da desteklenmiştir (Eren, Aktürk, Demirer ve Şahin, 2010). Kullanılan materyalin değerlendirilmesi ve belirlenen eksiklikler doğrultusunda revize edilmesi bu modelin olumlu yanlarından biridir (Akkoyunlu vd., 2008). Model, esas olarak eğitimcilerin teknoloji kullanımları için geliştirilmiştir (Heinich, Molenda, ve Russell, 1993, akt. Şimşek, 2011).

Öğrenenlerin Analizi: Araştırmada demografik bilgiler formu, öğrenme başarısı testi ve psikomotor performans kontrol listesi veri toplama araçları kullanılarak öğrenenlerin genel özellikleri ve ön yeterlilikleri ile ilgili bilgi toplanmıştır.

Hedeflerin Belirlenmesi: Bloom (1956)' a göre öğrenme bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanda gerçekleştiğinden, araştırmada hedefler bu alanlara göre sınıflandırılmıştır. Araştırma sonunda donanım dersi ile ilgili olarak öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alanda Tablo 14' te yer alan kazanımlara sahip olması beklenmektedir.

Tablo 14. Sahip Olunması Beklenen Kazanımlar

Kazanımlar	Kazanımlar		
	Bilişsel	Duyuşsal	Psikomotor
İçerik			
İşlemci	İşlemci ön belleğinin görevini açıklar. İşlemciyi ilk seferde ayırt eder.		İşlemciyi anakarta ilk seferde yerleştirir. İşlemciyi anakarttan ilk seferde söker.
RAM	Ram' in geçici bellek olduğunu bilir. Ram' i monte ederken dikkat edilmesi gerekenleri bilir. Ram' den kaynaklanabilecek hatalarda çıkarımda bulunur. Ram belleği ilk seferde ayırt eder.		Ram belleği anakarta ilk seferde yerleştirir. Ram belleği anakarttan ilk seferde söker.
Sabit Disk	Sabit diskten kaynaklanabilecek hatalarda çıkarımda bulunur. Sabit diski ilk seferde ayırt eder.		Sabit diski anakarta ilk seferde yerleştirir. Sabit diski anakarttan ilk seferde söker.
Ekran Kartı	Ekran kartının görevini bilir. Ekran kartını monte etme basamaklarını hatasız sıralar. Ekran kartını ilk seferde ayırt eder.		Ekran kartını anakarta ilk seferde yerleştirir. Ekran kartını anakarttan ilk seferde söker.
Ses Kartı	Ses kartını monte etme basamaklarını hatasız sıralar. Ses kartını ilk seferde ayırt eder.		Ses kartını anakarta ilk seferde yerleştirir. Ses kartını anakarttan ilk seferde söker.
Ağ Kartı	Ağ kartını monte etme basamaklarını hatasız sıralar. Ağ kartını ilk seferde ayırt eder.		Ağ kartını anakarta ilk seferde yerleştirir. Ağ kartını anakarttan ilk seferde söker.
Güç Kaynağı	Güç kaynağının görevini bilir. Güç kaynağını ilk seferde ayırt eder.		Güç kaynağını anakarta ilk seferde yerleştirir. Güç kaynağını anakarttan ilk seferde söker.
Anakart	BIOS' un görevini bilir. Anakartı oluşturan entegre devreyi bilir. Ana kartı ilk seferde ayırt edebilir. Anakart üzerinde hangi parçaların bulunduğunu bilir.		

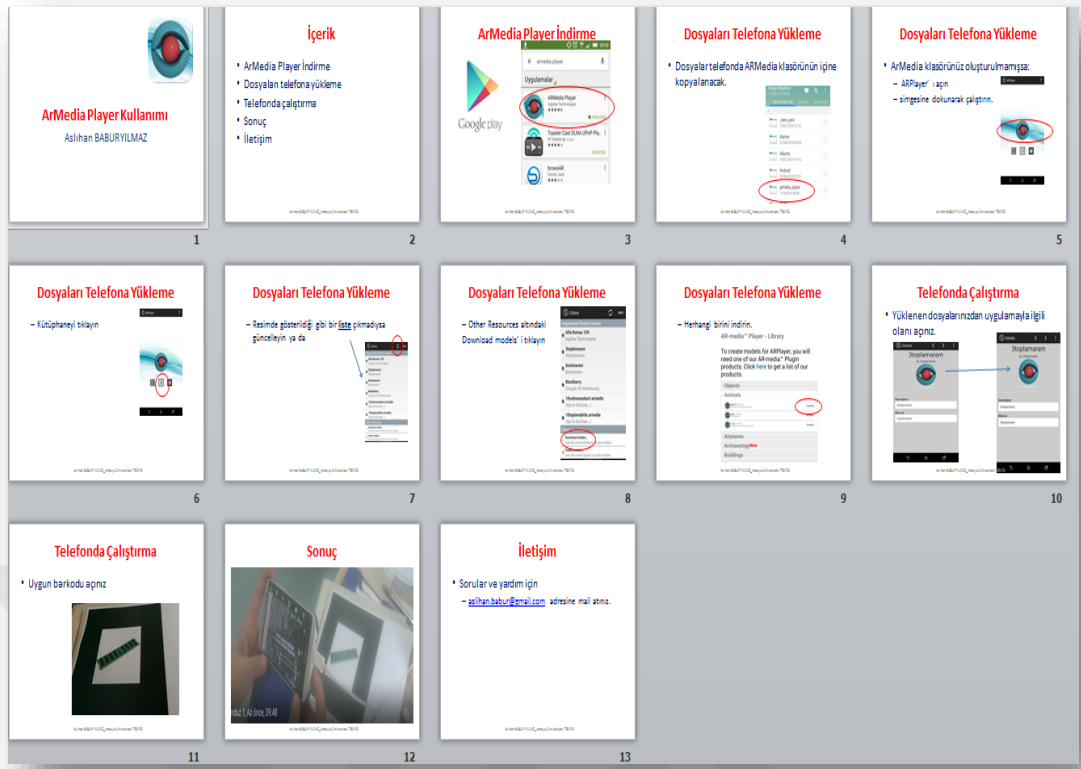
Kabul edilebilir performans durumları: Öğrenenler bu dersten başarılı olabilmek için öğrenme başarı testi sonucunda en az 60 puan almak durumundadır. Bu puan öğrencinin kabul edilebilir performans durumu olarak belirlenmiştir.

Öğretim Yöntem, Medya ve Materyallerin Seçimi: Tablo 15’ te araştırmada gruplara göre kullanılan strateji, yöntem, teknik ve materyaller gösterilmiştir. Bu tabloya göre gruplarda kullanılan materyaller haricinde öğrenme süreci aynıdır.

Tablo 15. Gruplara Göre Kullanılan Öğretim Strateji, Yöntem, Teknik Ve Materyaller

Gruplar	Strateji	Yöntem	Teknik	Materyaller
Artırılmış Gerçeklik	Sunuş	Anlatım, Gösteri	Soru-Cevap	Donanım Materyali Eğitimi Seti Artırılmış Gerçeklik Uygulaması
Benzetim	Sunuş	Anlatım, Gösteri	Soru-Cevap	Donanım Materyali Eğitimi Seti Benzetim Uygulaması
Gerçek Nesne	Sunuş	Anlatım, Gösteri	Soru-Cevap	Donanım Materyali Eğitimi Seti Gerçek Nesne

Medya ve materyallerin kullanımı: Artırılmış gerçeklik grubu için öncelikle gruba dâhil olmayan 10 öğrenci ile ön uygulama yapılmıştır. Uygulamada yapılan gözlemler ve öğrencilerden gelen geri bildirimler göz önüne alınarak düzenleme yapılması gereken kısımlar not edilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır. Ayrıca uygulama sırasında dikkat edilmesi gereken hususlar da not edilmiştir. Öğretim ortamı hazırlanma aşamasında, artırılmış gerçeklik defteri, telefona uygulamayı yükleyebilmek amacıyla veri kablosu ortamda hazır bulundurulmuştur. Işık düzenlemesi için de perdeler uygun şekilde ayarlanmıştır. Öğrenciler ortama gelmeden önce artırılmış gerçeklik uygulaması araştırmacı tarafından tekrar denenerek, her şeyin düzgün olarak çalıştığı kontrol edilmiştir. Son aşama olarak öğrencilerin artırılmış gerçeklik uygulamasına hazırlanmaları amacıyla araştırmacı tarafından sunu hazırlanmış ve uygulamalı olarak materyal kullanımı anlatılmıştır. Sunu görüntüleri Şekil 36’ da sunulmuştur.



Şekil 36. Artırılmış Gerçeklik Materyali Kullanımı Sunusu

Benzetim grubu için öncelikle gruba dâhil olmayan 10 öğrenci ile ön uygulama yapılmıştır. Uygulamada yapılan gözlemler ve öğrencilerden gelen geri bildirimler göz önüne alınarak düzenleme yapılması gereken kısımlar not edilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak eksiklikler giderilmeye çalışılmıştır. Öğretim ortamı hazırlanma aşamasında, uygulamanın yüklendiği bilgisayarlar tek tek incelenmiş ve uygulamanın çalışma durumu sınanmıştır. Son aşama olarak öğrencilerin benzetim uygulamasına hazırlanmaları amacıyla araştırmacı tarafından öğrencilere uygulamalı olarak materyal kullanımı anlatılmıştır. Gerçek nesne grubu için gerekli materyaller edinilmiş ve ortamda hazır halde bulundurulmuştur.

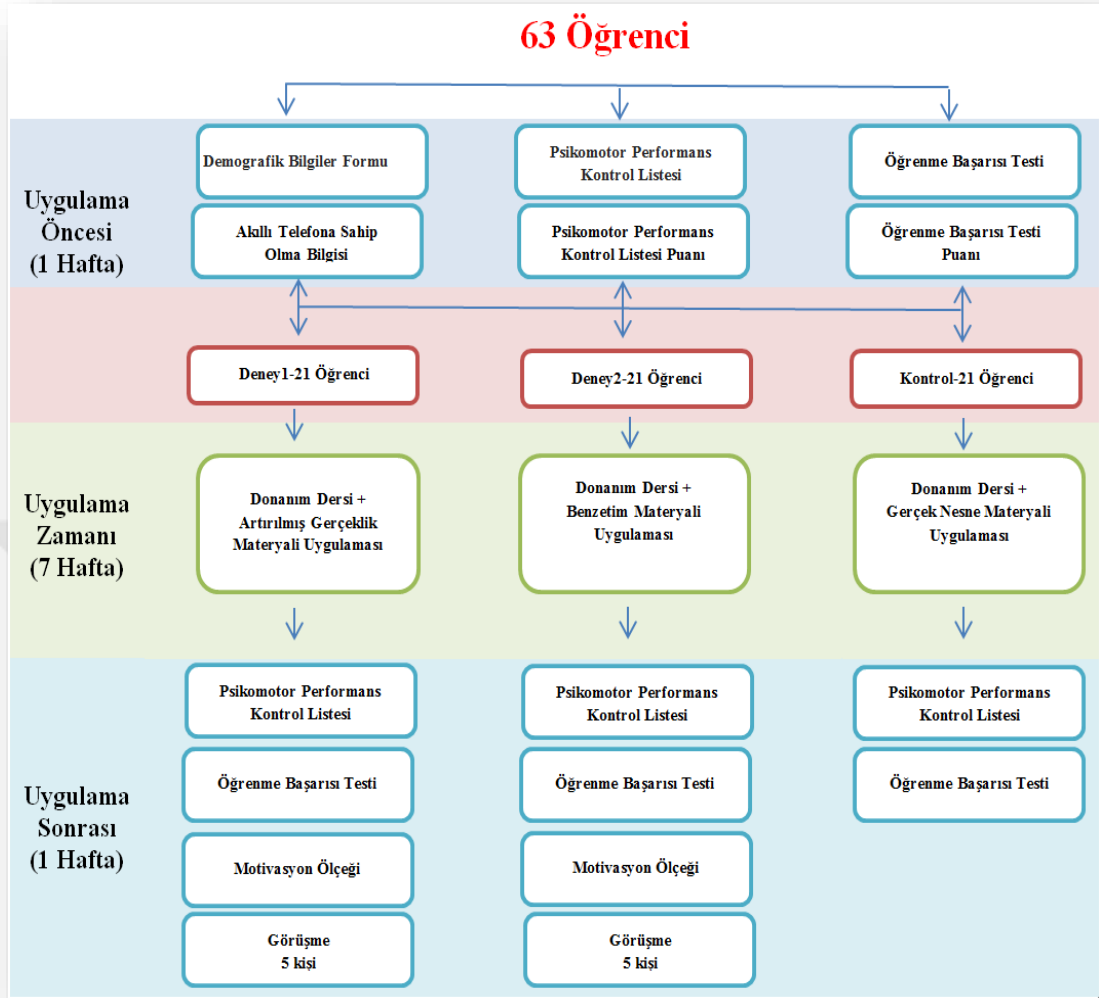
Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne ortamlarının uygulamaya hazır hale gelmesinin ardından, Tablo 16’ da yer alan haftalara göre konular işlenmiştir. Ders işleme süreci Gagne’ nin (1985) 9 öğretim durumuna göre düzenlenmiş ve örnek ders süreci uygulama süreci bölümünde açıklanmıştır.

Tablo 16. Haftalara Göre Konu Dağılımı

Gruplar	Konular / Haftalar						
	Uygulama Öncesi	Uygulama Zamanı					
	Hafta 1	Hafta 2	Hafta 3	Hafta 4	Hafta 5	Hafta 6	Hafta 7-8
Artırılmış Gerçeklik	Ders süreci hakkında bilgi verme ve materyal tanıtımı	Kasa ve Ram Eğitimi + AG Materyali	İşlemci Eğitimi + AG Materyali	Sabit Disk Eğitimi + AG Materyali	Ekran ve Ses kartı Eğitimi + AG Materyali	Ağ kartı ve Güç kaynağı Eğitimi + AG Materyali	Anakart Eğitimi + AG Materyali
Benzetim	Ders süreci hakkında bilgi verme ve materyal tanıtımı	Kasa ve Ram Eğitimi + Benzetim Materyali	İşlemci Eğitimi + Benzetim Materyali	Sabit Disk Eğitimi + Benzetim Materyali	Ekran ve Ses kartı Benzetim Materyali	Ağ kartı ve Güç kaynağı Benzetim Materyali	Anakart Eğitimi + Benzetim Materyali
Gerçek Nesne	Ders süreci hakkında bilgi verme	Kasa ve Ram Eğitimi + Gerçek Nesne Materyali	İşlemci Eğitimi + Gerçek Nesne Materyali	Sabit Disk Eğitimi + Gerçek Nesne Materyali	Ekran ve Ses kartı Eğitimi + Gerçek Nesne Materyali	Ağ kartı ve Güç kaynağı Gerçek Nesne Materyali	Anakart Eğitimi + Gerçek Nesne Materyali

3.5 DENEYSEL UYGULAMA

Araştırmanın uygulama süreci Şekil 37’ de verilmiştir. Bu şekle göre, uygulama süreci üç bölümden oluşmakta ve 9 haftada tamamlanmaktadır. Bu süreç uygulama öncesi (1 hafta), uygulama zamanı (7 hafta) ve uygulama sonrası (1 hafta) olarak ele alınmıştır. Uygulamaya 3 öğretim elemanı ve 63 öğrenci katılmıştır. Öğretim elemanı ve araştırmacı olan 1 kişi sürecin her aşamasında yer alırken, diğer 2 öğretim elemanları veri toplama sürecinde yardımcı olmuşlardır.



Şekil 37. Uygulama Süreci

3.5.1 Uygulama Öncesi

Uygulama öncesi süreç Tablo 17’ de belirtilmiştir. Bu tabloda uygulama öncesinde kullanılan veri toplama araçları, araçların uygulama öncesi süreçteki kullanım amacı, araçların ne kadar zamanda uygulanabildiği, araçları uygulayan kişiler ve araçların nasıl uygulandığı açıklanmıştır. Ayrıca donanım dersi öğrenme süreci ve materyallerin tasarımı planlanmıştır

Tablo 17. Uygulama Öncesi Süreç

Kullanılan Veri Toplama Aracı		Amaç	Uygulama Süresi	Uygulayan Kişi(ler)	Uygulama Aşaması
Demografik Bilgiler Formu		Çalışma grubunun özelliklerini belirlemek	10 dakika	Araştırmacı	Gruba form verilerek doldurmaları istenmiştir. Araştırmacı süreç boyunca grubun yanında bulunmuş ve anlaşılamayan maddelerde gruba destek sağlamıştır.
Öğrenme Testi	Başarısı	Çalışma grubunun donanım dersi ön bilgi seviyelerini belirlemek, grupları denkleştirmek	35 dakika	Araştırmacı + 1 Öğretim Elemanı	Sorular A, B, C, D test grubu olacak şekilde dört kitapçık türü düzenlenmiştir. Grup, aralarında birer boşluk olacak biçimde amfiye yerleştirilmiş ve sorular bir sıraya A ve B, diğer sıraya C ve D kitapçığı gelecek şekilde dağıtılmıştır. Sınav süresi dolana kadar öğretim elemanı ve araştırmacı amfide bulunmuştur.
Psikomotor Performans Listesi	Kontrol	Çalışma grubunun donanım dersi psikomotor performanslarını (ön bilgi) belirlemek	15-30 dakika (1 öğrenci)	Araştırmacı + 2 Öğretim Elemanı	Uygulama süresi en uzun olan veri toplama aracıdır. Birinci öğretim ve ikinci öğretim öğrencilerine iki günde uygulama yapılmıştır. Grupların birbirleriyle iletişim kurmalarını engelleyebilmek amacıyla, ilk gün ikinci öğretim grubuna öğleden akşama kadar, birinci öğretim grubuna ise ikinci gün sabah erkenden uygulama yapılmıştır. Uygulamayı donanım dersini önceden vermiş olan iki öğretim elemanı ve araştırmacı gerçekleştirmiştir. Her uygulayıcıda kontrol listesi bulunmaktadır. Uygulamada iki laboratuvar kullanılmıştır. Laboratuvarların birinde gruplardan biri serbest çalışırken eş zamanlı olarak diğerinde öğrencilerden birine uygulama yapılmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerden kontrol listesindeki sıraya göre bilgisayar parçalarını sökmeleri ardından parçaları monte etmeleri istenmiştir. Bu arada uygulayıcılar kendi gözlemlerine göre değerlendirmelerini gerçekleştirmiştir. Uygulama sonunda ise öğrencinin diğer öğrencilerle etkileşimde bulunmaması için cep telefonu önceden belirlenen bir yerde muhafaza edilmiş ve dışarı çıkmasına izin verilmeyerek laboratuvarında serbest çalışmasına devam etmesi istenmiştir. Bu sayede güvenilirliğin artırılması hedeflenmiştir. Puanlama sürecinde, uygulayıcıların kontrol listeleri puanlamalarında ortak olan karar geçerli sayılmıştır. Örneğin, işlemcinin gösterilmesi maddesinde iki kişiyi 1 puan ve bir kişi 2 puanı verdiyse, öğrencinin aldığı puan 1 olarak kabul edilmiştir. Buradaki asıl amaç uzman görüşü ile güvenilirliği artırmaktır.

Uygulamaya başlamadan önce çalışma grubuna demografik bilgiler formu, psikomotor performans kontrol listesi ve öğrenme başarısı testi uygulanmıştır. Bu süreç 1 hafta içinde tamamlanmıştır. Uygulama öncesinde demografik bilgiler formundan elde edilen akıllı telefona sahip olma bilgisi ve öğrenme başarı testinden elde edilen öğrenme başarı testi puanına göre çalışma grubu kontrol ve deney gruplarına ayrılmıştır. Gruplara ayırma süreci çalışma grubu bölümünde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Puanlara göre belirlenen deney1, deney2 ve kontrol grupları ortamlara kura ile atanmıştır.

3.5.2 Uygulama Zamanı

Uygulama zamanı, eğitimin verildiği ve materyallerin kullanıldığı aşamadır. Bu aşamada her grupta donanım dersi teorik olarak *aynı şekilde* işlenmiş, sadece uygulama olarak gruplara göre kullanılan materyaller değişmiştir. Örnek ders planı Ek-5' te sunulmuştur.

Örnek Ders Anlatımı

1. *Adım: Dikkat çekme:* Derse işlemci getirildi ve “Elimdeki donanım parçasının ne olduğunu bilen var mı?” sorusu soruldu. Öğrencilerden bazılarında gelen “işlemci” cevabının ardından hedef belirtildi.

2. *Adım: Hedefi belirtme:* “Evet, elimdeki donanım parçası bir işlemcidir. Bugün donanım parçalarından işlemci hakkında bilgi sahibi olacaksınız.” Bilgisi verilerek öğrenciler hedeften haberdar edildi.

3. *Adım: Ön bilginin hatırlanması:* “Geçen hafta ram ve işlemci arasındaki ilişkiden ve ram’ in işlemcinin çalışmasındaki öneminden bahsetmiştik. Kısaca açıklamak isteyen var mı?” sorusu yöneltilerek öğrencilerin ön bilgilerinin hatırlanması sağlanmıştır.

4. *Adım: Uyarıcı materyalin sunulması:* Öğrenci yukarıda açıklanan işlemlerle öğrenmeye hazırlandıktan sonra, öğretilmek istenilen davranışla (işlemci) ilgili uyarıcılar öğretim ortamına sunulmuştur. Eğitim setinden işlemci konusu açılmış ve içerik anlatım yöntemi ve soru-cevap tekniğiyle sunulmuştur. Bu süreç bir ders zamanı (45 dakika)sürecinde tamamlanmıştır. Teorik ders anlatımının ardından ikinci

ders saati uygulamaya geçilmiştir. AG grubundan cep telefonlarından, benzetim grubundan ise bilgisayarlarından uygulamalarını açmaları ve işlemci ile ilgili uygulamayı yapmaları istenmiştir. Gerçek nesne grubunda ise araştırmacı gösterme yöntemi kullanarak kasayı öğrencilerin göreceği yerde bulundurarak işlemci parçasını monte etmiştir.

5. Adım: Öğrenciye yol gösterme (Rehberlik etme): Öğrenme ortamında öğrencilerin doğru davranışlar kazanması ve başarılı olmalarının sağlanması amacıyla uygulama zamanında öğrenciye işlemciyi nasıl tutmaları gerektiği, nereye monte edecekleri, bu uygulamada nelere dikkat etmeleri gerektiği açıklanmıştır.

“ İşlemciyi takmadan önce dikkat etmeniz gereken bazı noktalara değineceğim. İşlemciyi tutarken –eski tip bir işlemciyse- pinlerine dokunmayınız, işlemciniz zarar görebilir. İşlemciyi anakart yuvasına takarken hassas davranın. İşlemciyi taktıktan sonra işlemci ile işlemci soğutucusu arasına termal macun sürmeyi es geçmeyin. İşlemci soğutucusunu anakarta düzgün bir şekilde takın ve son olarak bilgisayarınızı kapatmadan önce önce sistemi açın ve soğutucunun fanının çalıştığından emin olun. Şimdi işlemciyi monte etme adımlarına gelelim. Öncelikle işlemciyi yuvaya düzgün oturtmak için işlemcinin iki tarafında bulunan çentiklere göre işlemciyi anakartta bulunan yuvasına takın. İşlemciyi taktıktan sonra kilidini mutlaka kapatın. Bu kilit anakart ve işlemciye göre değişiklik gösterir. İşlemci üzerine bir mercimek büyüklüğünde termal macun sürün ve macunu çok ince bir tabaka halinde işlemci üzerine dağıtın. Sonra işlemci soğutucusunu işlemci üzerine yavaşça oturtup soğutucunun ayaklarını anakarta sabitleyin. Soğutucu ayakları da farklılık göstermektedir. “

6. Adım: Davranışı ortaya çıkarma: Her yeni davranış öğretildikten sonra öğrencilerin bu davranışı ne derece kazandıklarının yoklamak amacıyla öğrencilere önce teorik dersle ilgili sorular sorulmuş ve ardından göstermeleri istenmiştir.

“ Evet, arkadaşlar yaptığınız uygulamaları bırakın ve herkes dikkatini bana versin. Öncelikle dersin başından bir tekrar yapalım. İşlemci ne işe yarar?” gibi sorular sorulmuştur. “ Bu bilgilerden sonra, şimdi işlemciyi yerine takalım. İşlemciyi yerine takarken de nasıl taktığımızı açıklayalım. Gönüllü olan var mı?” ifadeleriyle öğrencinin bilgisini davranışa dönüştürmesi istenmiş ve böylece öğrencinin öğrenip öğrenmediğini kendisinin de görmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

7. *Adım: Dönüt-Düzeltilme sağlama:* Öğrenci gösterdiği davranışın doğruluğu hakkında bilgi almak ister. Bu nedenle süreçte sorulan sorulara verilen yanıtlara göre öğrenciye çeşitli dönütler veya düzeltmeler verilmiştir. Bu dönüt ve düzeltmelerde doğru-yanlış ifadeleri yerine öğrenciye yönlendirmelerle doğru bilgi kazandırılmaya çalışılmıştır. “.....olduğunu belirttin. Sence unuttuğun bir şey olabilir mi?”, “İşlemciyi düzgün şekilde monte ettin, tebrikler. Peki, işlemci ve fan arasındaki iletişim nasıl sağlanacak?” gibi ifadelerle öğrencinin hatasını kendisi bulması sağlanmıştır.

8. *Adım: performans değerlendirme:* Ders saati sonunda hedefin gerçekleşme durumu ya da hedefin ne derece gerçekleştiği araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir.

9. *Adım: Öğrenilenlerin kalıcılığının ve transferinin sağlanması:* Yeni öğrenilen bilgilerin kalıcı olması ve kolay hatırlanabilmesi için, bilgilerin uzun süreli bellekte iyi bir biçimde örgütlenmesi ve belli aralıklarla tekrar edilmesi gerekir. Bu nedenle uygulama saatinde birden fazla öğrenciye sökme-montaj işlemi yaptırılmıştır. Ayrıca öğrencilere bilgisayardan kaynaklanan çeşitli problemler sunulmuş ve hangi problemlerin neden işlemciden kaynaklandığı tartışılmıştır.

“Arkadaşlar, staj yaptığınız ya da çalıştığınız iş yerinize bir müşteri geliyor ve size bilgisayarda herhangi bir işlem yaparken örneğin internet sayfasını bile açarken işletim sisteminin donduğundan ya da kilitlendiğinden, yavaşladığından şikâyet ediyor. Bu problemle ilgili olarak nasıl çözüm üretirsiniz?” sorusuna gelen cevaplar değerlendirilir ve işlemci cevabı geldiğinde “Bu durumun ram, ekran kartı gibi birden fazla sebebi olabilir. Biz işlemci boyutunu ele alırsak, işlemcinin soğutma durumunu kontrol edebiliriz. Neden? Konuştuğumuz gibi işlemci bilgisayar çalışırken fazla miktarda ısı üretir. Bu ısı bir soğutucuya aktararak işlemcinin sağlıklı çalışması sağlanır. Soğutucunun fanı çalışmasını aksatırsa işlemci aşırı derecede ısınır ve bu durum sistem çökmelerinin gizli sebebi olabilir. Ayrıca soğutucunun üzerinde, dönmesini engelleyebilecek düzeyde toz birikmesi de fanın çalışmasını güçleştirir.” açıklamasından sonra “Bu hafta işlemci konusunu, nasıl monte edildiğini ve işlemciden kaynaklanan sorunları konuştuk. Haftaya... konuyla devam edeceğiz. İyi dersler arkadaşlar.” ifadesiyle konu toparlanmış ve bir sonraki haftanın konusu verilmiştir.

Öğrenen katılımı: Araştırmada üç grupta da öğrenen katılımı sağlanmıştır. Katılım sağlanması amacıyla soru-cevap ve gösteri teknikleri kullanılmıştır. Medya ve materyal kullanımında aktarılan ders içeriğinde, dikkat çekme, ön bilginin hatırlanması, uyarıcı materyalin sunulması, öğrenciye yol gösterme (rehberlik etme), davranışı ortaya çıkarma, dönüt-düzeltilme sağlama ve öğrenilenlerin kalıcılığının ve transferinin sağlanması aşamalarında öğrencinin aktif olarak sürece katılımı sağlanmıştır.

Değerlendirme ve gözden geçirip düzeltme: Öğrencilere dersin hedeflerine ulaşma durumunu belirlemek amacıyla “İşlemci nedir? Bilgisayardaki görevi nedir? İşlemciyi bilgisayara monte etmek istediğimizde, nelere dikkat etmemiz gerekir?” gibi sorular sorulmuş ve benzetim/AG materyalini kullanmaları istenerek, dönütler verilmiştir.

3.5.3 Uygulama Sonrası

Uygulama sonrası süreç Tablo 18’ de belirtilmiştir. Bu tabloda uygulama sonunda kullanılan veri toplama araçları, kullanım amacı, araçların ne kadar zamanda uygulanabildiği, araçları uygulayan kişiler ve araçların nasıl uygulandığı açıklanmıştır.

Tablo 18. Uygulama. Sonrası Süreç

Kullanılan Veri Toplama Aracı	Amaç	Uygulama Süresi	Uygulayan Kişi(ler)	Uygulama Aşaması
Öğrenme Başarısı Testi	Çalışma grubunun donanım dersi ön bilgi seviyelerini belirlemek, denkleştirmek	35 dakika	Araştırmacı + 1 Öğretim Elemanı	Sorular A, B, C, D test grubu olacak şekilde dört kitapçık türü düzenlenmiştir. Grup, aralarında birer boşluk olacak biçimde amfiye yerleştirilmiş ve sorular bir sıraya A ve B, diğer sıraya C ve D kitapçığı gelecek şekilde dağıtılmıştır. Sınav süresi dolana kadar öğretim elemanı ve araştırmacı amfide bulunmuştur.
Psikomotor Performans Kontrol Listesi	Çalışma grubunun donanım dersi psikomotor performanslarını (son bilgi) belirlemek	15-30 dakika (1 öğrenci)	Araştırmacı + 2 Öğretim Elemanı	Uygulama süresi en uzun olan veri toplama aracıdır. Birinci öğretim ve ikinci öğretim öğrencilerine iki günde uygulama yapılmıştır. Grupların birbirleriyle iletişim kurmalarını engelleyebilmek amacıyla, ilk gün ikinci öğretim grubuna öğleden akşama kadar, birinci öğretim grubuna ise ikinci gün sabah erkenden uygulama yapılmıştır. Uygulamayı donanım dersini önceden vermiş olan iki öğretim elemanı ve araştırmacı gerçekleştirmiştir. Her uygulayıcıda kontrol listesi bulunmaktadır. Uygulamada iki laboratuvar kullanılmıştır. Laboratuvarların birinde gruplardan biri serbest çalışırken eş zamanlı olarak diğerinde öğrencilerden birine uygulama yapılmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerden kontrol listesindeki sıraya göre bilgisayar parçalarını sökmeleri ardından parçaları monte etmeleri istenmiştir. Bu arada uygulayıcılar kendi gözlemlerine göre değerlendirmelerini gerçekleştirmiştir. Uygulama sonunda ise öğrencinin diğer öğrencilerle etkileşimde bulunmaması için cep telefonu önceden belirlenen bir yerde muhafaza edilmiş ve dışarı çıkmasına izin verilmeyerek laboratuvarında serbest çalışmasına devam etmesi istenmiştir. Bu sayede güvenilirliğin artırılması hedeflenmiştir. Puanlama sürecinde, uygulayıcıların kontrol listeleri puanlamalarında ortak olan karar geçerli sayılmıştır. Örneğin, işlemcinin gösterilmesi maddesinde iki kişiyi 1 puan ve bir kişi 2 puanı verdiyse, öğrencinin aldığı puan 1 olarak kabul edilmiştir. Buradaki asıl amaç uzman görüşü ile güvenilirliği artırmaktır.
Motivasyon Anketi	Deney gruplarının materyallere yönelik motivasyonlarını belirlemek	10 dakika	Araştırmacı	Artırılmış gerçeklik ve benzetim gruplarına uygulamadan sonra Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi uygulanmıştır.
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Deney gruplarının materyal ve süreçle ilgili görüşlerini belirlemek	15-20 dakika (1 öğrenci)	Araştırmacı	Önceden oluşturulmuş olan sosyal ağda her deney grubuna görüşme için beş gönüllüyle görüşme yapılmak istendiği bildirilmiştir. Belirlenen gün ve saatte görüşme kayıt altına alınmıştır.

3.6 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Öğrenme bilişsel, duyuşsal ve psikomotor (devinimsel) olmak üzere üç alanda gerçekleşmektedir. Ancak bu üç alanı birbirinden bütünüyle soyutlamak doğru değildir. Bir amaç bütünüyle bilişsel, bütünüyle duyuşsal ya da bütünüyle psikomotor (devinimsel) olmayabilir. Bu nedenle öğrenme sürecinde, sadece bilişsel alandaki öğrenmelerin değil, duyuşsal ve psikomotor (devinimsel) öğrenme ürünlerinin de ölçülüp değerlendirilmesi gerekmektedir. Öğrenme sürecindeki ölçme ve değerlendirme etkinliklerinin her üç alanı da içermemesi durumunda, kimi hedeflerinin ne ölçüde gerçekleştiğine dair gerçekçi bir yargıya ulaşılamayabilir (Özçelik, 2010). Bu nedenle çalışmada üç öğrenme alanını ölçecek demografik bilgiler formu, psikomotor performans kontrol listesi, öğrenme başarısı testi, motivasyon anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu veri toplama araçları kullanılmıştır. Çalışmada her bir araştırma sorusu için kullanılan veri toplama araçları Tablo 19’ da sunulmuştur.

Tablo 19. Araştırma Sorularına Göre Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırma Soruları	Veri Toplama Araçları	Geliştiren
1,2	Psikomotor Performans Kontrol Listesi	Araştırmacı
3,4	Öğrenme Başarısı Testi	Araştırmacı
5	Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi	J. M. Keller (geliştiren) Kutu ve Sözbilir (Uyarlayan)
6	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Araştırmacı
	Demografik Bilgiler Formu	Araştırmacı

Veri toplama araçlarının geliştirilme aşamasında görünüş ve kapsam geçerliği ve güvenilirliğin sağlanması amacıyla uzmanlardan (BÖTE bölümü 4 öğretim üyesi, 1 BÖTE öğretim elemanı ve 1 araştırma görevlisi ve 1 ölçme değerlendirme uzmanı) görüş alınmış olup, elde edilen veriler doğrultusunda demografik bilgiler formu,

psikomotor performans kontrol listesi, öğrenme başarısı testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur.

3.6.1 Demografik Bilgiler Formu

Çalışma grubu hakkında ayrıntılı bilgi edinmek, kontrol ve deney gruplarını belirleyebilmek amacıyla araştırmacı tarafından taslak demografik bilgiler formu oluşturulmuştur. Oluşturulan taslak form, konu alanı uzmanlarına gönderilmiş ve amaçlara uygunluk ve şekil açısından incelenerek gerekli dönütler sağlanmıştır. Bu dönütler doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak, form araştırmada kullanılabilir hale getirilmiştir (Bkz. Ek-6).

3.6.2 Psikomotor Performans Kontrol Listesi

Performans değerlendirme sürecinde belli başlı davranışları, belli sırada yapıp yapılmadığını kontrol etmek, öğrencilerin psikomotor performans gösterebileme düzeyleri arasındaki farklılığı belirleyebilmek amacıyla araştırmacı tarafından psikomotor performans kontrol listesi hazırlanmış ve 40 öğrenci üzerinde test edilmiştir. Performansı gerçekleştirebilme durumuna göre en düşük puan 1, en yüksek puan 5 olarak tasarlanan taslak, BÖTE Bölümü 2 öğretim elemanı ve Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü 1 öğretim elemanından oluşan uzman görüşlerine sunulmuştur. Görüşler ve süreçte yaşanan zorluklar dikkate alınarak eylemi ilk seferde yapma durumu (2), iki ve üzeri seferde yapma durumu (1) ve eylemi yap(a)mama durumu (0) olmak üzere düzenlenmiş ve kontrol listesi son halini almıştır (Bkz. Ek-7).

3.6.3 Öğrenme Başarısı Testi

Öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerde bilişsel alan ile ilgili geliştirilebilecek davranışları, bilgilerle bu bilgilere dayanan zihinsel yetenekler oluşturmaktadır. Bilişsel alandaki öğrenme ürünlerinin ölçülmesinde sözlü sınavlar, yazılı sınavlar, kısa cevaplı testler, eşleştirmeli ya da çoktan seçmeli testlerden yararlanılabilir. Sözlü ve yazılı sınavlarda öğrencilerin soruları cevaplamak için daha fazla zamana ihtiyaçları olduğundan, bu tür sınavlarda öğrencilere pek fazla soru sormak mümkün

olmaz. Bir başka deyişle bu tür sınavlarla, ölçülmesi planlanan davranışların bir kısmı ölçülebilir ki bu durum elde edilecek sonuçların geçerlik ve güvenilirliğini düşürür. Bu nedenle sınavlarda olabildiğince fazla sayıda davranışın ölçülebilmesine olanak veren kısa cevaplı ve seçmeli test maddelerinin kullanılması yararlı olur. Çoktan seçmeli testler, sorulan bir sorunun cevabını, verilen cevaplar arasından seçme gerektiren maddelerden oluşan testlerdir.

3.6.3.1 Test hazırlama süreci

Bloom ve arkadaşları tarafından geliştirilen bilişsel alanda yer alan her bir kategori, öğrenme-öğretme sürecinde kazanılan gözlenebilir insan davranışlarını nitelemektedir. Bilişsel alandaki davranışlar ölçülmek istendiğinde alanın her bir basamağındaki davranışları ölçebilmeye uygun test durumlarının hazırlanması gerekmektedir. Öğrenme başarısı testi aşağıda yer alan adımlar izlenerek hazırlanmıştır.

3.6.3.1.1 Test planı

Hazırlama sürecinin ilk basamağı olan test planı basamağı kendi içinde dokuz adımdan oluşmaktadır.

Testin Amacı: Hazırlanan öğrenme başarısı testi dersin birkaç ünitelik bölümünün sonunda uygulanacağından düzey belirleme ya da erişiyi belirleme testi olarak ele alınmıştır.

Testin Kapsamı: Test hazırlama sürecinde öğrenme çıktılarının ya da öğrenme ürünlerinin göz önünde bulundurulduğu aşamadır. Bu aşamada “testte sorularla yoklanacak olan öğrenme ürünleri/çıktıları nelerdir?” sorusuna cevap aranır. Bu soru genel bir ifade olduğundan, test hazırlarken neler yapılacağına açıkça ortaya konması amacıyla öğrenme ürünlerinin ve bu ürünlerin kaç soru ile yoklanacağına tek tek belirtilmesi gerekmektedir.

Hazırlık sürecinde test kapsamının konu ve davranış boyutlarıyla belirlenmiş olması gereklidir. Düzey belirleme amacıyla yapılan değerlendirmelerde, hedeflerin ne ölçüde gerçekleşmiş olduğu belirlenmek istendiğinde, geliştirilecek olan testin bir dersteki hedef davranışların tamamını içermesi gerekli değildir. Düzey belirleme

testinin derste öğrencilere kazandırılacak olan davranışsal hedeflerin içinden seçilecek bir örnekleme dayalı olması yeterlidir. Bu da test kapsamının davranış boyutunu oluşturur.

Test kapsamının konu boyutu belirlenirken testin amacına bağlı olarak kapsamda yer alan davranışların hangi konularla ilgili olacağını belirlemek gerekir. Bu da test kapsamının *konu boyutunu* oluşturur.

Çalışmanın bu aşamasında öğrenenlerin değerlendirmeye tabii tutulacağı davranışlar belirlenmiştir. Öğrenme başarısı testine konu olacak nitelik, yüksekokul öğrencilerinin donanım dersi kapsamında öğrendikleri işlemci, anakart, ram, ekran kartı, ağ kartı, ses kartı, güç kaynağı, sabit disk konularıyla ilgili davranışlardır. Belirlenen davranışlar Bloom' un (1956) taksonomisinden bilgi, kavrama ve uygulama alt basamaklarına göre belirlenmiş ve testte ölçüldükleri sorular belirtke tablosunda düzenlenmiştir (Bkz. Ek-8).

Test madde veya durumları: Bilişsel davranışların yoklanması amacıyla test maddeleri çoktan seçmeli olarak belirlenmiştir.

Test madde veya durumları sayısı: dersin bir döneminde gerçekleşen öğrenme düzeyinibelirleme testlerinde, söz konusu dönemde gelişme olması beklenen her hedefle ilgili öğrenme düzeyinin ayrı ayrı belirlenmesine imkân verecek kadar madde veya durumdan yararlanması gerekir. Böylece bir dönem boyunca hangi hedefler doğrultusunda gelişme olması bekleniyorsa o hedeflerin her biri ile ilgili olarak yeterli sayıda kritik davranış yoklanmış olmalıdır. Bu bilgilere dayanarak, testin hazırlık sürecinde her davranış için en az bir soru olmak üzere toplam yirmi beş sorudan oluşan öğrenme başarısı testi geliştirilmiştir.

Testin düzeni: Hazırlanan test iki bölümden oluşmaktadır. Yirmi iki sorudan oluşan ilk bölümde bilgi ve kavrama düzeyinde sorular yer alırken, ikinci bölümde dört sorudan oluşan uygulama soruları yer almaktadır. Testler uygulanmadan önce sorular karıştırılıp, dört grup oluşturulduğundan bu bölümler ayrılmamıştır.

Puanlama esasları: Test puanlaması yapılırken her doğru soru dört puan, toplamda 100 puan üzerinden hesaplanacak şekilde düzenlenmiştir. Öğrencilerin yanlış cevapları dikkate alınmayacak ve yanlışlar puanlamaya etki etmeyecektir.

3.6.3.1.2 Testin denenmesi

Öğrenme başarısı testinin geliştirilmesi için araştırmacı tarafından donanım konusu ile ilgili olarak 37 tane çoktan seçmeli soru olarak hazırlanan test, madde güçlük indeksini tespit etmek üzere Necmettin Erbakan ve Amasya Üniversitesi BÖTE Bölümü, Amasya Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, Merzifon Bilgisayar Programcılığı Bölümü, Taşova Şehit Polis Ahmet Yaşar Meslekî ve Teknik Eğitim Merkezi Bilişim Teknolojileri Bölümü öğrencilerine (N=446) uygulanmıştır. Bu çalışma grubunun belirlenmesindeki asıl amaç donanım dersini almış olmalarıdır. Testin güvenilirliği için KR-20 değeri hesaplanmış (0.856) ve başarı testinin geçerliliği için 3 uzmanın (BÖTE Bölümü 2 öğretim elemanı ve Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü 1 öğretim elemanı) görüşüne başvurulmuştur. Uzmanların görüşleri ve madde güçlük indeksleri ışığında 11 soru atılmış, 1 sorunun da seçeneklerinden biri değiştirilmiştir. Test toplam 25 soruluk son halini almıştır (Bkz. Ek-9).

3.6.3.1.3 Madde puanları analizi

Madde puanları analizi için İteman programından yararlanılmıştır. Madde ayırt edicilikleri ve testin güvenilirlik değeri Tablo 20’ de belirtilmiştir. Her soruda çeldiriciler kontrol edilmiş, çalışmayan ve ayırt edicilik değeri. 30’ un altında olan sorular testten çıkartılarak tekrar analiz edilmiştir. Testin KR-20 değeri 0.867 bulunmuştur. Testin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılarak kullanıma uygun hale getirilmiştir.

Tablo 20. Öğrenme Başarısı Testi Madde Ayırt Edicilik ve Güvenirlik Değeri

Test Maddesi	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi	Güvenirlik Değeri
1	.31	.33	
2	.68	.52	
3	.47	.47	
4	.32	.32	
5	.68	.55	
6	.58	.51	
7	.46	.48	
8	.53	.68	
9	.51	.46	
10	.44	.48	
11	.47	.41	
12	.37	.58	
13	.51	.42	.867
14	.66	.83	
15	.66	.77	
16	.65	.80	
17	.58	.75	
18	.54	.74	
19	.73	.61	
20	.71	.63	
21	.75	.65	
22	.74	.64	
23	.60	.67	
24	.28	.38	
25	.43	.50	
Ortalama	0,5464	0,5672	

Madde güçlük indeksi, her bir maddenin doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Madde güçlük indeksi “0” ile “1” arasında değerler alabilmektedir. Bulunan değer sifıra yaklaştıkça maddenin zor olduğu, bire yaklaştıkça maddenin kolay olduğu söylenebilir. Genellikle madde güçlük indeksinin başarı testlerinde 0,50 civarında

olması arzu edilir. Bu 0,50 değeri maddenin orta düzeyde bir zorluğa sahip olduğunu gösterir. Genelde orta zorluk düzeyindeki maddelerden oluşan testlerin güvenilirlik düzeyleri daha yüksek bulunmaktadır. (Çepni, Bayrakçeken, Yılmaz, Yücel, Semerci, Köse, Sezgin, Demircioğlu ve Gündoğdu, 2008). Tablo 20’ de görüldüğü gibi öğrenme başarısı testi maddeleri “.28” ile “.75” arasında madde güçlük indeks değerlerine sahiptir. Maddelerin güçlük indekslerinin ortalamaları 0,54 olarak bulunmuştur. Bir testteki maddelerin her birinin güçlük düzeyi farklı olsa da bunların ortalaması alınarak bulunacak olan testin ortalama güçlülüğünün 0,50 civarında olması arzu edilen bir durumdur (Çepni vd., 2008).

Madde ayırt edicilik indeksi, bir maddenin başarı düzeyi yüksek öğrencilerle başarı düzeyi düşük öğrencileri ayırt etme derecesidir. Madde ayırt edicilik indeksi “-1” ile “+1” arasında değerler alabilmektedir. Madde ayırt edicilik indeksinin sıfıra yaklaşması, maddenin üst ve alt grubu ayırt ediciliğinin düşük, +1’e yaklaşması ayırt ediciliğinin yüksek olması demektir. Madde ayırt edicilik indeksinin negatif değerler alması, maddenin doğru cevaplanma oranının alt grupta daha yüksek olması anlamına gelir ve böyle bir madde testin amacına hizmet etmemekte ayrıca test güvenilirliğini de düşürmektedir (Kubiszyn ve Borich, 2003; Baykul, 2000). Madde analizi sonucunda ayırt edicilik kriterini değerlendirirken; ayırt edicilik indeksi sıfır veya negatif olan maddeler teste dâhil edilemez; ayırt edicilik indeksi (0,40) veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi, düzeltilmesi gerekmez; (0,30)-(0,40) arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez; (0,20)-(0,30) arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; (0,20)’den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir (Turgut, 1992). Öğrenme başarısı testinde madde ayırt edicilik indeksleri “.32” ile “.68” arasında değer aldığı Tablo 20’ de görülmektedir. Bu değerlere göre maddelerin ayırt ediciliklerinin iyi seviyede olduğu söylenebilir.

3.6.4 Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi

Araştırmada deney grubundaki öğrencilerin kendileri için hazırlanmış olan gerçeklik ve benzetim materyalini kullanmalarında hangi grubun daha fazla motive olduğunu ölçmek amacıyla J. M. Keller (1987) tarafından geliştirilen, Kutu ve Sözbilir (2011) tarafından Türkçe’ye uyarlanan “Instructional Materials Motivation Survey [IMMS]

- Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi [ÖMMA] kullanılmıştır (Bkz. Ek-10). Anket, ARCS Motivasyon Modeline dayanılarak öğretim materyallerinin öğrencilerin motivasyonları üzerindeki etkisini ölçmek için geliştirilmiştir. ÖMMA'nın amacı öğrencilerin öğrenmeye karşı genel motivasyon düzeylerini ölçmek değil, belli bir öğretim ile öğrencilerin nasıl motive olduğunu ya da olunması beklendiğini belirlemektir (Keller, 2006). Özgün anket dikkat (attention) 12 madde, uygunluk (relevance) 9 madde, güven (confidence) 9 madde ve tatmin (satisfaction) 6 madde olmak üzere dört faktör ve 36 maddeden oluşmaktadır. Anket maddelerinden 10'u olumsuz ifadeler içermektedir. Anket 5'li Likert tipi derecelendirme ölçekli olup "hiç katılmıyorum" (1), "az katılıyorum (2)", "orta derecede katılıyorum (3)", "çok katılıyorum (4)" ve "tamamen katılıyorum (5)" şeklinde derecelendirilmiştir. Anket Türkçeye çevrilmiş ve daha sonra Türkçe ve yabancı dil uzmanı 15 öğretim üyesinin görüşleri doğrultusunda dil ve anlam bütünlüğü açısından değerlendirilmiştir. Değerlendirme sonrası, anketin eğitim sistemi açısından kültürel uygunluğu ve Türkçe dil geçerliği birer uzman tarafından yeniden incelenmiş ve ankete son hali verilmiştir. Anketin Türkçe formu Atatürk ve Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde toplam 262 öğrenciye uygulanmıştır. Madde geçerliğine kanıt olarak madde toplam test korelasyonları hesaplanmış, anket puanlarıyla negatif veya çok düşük korelasyona sahip olan ($r < .30$) olan maddeler çıkarılmıştır. Anketin yapı geçerliği açımlayıcı faktör analizi ile incelenmiştir. Analiz sonucunda anket iki faktörlü ve 24 madde olarak bulunmuştur. Anketin ait güvenirliği (Cronbach Alpha) iç tutarlılık katsayısı toplam anket için 0.83, alt faktörler için sırasıyla 0.79 ve 0.69 olarak bulunmuştur.

3.6.5 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Çalışmada deney grubundaki öğrencilerin materyaller ve öğrenme süreci hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla gönüllü olan 10 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme formu araştırma soruları temel alınarak hazırlanmış olup 15 sorudan oluşmuştur. Görüşme formu hazırlandıktan sonra 2 alan uzmanı ve 1 dil uzmanına kontrol ettirilerek dönütlere göre düzenlemeler yapılmıştır ve 2 soru formdan çıkartılmıştır. Gönüllü 2 öğrenciyle pilot uygulama olarak görüşme gerçekleştirilmiştir. Sorularda düzenleme yapılmasına gerek kalmadığından görüşme formu son haline getirilmiştir. Bu görüşme formu kullanılarak deney

gruplarından gönüllü 10 öğrenciyle yaklaşık 10-15 dakika süren bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir (Bkz. Ek-11).

3.7 Veri Toplama Araçlarının Geçerlik ve Güvenirliği

Veri toplama araçlarının standardize olabilmesi ve sonrasında uygun bilgiler üretme yeteneğine sahip olması için “geçerlik” ve “güvenirlik” olarak nitelendirilen iki özelliğe sahip olması beklenir. Güvenirlik, ölçme aracının aynı koşullarda tekrarlanan ölçümlerinde elde edilen ölçüm değerlerinin kararlılığının bir göstergesidir. Geçerlik ise bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özellikle karıştırmadan, doğru ölçebilme derecesidir (Fraenkel vd., 2012).

Çalışmadan elde edilen sonuçların geçerli ve güvenilir olması amacıyla veri toplama araçlarıyla ilgili geçerlik ve güvenilirlik önlemleri alınmıştır. Veri toplama araçlarında açıklanan geçerlik ve güvenilirlik önlemleri Tablo 21’ de birarada sunulmuştur.

Tablo 21. Veri Toplama Araçlarına Yönelik Alınan Geçerlik ve Güvenirlik Önlemleri

	Geçerlik Önlemleri	Güvenirlik Önlemleri
Öğrenme Başarısı Testi	Ünitede amaçlanan kazanımlar belirlenerek bu kazanımları ölçmeye yönelik sorular alan uzman tarafından hazırlanmıştır. Ayrıca belirtke tablosu da yapılmış ve alan uzmanları tarafından kontrol edilmiştir.	Bir testte kapsanan madde sayısı, testin güvenilirliğiyle doğrudan ilgilidir. Testin duyarlılığını artırmak amacıyla soru sayısı fazla tutulmuştur.
	Testte yer alan sorular amaçlar dikkate alınarak hazırlanmıştır.	Testin başında cevaplama işleminin nasıl yapılacağı, testin nasıl puanlanacağı, testte kaç soru bulunduğu ve testin cevaplandırılması için ne kadar zaman verildiğini içeren bir yönerge bulunmaktadır.
	Testin görünüş geçerliğinin sağlanması amacıyla 2 öğretim elemanına kontrol ettirilmiştir.	

Psikomotor Performans Kontrol Listesi	Listede yer alan soruların her birinin amaca uygun olacak nitelikte olması sağlanmıştır.	
	Maddelerde öncelik-sonralık sıralamasına özen gösterilmiştir.	Pilot uygulama yapılmıştır.
	Liste, 4 alan uzmanına kontrol ettirilerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır.	
Motivasyon Anketi	Anket J. M. Keller (1987) tarafından geliştirilmiş olup alanyazında kabul görmüş bir ankettir.	Anket J. M. Keller (1987) tarafından geliştirilmiş olup güvenilirlik analizleri yapılmıştır.
	Ölçeğin Türkçe formu kullanılmakla birlikte motivasyon ile ilgili açıklamalar ölçeğe eklenmiştir.	Anketin Türkçe formunun uyarlama çalışması Kutu ve Sözbilir (2011) tarafından yapılmış olup güvenilirlik analizleri uygulanmıştır.
Görüşme Formu	Görüşme formu 2 alan uzmanı ve 1 dil uzmanı tarafından kontrol edilmiştir.	Görüşme soruları araştırma soruları temel alınarak ve alanyazından yararlanılarak hazırlanmıştır.
	Görüşme formunu son haline getirmek için pilot görüşme gerçekleştirilmiştir.	Pilot bir görüşme gerçekleştirilmiştir.

3.8 VERİLERİN TOPLANMASI

Veriler deneysel işlemden önce ve sonra olmak üzere iki ayrı zamanda toplanmıştır. Uygulama öncesi süreç Tablo 19’ da, uygulama sonrası süreç Tablo 20’ de belirtilmiştir. Bu tablolarda uygulama öncesinde ve sonrasında kullanılan veri toplama araçları, araçların kullanım amacı, araçların ne kadar zamanda uygulanabildiği, araçları uygulayan kişiler ve araçların nasıl uygulandığı açıklanmıştır.

3.8.1 Araştırmanın İç ve Dış Geçerliğini Etkileyen Unsurlar ve Alınan Önlemler

Doktora tez çalışmalarında alınması gereken geçerlik ve güvenirlik önlemleri (Topu, Baydaş, Turan ve Göktaş, 2013) dikkate alınarak, çalışma sürecinde alınan geçerlik ve güvenirlik önlemleri aşağıda belirtilmiştir.

3.8.1.1 Geçerlik önlemleri

- Veri toplama ve veri analiz süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
- Çalışma grubu özellikleri ve seçim şekli detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
- Veriler toplanırken katılımcı gönüllülüğü alınmıştır.
- Çalışmanın uygulama süreci detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
- Kullanılan yöntemin seçim gerekçesi alanyazınla ilişkilendirilerek detaylı bir şekilde açıklanmıştır.
- Varsayımlar ve sınırlılıklar belirtilmiştir.
- Veri toplama araçlarıyla ilgili geçerlik ve güvenirlik önlemleri alınmıştır.

3.8.1.2 Güvenirlik önlemleri

- Asıl uygulama öncesinde pilot uygulama yapılmıştır.
- Deney grubuna da kontrol grubuna da aynı öğretim üyesi ders anlatmıştır.
- Öğrencilere AG materyali kullanımıyla ilgili eğitim verilmiştir.
- Öğrencilere benzetim materyali kullanımıyla ilgili eğitim verilmiştir.
- Çalışmayı Türkçe dil uzmanı okuyarak düzenlemiştir.
- Çalışmanın her aşamasında uzman görüşleri alınmıştır.

3.9 VERİLERİN ANALİZİ

Veri analiz sürecinde toplanan veriler öncelikle SPSS 23.0 programına aktarılmış ve veri seti düzenlenmiştir. Görüşme soruları da analize hazır hale getirilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde ne tür testlerin kullanılması gerektiğini tespit etmek amacıyla bağımlı değişkenlerden elde edilen değerlerin parametrik testlerin temel varsayımlarını karşılayıp karşılamadıkları sorgulanmıştır. Parametrik testlerin kullanılabilmesi bazı varsayımların karşılanmasına bağlıdır. Bu varsayımlardan ilki verilerin normal dağılıma uymasındır. Diğerleri ise varyansların homojenliğidir. Bu şartların sağlanıp sağlanmadığını belirlemek amacıyla öncelikle bağımlı değişkenlerden elde edilen verilerin normal dağılım eğrisine uygunluğu test edilmiştir. Örneklem sayısının 30' un altında olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi kullanıldığından (Can, 2013, s.89), bağımlı değişkenlerin normal dağılım eğrisine uygunluğunun test edilmesi amacıyla Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır. Psikomotor performans ve öğrenme başarısı ön test-sontest ve motivasyon sontest sonuçlarına ilişkin elde edilen normallik testi sonuçları Bulgular bölümünde sunulmuştur.

Sonuçlar incelendiğinde psikomotor performans değişkeniyle ilgili kontrol ve deney gruplarının öntest-sontest ölçümlerden elde edilen puanların normal dağılım göstermediği ($p < .05$); öğrenme başarısı değişkeninin öntest-sontest ve motivasyon değişkeninin sontest ölçümlerinden elde edilen puanların normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($p > .05$). Bu nedenle psikomotor performans değişkeniyle ilgili analizlerde non-parametrik, öğrenme başarısı ve motivasyon değişkenleriyle ilgili analizlerde ise parametrik testler kullanımına karar verilmiştir. Normallik sonuçları ve araştırma sorularına göre kullanılan veri analiz yöntemleri Tablo 22' de gösterilmiştir. Kullanılan veri analiz yöntemlerinin varsayımlarının sınanması durumları bulgular bölümünde açıklanmıştır.

Tablo 22. Araştırma Sorularına Göre Kullanılan Değişken, Veri Toplama Aracı, Veri Türü ve Veri Analiz Yöntemi

Araştırma Sorusu	Bağımsız Değişken Adı	Bağımsız Değişken Türü	Bağımlı Değişken Adı	Bağımlı Değişken Türü	Veri Analiz Yöntemleri	
					Parametrik	Non-Parametrik
1	AG, GN, BM	Sürekli, 3 Grup	Psikomotor Performans	Nitel, Sürekli	-	Kruskal-Wallis
2	AG, GN, BM	Sürekli, 3 Grup	Psikomotor Performans	Nitel, Sürekli	-	Kruskal-Wallis Wilcoxon İşaretli Sıralar
3	AG, GN, BM	Sürekli, 3 Grup	Öğrenme Başarısı	Nitel, Sürekli	Tek Yönlü ANOVA	-
4	AG, GN, BM	Sürekli, 3 Grup	Öğrenme Başarısı	Nitel, Sürekli	İki Yönlü ANOVA	-
5	AG, BM	Sürekli, 2 Grup	Motivasyon	Nitel, Sürekli	Bağımsız örn. T testi	-

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde toplanan verilerin analiz edilmesiyle elde edilen bulgular ve bunların kısaca ne anlama geldiği çizelge ve şekiller kullanılarak açıklanmıştır.

4.1 PSİKOMOTOR PERFORMANS PUANLARI AÇISINDAN GRUPLARIN DENKLİĞİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmada artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne türü öğretim materyali kullanılan öğrenme ortamlarında öğrenen öğrencilerin öntest psikomotor performanslarına ilişkin puanları belirlemek amacıyla Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Bu test tek yönlü varyans analizinin (One-Way ANOVA) kullanım koşullarının sağlanamadığı durumlarda kullanılmaktadır (Baştürk, 2011). Tek yönlü varyans analizinde bağımlı değişkenin nicel ve sürekli olması, ölçme sonucunun en az eşit aralık ölçek türünde olması, değişken dağılımının normal dağılıma sahip olması ve varyans dağılımlarının eşitliği gibi varsayımları vardır. Her bir varsayıma ilişkin bulgular sırasıyla aşağıda sunulmuştur:

Bağımlı değişken varsayımı: Psikomotor performans bağımlı değişkeni nicel ve sürekli bir değişkendir. Ayrıca bu değişkenden elde edilen sonuç en az eşit aralık ölçek türündedir.

Normallik varsayımı: Bağımlı değişkenin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ve çalışma grubu sayısı 30' dan küçük olduğundan Shapiro-Wilks testi incelenmiştir.

Tablo 23. Psikomotor Performans Kontrol Listesi Puanları Normallik Bulguları

Bağımlı Değişken	Grup	N	\bar{X}	Ss	Shapiro-Wilks			
					İstatistik	Sd	p	
Psikomotor Performans	AG	Sökme	21	53,63	40,04	,829	21	,002
		Montaj	21	53,02	39,69	,838	21	,003
		Toplam	21	53,32	39,85	,834	21	,002
	BM	Sökme	21	42,26	42,25	,775	21	,000
		Montaj	21	42,02	42,14	,777	21	,000
		Toplam	21	42,13	42,19	,776	21	,000
	GN	Sökme	21	44,77	35,38	,895	21	,028
		Montaj	21	43,88	34,98	,897	21	,031
		Toplam	21	44,32	35,17	,896	21	,030

Psikomotor performans kontrol listesi öntest sonuçları normallik bulguları Tablo 23' te sunulmuştur. Tablo 23' e bakıldığında mobil artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne grubunun sökme, montaj ve toplam puanları normal dağılıma sahip değildir ($p < .05$).

Varyansların homojenliği varsayımı: Varyansların eşit olup olmadığını belirlemek için Levene's testi sonuçları Tablo 24' te gösterilmiştir.

Tablo 24. Psikomotor Performans Kontrol Listesi Puanları Homojenlik Bulguları

Psikomotor Performans	Levene	Sd1	Sd2	p
Sökme	1,310	2	60	,277
Montaj	1,396	2	60	,256
Toplam	1,343	2	60	,269

Öntest psikomotor performans düzeyine ilişkin Levene's testi sonucu bütün değerler için ($p_{\text{sökme}}=.27$, $p_{\text{montaj}}=.25$, $p_{\text{toplam}}=.26$) varyansların eşit olduğunu göstermiştir ($p>.05$). Bu durum uygulama öncesinde kontrol ve deney gruplarının psikomotor performans açısından benzer olduğunu ortaya koymaktadır.

Varsayımlar incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bu nedenle Kruskal-Wallis testi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 25' te sunulmuştur.

Tablo 25. Psikomotor Performans Açısından Grupların Denkliğine İlişkin Bulgular

	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sd	χ^2	p
Sökme	AG	21	35,31	2	1,044	,593
	BM	21	30,14			
	GN	21	30,55			
Montaj	AG	21	35,31	2	1,042	,594
	BM	21	30,19			
	GN	21	30,50			
Toplam	AG	21	35,24	2	,998	,607
	BM	21	30,21			
	GN	21	30,55			

Analiz sonuçlarına göre, kontrol ve deney gruplarının öntest psikomotor performans sökme puanları ($\chi^2=1,044$; $p>0.05$), montaj puanları ($\chi^2=1,042$; $p>0.05$) ve toplam puanları ($\chi^2=,998$; $p>0.05$), arasında anlamlı farkın olmadığı görülmektedir. Bu durum psikomotor performans açısından uygulama öncesinde grupların denk olduğunu göstermektedir.

4.2 Ortamların Psikomotor Performansa Etkisine İlişkin Bulgular

Araştırmada artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne türü öğretim materyali kullanılan öğrenme ortamlarının öğrencilerin psikomotor performanslarına etkisini belirleyebilmek amacıyla Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır. Bir önceki araştırma sorusunda belirtildiği gibi tek yönlü varyans analizinin (ANOVA) varsayımları incelenecektir. Her bir varsayıma ilişkin bulgular sırasıyla aşağıda sunulmuştur:

Bağımlı değişken varsayımı: Psikomotor performans bağımlı değişkeni nicel ve sürekli bir değişkendir. Ayrıca bu değişkenden elde edilen sonuç en az eşit aralık ölçek türündedir.

Normallik varsayımı: Bağımlı değişkenin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ve çalışma grubu sayısı 30' dan küçük olduğundan Shapiro-Wilks testi incelenmiştir.

Tablo 26. Psikomotor Performans Kontrol Listesi Fark Puanları Normallik Bulguları

Bağımlı Değişken	Grup	N	\bar{x}	Ss	Shapiro-Wilks			
					İstatistik	Sd	p	
Psikomotor Performans	AG	Sökme	21	92,32	11,54	,714	21	,000
		Montaj	21	93,88	8,45	,743	21	,000
		Toplam	21	93,13	9,64	,745	21	,000
	BM	Sökme	21	92,79	7,38	,787	21	,000
		Montaj	21	91,95	8,13	,842	21	,003
		Toplam	21	92,36	7,59	,825	21	,002
	GN	Sökme	21	92,39	11,58	,883	21	,017
		Montaj	21	92,66	7,87	,791	21	,000
		Toplam	21	90,11	8,90	,907	21	,048

Tablo 26’ da görüldüğü üzere grupların psikomotor performans fark puanlarının normal dağılıma sahip olmadıklarını göstermiştir ($p < .05$).

Varyansların homojenliği varsayımı: Varyansların eşit olup olmadığını belirlemek için Levene’s testi sonuçları incelenmiştir. Tablo 27’ de gösterilmiştir.

Tablo 27. Psikomotor Performans Kontrol Listesi Fark Puanları Homojenlik Bulguları

Psikomotor Performans	Levene	Sd1	Sd2	p
Fark Sökme	1,754	2	60	,182
Fark Montaj	,436	2	60	,649
Fark Toplam	,981	2	60	,381

Psikomotor performans fark düzeyine ilişkin Levene’s testi sonucu bütün değerler için varyansların eşit olduğunu göstermiştir ($p > .05$).

Varsayımlar incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bu nedenle Kruskal-Wallis testi uygulanmış ve psikomotor performans son test sonuçları Tablo 28’ de verilmiştir.

Tablo 28. Ortamların Sontest Psikomotor Performanslara Etkisine İlişkin Bulgular

	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sd	χ^2	p
Sökme	AG	21	36,88	2	3,824	,148
	BM	21	32,98			
	GN	21	26,14			
Montaj	AG	21	36,05	2	1,606	,448
	BM	21	29,50			
	GN	21	30,45			
Toplam	AG	21	37,14	2	2,929	,231
	BM	21	31,21			
	GN	21	27,64			

Tablo 28 incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin psikomotor performans son test sökme ve montaj puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>.05$).

Tablo 29. Ortamların Öntestten Sonteste Psikomotor Performansa Etkisine İlişkin Bulgular

Test	Sıralar	N	Sıralar ortalaması	Sıralar Toplamı	Z	p
Sökme	Negatif	1	10,50	10,50	-6,775	,000
	Pozitif	61	31,84	1942,50		
Montaj	Bağ	1				
	Negatif	1	10,00	10,00	-6,722	,000
Toplam	Pozitif	60	31,35	1881,00		
	Bağ	2				
Toplam	Negatif	1	11,00	11,00	-6,771	,000
	Pozitif	61	31,84	1942,00		
	Bağ	1				

Tablo 29 incelendiğinde çalışma grubu öğrencilerinin psikomotor performans ön test ve son test toplam puanları arasında 0,05 manidarlık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z_{sökme} = -6,775$; $p_{sökme} < 0,05$; $Z_{montaj} = -6,722$; $p_{montaj} < 0,05$; $Z_{toplam} = -6,771$; $p_{toplam} < 0,05$). Çalışma grubunda psikomotor performans negatif sıralar testi sökme toplamı 10,50 pozitif sıralar toplamı 1942,50, montaj negatif sıralar toplamı 10,00 pozitif sıralar toplamı 1881,00, toplam negatif sıralar 11,00 pozitif sıralar 1942,50 olarak bulunmuştur. Fark puanlarının sıra toplam puanları dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar, başka bir ifadeyle çalışma grubunun son test puanları lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre çalışma grubunun psikomotor performanslarında büyük bir oranda artış gösterdiği söylenebilir.

4.3 ÖĞRENME BAŞARI PUANLARI AÇISINDAN GRUPLARIN DENKLİĞİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmada artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne türü öğretim materyali kullanılan öğrenme ortamlarının öğrencilerin öğrenme başarı puanlarına etkisini belirleyebilmek amacıyla tek yönlü varyans analizinin (ANOVA) testi kullanılmıştır. Tek yönlü varyans analizinde bağımlı değişkenin nicel ve sürekli olması, ölçme sonucunun en az eşit aralık ölçek türünde olması, değişken dağılımının normal dağılıma sahip olması ve varyans dağılımlarının eşitliği gibi varsayımları vardır. Her bir varsayıma ilişkin bulgular sırasıyla aşağıda sunulmuştur:

Bağımlı değişken varsayımı: Öğrenme başarısı bağımlı değişkeni nicel ve sürekli bir değişkendir. Ayrıca bu değişkenden elde edilen sonuç en az eşit aralık ölçek türündedir.

Normallik varsayımı: Bağımlı değişkenin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ve çalışma grubu sayısı 30' dan küçük olduğundan Shapiro-Wilks testi incelenmiştir.

Tablo 30. Öntest Sontest Öğrenme Başarısı Puanları Normallik Bulguları

Bağımlı Değişken	Grup	Test	N	\bar{x}	Ss	Shapiro-Wilks		
						İstatistik	Sd	p
Öğrenme Başarısı	AG	ÖnTest	21	70,66	17,17	,946	21	,285
		SonTest	21	79,80	15,72	,914	21	,065
	BM	ÖnTest	21	70,09	15,47	,971	21	,754
		SonTest	21	73,71	13,59	,962	21	,552
	GN	ÖnTest	21	70,28	16,52	,959	21	,504
		SonTest	21	77,14	15,34	,928	21	,124

Tablo 30 sonuçları grupların öğrenme başarısı öntest sontest puanlarının normal dağılıma sahip olduklarını göstermiştir ($p > .05$).

Varyansların homojenliği varsayımı: Psikomotor performans öntest puanlarına ilişkin Levene's testi sonucu Tablo 31' de sunulmuştur. Sonuçlar bütün değerler için varyansların eşit olduğunu göstermiştir ($p>.05$). Bu sonuca göre gruplar benzerdir.

Tablo 21. Öntest Öğrenme Başarısı Puanları Homojenlik Bulguları

Değişken	Levene	Sd1	Sd2	p
Öğrenme Başarısı	,072	2	60	,930

Kontrol ve deney gruplarının öntest öğrenme başarı durumları arasındaki ilişkiyi gösteren ANOVA (one-way) testi sonuçları Tablo 32'de verilmiştir

Tablo 32. Öğrenme Başarısı Açısından Grupların Denkliğine İlişkin Bulgular

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Anlamli fark
Gruplararası	3,556	2	1,778	,007	,993	----
Gruplarıçi	16144,762	60	269,079			
Toplam	16148,317	62				

Tablo 32'e göre kontrol ve deney gruplarının öntest öğrenme başarı puanlarının % 95 güven aralığında anlamlı düzeyde farklılık göstermediği belirlenmiştir ($F=,007$; $p>.05$). Bu durum uygulama öncesinde kontrol ve deney gruplarının öğrenme başarısı açısından benzer olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışma grubunu gruplara ayırırken öntest öğrenme başarısı puanlarında denklik bakıldığından, anlamlı farkın olmaması beklenen bir sonuçtur. Bu durum, grupların son test ortalamalarının yorumlanmasında kolaylık sağlayacaktır.

4.4 ORTAMLARIN ÖĞRENME BAŞARISINA ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR

Önceki araştırma sorusunda yer aldığı gibi kullanılacak olan ANOVA testinin varsayımlarına ilişkin bulgular sırasıyla aşağıda sunulmuştur:

Bağımlı değişken varsayımı: Öğrenme başarısı bağımlı değişkeni nicel ve sürekli bir değişkendir. Ayrıca bu değişkenden elde edilen sonuç en az eşit aralık ölçek türündedir.

Normallik varsayımı: Bağımlı değişkenin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ve çalışma grubu sayısı 30' dan küçük olduğundan Shapiro-Wilks testi incelenmiştir.

Tablo 33. Öğrenme Başarısı Fark Puanları Normallik Bulguları

Bağımlı Değişken	Grup	Test	N	\bar{x}	Ss	Shapiro-Wilks		
						İstatistik	Sd	p
Öğrenme Başarısı	AG	Fark Puan	21	9,14	13,33	,956	21	,441
	BM	Fark Puan	21	3,61	19,26	,926	21	,113
	GN	Fark Puan	21	6,85	17,30	,913	21	,063

Tablo 33' te yer alan sonuçlara göre grupların öğrenme başarısı fark puanları normal dağılım göstermektedir ($p>.05$).

Varyansların homojenliği varsayımı: Psikomotor performans sontest ve sontest-öntest fark düzeyine ilişkin Levene's testi sonucu bütün değerler için varyansların eşit olduğunu göstermiştir ($p>.05$). Tablo 34' te yer alan sonuca göre gruplar benzerdir.

Tablo 34. Öğrenme Başarısı Fark Puanları Homojenlik Bulguları

Değişken	Levene	Sd1	Sd2	p
Öğrenme Başarısı	,539	2	60	,586

Kontrol ve deney gruplarının öntest öğrenme başarı durumları arasındaki farkı gösteren ANOVA (one-way) testi sonucunda betimsel istatistikler Tablo 35’te verilmiştir

Tablo 35. Öğrenme Başarısı Öntest – Sontest Ortalama ve Standart Sapma Bulguları

Grup	Öntest			Sontest		
	N	\bar{X}	SS	N	\bar{X}	SS
AG	21	70,6667	17,17362	21	79,8095	15,72138
BM	21	70,0952	15,47225	21	73,7143	13,59832
GN	21	70,2857	16,52012	21	77,1429	15,34368

Tablo 35’ e göre AG, BM ve GN gruplarının öntest öğrenme başarı testi ortalamaları birbirlerine neredeyse eşittir ($\bar{X}_{AG}=70,66$; $\bar{X}_{BM}=70,09$; $\bar{X}_{GN}=70,28$). Bu durumda grupların öğrenme başarı puanlarının uygulamadan önce denk olduğunu söylemek mümkündür. AG, BM ve GN gruplarının sontest öğrenme başarı testi ortalamaları incelendiğinde her grubun başarısında artış olduğu görülmektedir. Nitekim en yüksek artışın AG grubunda olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{AG}=79,80$; $\bar{X}_{BM}=73,71$; $\bar{X}_{GN}=77,14$).

Kontrol ve deney gruplarının öntest öğrenme başarı durumları arasındaki farkı gösteren ANOVA (one-way) testi sonuçları Tablo 36’da verilmiştir

Tablo 36. Grupların Öğrenme Başarısı Testi Bulguları

Varyansın kaynağı	KT	Sd	KO	F	p
Deneklerarası	21245,715	62			
Grup(Deney/Kontrol)	233,905	2	116,952	,334	,717
Hata	21011,810	60	350,197		
Denekleriçi	9991,991	63			
Ölçüm(öntest/sontest)	1347,175	1	1347,175	9,528	,003
Grup* ölçüm	161,778	2	80,889	,572	,567
Hata	8483,048	60	141,384		
Toplam	31237,706	125			

İki faktörlü ANOVA testi ile ulaşılan sonuçların yer aldığı Tablo 36’da üç tane F ve p değerinin yer alması, çizelgenin üç temel başlıkta incelenebilecek nitelikte olduğunu gösterir. Ancak bu bulgulardan hem deneklerarası hem de denekleriçini birlikte ele alan değerler incelenmeye değer bulunmuştur. Bu bulgudan araştırmaya ölçümler arasında anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Yani farklı hangi deneysel grupta olmasına bakılmaksızın öğrencilerin başarıları deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermiştir. İkinci olarak farklı işlem gruplarında olma ile başarı için tekrarlı ölçümler faktörlerinin birlikte etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı $[F(2,60)= ,572; p>.05]$ ortaya çıkmıştır. Bu bulgu öğrencilerin artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne ortamlarında deneysel koşullara katılmasının ön test ve son test ve başarı puanlarında anlamlı farklılık oluşturmadığı şeklinde yorumlanabilir.

4.5 ORTAMLARIN MOTİVASYONA ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR

İki grubun (kadın-erkek, evli-bekar, kontrol-deney grubu vb.), ortalamaları karşılaştırılarak, aradaki farkın rastlantısal mı, yoksa istatistiksel olarak anlamlı mı olduğuna karar vermek istendiğinde bağımsız gruplar t testi kullanılmaktadır. Yapılan araştırmada grupların motivasyon puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olup olmadığı kontrol edilmek istendiğinden bağımsız gruplar t testi kullanılmıştır. Öncelikle bağımsız gruplar t testinin varsayımlarının karşılanma durumu incelenmiştir.

- Karşılaştırılacak olan grupların birbirinden bağımsız olmaları (artırılmış gerçeklik ve benzetim grupları),
- Bu gruplardan elde edilen ölçümlerin en az eşit aralıklı ölçek düzeyinde ölçülmüş olmaları (motivasyon puanları eşit aralık ölçek düzeyindedir.)
- Her bir grupta ölçümlerin normal dağılım gösteriyor olmalıdır.

Bağımlı değişkenin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla ve çalışma grubu sayısı 30' dan küçük olduğundan Shapiro-Wilks testi incelenmiştir.

Tablo 37. Motivasyon Puanları Normallik Bulguları

Bağımlı Değişken	Grup	Test	N	\bar{x}	Ss	Shapiro-Wilks		
						İstatistik	Sd	p
Motivasyon	AG	SonTest	21	100,71	9,97	,950	21	,334
	BM	SonTest	21	91,42	12,61	,952	21	,379

Tablo 37' de görüldüğü üzere psikomotor performans son test normallik sonuçlarının artırılmış gerçeklik ve benzetim grubunun motivasyon toplam puanlarının normal dağılıma sahip olduklarını göstermektedir ($p > .05$).

Tablo 38. Motivasyon Puanları Bulguları

Grup	N	X	SS	Sd	t	p
AG	21	100,71	9,97	40	2,647	,012
BM	21	91,42	12,61			

AG ve BM grubu öğrencilerinin öğrenme süreçlerinde kullanılan materyallere yönelik motivasyon puanlarının karşılaştırılması için yapılan t testi sonrasında, AG ve BM grubu öğrencilerinin motivasyonlarının birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($t_{21} = 2,647$; $p < 0.05$). Tablo 38' e göre, AG grubu öğrencilerinin motivasyon düzeyleri ($\bar{x} = 100.71$) benzetim grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerinden ($\bar{x} = 91.42$) daha yüksektir.

4.6 GRUPLARIN ORTAMLARA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Öğrencilerin artırılmış gerçeklik ve benzetim uygulamalarına yönelik görüşlerine yönelik bulgular soru sırasına göre belirtilmiştir. Öğrencilere “Ders içeriğinin artırılmış gerçeklik/benzetim ile sunulmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplar aşağıda belirtilmiştir:

“AG’ nin daha çok ilgi odağı olacağını düşünüyorum” (AG_1).

“Görsel hafızayı desteklediğini düşünüyorum” (AG_2).

“Kalıcılığı artırıyor. Ders konusunda destekleyici olduğunu düşünüyorum” (AG_3).

“Çok daha pratik buluyorum. Daha kolay, herkes bilgisayarı söküyor, programda daha kolay bir şekilde bilgisayar nasıl sökülür nasıl takılır anlaşılıyor. Kartlar nereye takılır çok güzel bir şekilde gösterilmiş. Program çok güzeldi” (Benzetim_1).

“Görsel açıdan anlatımın daha fazla akılda kaldığını düşünüyorum” (Benzetim_2).

“Sürekli ve istediğin zaman o sunumu açıp bakma gibi bir şansımız var. Derste de konu anlatımından sonra görsel olarak görmek benim aklımda öğrendiklerimin daha kalıcı bir hale gelmesini sağladı” (Benzetim_3).

“Öğrenimde kolaylık sağlıyor” (Benzetim_3).

Görüşmelerde öğrenciler AG uygulaması ile ilgili olarak öğrenmelerine destek olduğunu, uygulamanın bilgilerinin kalıcılığını artırdığını ve uygulamayı ilgi çekici bulduklarını belirtmişlerdir. Uygulama sürecinde yapılan gözlemlerde kullanımının zor olmadığını belirtse de görüşme esnasına kullanım kolaylığına değinmemişlerdir. Öğrenciler benzetim uygulaması ile ilgili olarak öğrenmelerine destek olduğunu, uygulamanın bilgilerinin kalıcılığını artırdığını, kullanımının kolay olduğunu ve uygulamayı ilgi çekici bulduklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilere “Artırılmış gerçeklik/benzetim ile oluşturulan materyallerle ders çalışmaktan memnun kaldınız mı?” sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplar aşağıda belirtilmiştir:

“Evet. Daha çok ilgi çektiği için güncel hayatta kullanılmayan şeyler olduğu için bu materyali kullanmaktan memnun kaldım” (AG_1).

“Evet memnun kaldım. Görsellik açısından memnun kaldım. Memnun kalmadığım yön sadece biraz uygulamada ışık yönünden zorlandım. Sadece orda memnun kalmadım” (AG_2).

“Memnun kaldım. Çünkü dersle birebir uygulamalı olarak görüyorum. Bu da akılda kalıcı olmasını sağlıyor” (AG_3).

“Telefonumuzu kullanarak uygulama yapmamız baya iyi oldu yani parçalar elimizde olmasa bile telefonumuzdan bakarak bütün parçaları görebiliyorduk” (AG_4).

“Evet, telefon bütün hayatımızda var ve barkod sistemi ile tüvidi görüntülerle dersi takip ettik. Görsel açıdan gayet iyi ve yeterli bir ders oldu bizim için. Memnun olmadığım yer yoktu. Çünkü gayet güzel görüntülenmiş” (AG_5).

“Memnun kaldım. Her bilgisayarda çalışıyor” (Benzetim_1).

“Daha çok akılda kaldığını ve daha eğlenceli olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden memnun kaldım” (Benzetim_2).

“Görsel yönden memnun kaldım” (Benzetim_3).

“Hem görsel açıdan hem de anlama yönü açısından memnun kaldım” (Benzetim_4).

“Evet kaldım. Çünkü ders görerek daha iyi anlaşılır” (Benzetim_5).

Öğrencilerin AG ve benzetim uygulamalarını kullanarak ders çalışmaktan memnun olma/olmama durumlarına yönelik görüşleri incelendiğinde, AG grubu öğrencilerinin materyalin güncel hayatta çok sık karşılaşmadıkları bir uygulama olduğundan, ilgi çekici olduğundan, görsellik açısından, birebir uygulama yapma imkânı bulduklarından, kalıcılığı artırdığından, telefon hayatımızın parçası olması sebebiyle donanım parçaları olmasa bile uygulama yapabilmeleri gibi nedenlerle materyalle çalışmaktan memnun olduklarını belirtirken, bir öğrenci ışık nedeniyle uygulamayı çalıştırmakta zorlandığını ve bu yönüyle memnun olmadığını belirtmiştir. Benzetim grubu öğrencileri ise, uygulama yapma imkânı sağlaması, her bilgisayarda çalışabilmesi, kalıcılığı artırması ve eğlenceli olması gibi nedenlerle materyalle çalışmaktan memnun olduklarını belirtmişlerdir. Benzetim uygulamasından memnun olmayan öğrenci bulunmamaktadır. Bu bilgilerden yola çıkarak, öğrenciler gerek AG gerekse benzetim uygulamasıyla ders çalışmaktan memnun olduklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilere *“Derslerinizde artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamalarının kullanılması öğrenme sürecinizi nasıl etkiledi?”* sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplar aşağıda belirtilmiştir:

“Olumlu etkiledi. Güncel hayatta çok fazla kullanılmadığı için bu insanların ilgi odağı olabilir. Bu yüzden benimde o açıdan ilgi odağım oldu ve daha çok görsel olduğu için öğrenmemi daha olumlu bir şekilde etkiledi” (AG_1).

“Görsel açıdan olduğu için daha kısa sürede öğrenmemizi sağladı” (AG_2).

“Daha çabuk öğrenmemi sağladı. Çünkü görsel anlatımla ve uygulamalı daha çok akılda kalmasını sağladı” (AG_3).

“Öğrenme sürecimi güzel etkiledi. Çünkü elimizde parçalar olmasa bile direkt olarak telefonumuzla erişebiliyorduk. Elimize bir kitapçıklarla beraber herhangi bir yerden rahatlıkla ulaşabiliyorduk.” (AG_4).

“Görsel açıdan akılda kalıcıydı. Çünkü 3D görüntüler görsel açıdan hafızada çok iyi kaldığı için unutmayacağımız bir uygulama oldu” (AG_5).

“Çok daha hızlı bir şekilde öğrendim söküp takmayı” (Benzetim_1).

“Daha çok anladığımı düşünüyorum. İlk tekrar edip sonra uygulama yaptık bu da daha çok anlamamızı sağladı” (Benzetim_2).

“Açıkçası daha kolay öğrenmemi sağladı. Görsel olarak uygulamalı olduğu için” (Benzetim_3).

“Öğrenme sürecimizi kolaylaştırdı. Daha hızlı öğrenimi ve daha çabuk algılamamızı sağladı (Benzetim_4).

“Daha kısa sürede ve daha mantıklı olarak, anlayarak öğrendim” (Benzetim_5).

Görüşmede verilen cevaplardan AG uygulamasının AG grubu öğrencilerinin öğrenme süreçlerini olumlu etkilediği, bu süreçlerin ilgi çekici olduğu, görsel destek sağlamasından akılda kalmasının daha kolay olduğu, her yerden sürece dâhil olmaya imkân sağladığı ve süreçte kısa sürede öğrenme sağladığı sonucuna varılabilir. Benzer biçimde benzetim grubu öğrencileri benzetim uygulamasının öğrenme süreçlerini olumlu etkilediği ve kısa sürede psikomotor davranışı öğrenebildiklerini belirtmişlerdir.

Öğrencilere *“Artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamasıyla desteklenen donanım dersinizi artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamalarının gerçekleştirilmediği diğer derslerinizle karşılaştırınca neler söylersiniz?”* Benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplar aşağıda belirtilmiştir:

“Farklılıkları açısından şunu söyleyebilirim. Anlaşılma yönünde daha etkili olduğunu düşünüyorum. Daha çok anlıyorsunuz ve görsel bir şey var ortada ve benim daha çok ilgimi çekiyor ve daha iyi anlıyorum. Benzer yönlerini sorarsanız da ben çok benzer yönlerinin olduğunu düşünmüyorum (AG_1).

“Farklılıkları arttırılmış gerçeklikle işlenen dersin diğer derslere göre öğrenim süresi daha kısadır. Akılda da daha fazla kalıyor. Farklılıkları bunlar ama benzer yönünü bulamadım” (AG_2).

“Arasında çok büyük bir fark var. Uygulamalı bir ders olduğu olanağı sağladığı için diğer derslerden daha akılda kalıcı olduğunu düşünüyorum” (AG_3).

“Diğer derslerimiz de sadece ekrandan gördüklerimizi yapıyoruz. Başka hiçbir şey yapmıyoruz. Ama burada bir etkileşim oluyor” (AG_4).

“Benzer açıdan çoğu derslerimiz uygulama zaten. Farklı olarak da bilgisayar ekranı ya da telefon ile derslerimizi takip etik ve görüntü olarak 2 boyut yerine 3 boyut kullandık” (AG_5).

“Bir kere öğrendiğimiz şeyin nasıl görsel olarak ne olduğunu görebiliyoruz. Diğer dersler gibi sadece işleyip geçmiyoruz. Onları söküp takıyoruz ve hangi kartın nereye takıldığını tam olarak görebildiğimiz için daha bir pratik oluyor bizim için. Yani öğrendiğimiz şeyi görebildiğimiz için daha iyi öğreniyoruz” (Benzetim_1).

“Diğer derslere nazaran daha çok uygulama yaptık. Bu da daha hızlı anlamamızı ve öğrendiklerimizin akılda daha çok kalmasını sağladı. Bu yüzden diğer derslerden bir tık daha önde olduğunu düşünüyorum. Benzerlik açısından diğer derslerde de uygulamamız var ama bu şekilde bir uygulama görmüyorum görsel olarak” (Benzetim_2).

“Açıkçası teoriden daha fazla akılda kalıcı” (Benzetim_3).

“İlk farklılıklarından başlayayım. Bir konuyu anlatmak ve onun üzerinde görsel bir şekilde uygulama yapmak hem daha kalıcı hem de daha dikkat çekici oldu benim açımdan. Diğer derslerde böyle bir uygulama yoktu. Benzerlikleri de yok açıkçası benim yönümden” (Benzetim_4).

“Donanım dersi için gerekli bir uygulama olmuş diğer derslerde de olması gerek öğrenme durumundan” (Benzetim_5).

Görüşmeler sonucunda AG grubu öğrencileri almış oldukları diğer derslerle donanım dersi arasında bir benzerlik görmezken, birçok farklılığa değinmişlerdir: İlgi çekici, anlaşılır, etkili, kısa sürede öğretici, akılda kalıcı, etkileşimli, 3 boyutlu görüntü olması ve telefon kullanımı gibi. Benzetim grubu da AG grubu gibi diğer

derslerle bir benzerlik bulamazken birçok farklılığa değinmişlerdir: Öğrenilen bilginin görselleştirilmesi, daha fazla uygulama yapılması, hızlı ve kolay öğrenme sağlanması, dikkat çekici olması gibi.

Öğrencilere “Artırılmış gerçeklik/benzetim ile gerçekleştirilen uygulamalarda herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı?” Ne tür zorluklarla karşılaştınız? sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplar aşağıda belirtilmiştir:

“Bu uygulamada herhangi bir zorlukla karşılaşmadım” (AG_1).

“Işık yönü dışında farklı bir zorlukla karşılaşmadım” (AG_2).

“İlk başta İOS işletim sistemi olan bir uyumluluk sıkıntısı yaşadım. Daha sonrasında çeşitli internet sitelerinden yardım alarak bu uyumluluk sorununu hallettim. Diğer İOS kullanan arkadaşlarımla da paylaşarak karşılaştığım sorunu ortadan kaldırdım. Orada uygulamanın içine atabildiğimiz dosyaları İOS da herhangi bir bilgisayara bağlama şeklinde atamıyorduk. Daha sonra ITUNES programıyla bu sorunu hallettim” (AG_3).

“Zorluk olaraktan sadece telefonlarımızın güçsüz olduğundan dolayı programlar birazcık geç açılıyordu. Onun dışında pek bir zorluğu yoktu” (AG_4).

“Karşılaştığımız tek sorun telefonlarımızdaki uyumluluk sorunları oldu. Geriye kalan dersler açısından hiçbir sorunumuz olmadı. Android benim ki bazen açmıyordu” (AG_5).

“Yok zorlukla karşılaşmadım” (Benzetim_1).

“Hayır karşılaşmadım” (Benzetim_2).

“Hayır” (Benzetim_3)

“Hayır bir zorlukla karşılaşmadım. Aksine daha iyi bir uygulama oldu benim açımdan” (Benzetim_4)

“Hayır karşılaşmadım gayet açıklayıcıydı” (Benzetim_5)

AG grubu öğrencilerinin bir kısmı ışık ayarlaması, işletim sisteminden kaynaklanan sıkıntılar ve mobil ortamın özelliğinin yeterli olmaması gibi teknik problemlerle karşılaşmıştır. Ancak bu problemler öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyecek düzeyde değildir. AG grubunun aksine Benzetim grubunda herhangi bir zorluk yaşanmamıştır. Bunun temel sebebi ise, uygulamanın

yüklendiği bilgisayarların teknik yapılarının aynı olması, uygulamanın bilgisayarlara önceden yüklenmesi ve gerekli kontrollerin sağlanmasıdır. AG uygulamasında ise öğrencilerin sahip oldukları mobil ortam birbirinden farklı teknik özelliklere sahiptir.

Öğrencilere “Derslerinizde artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamalarının kullanılmasının başarınız üzerinde bir etkisi oldu mu?” sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplar aşağıda belirtilmiştir:

“Başarım üzerinde çok fazla değişiklik oluşturmadı” (AG_1).

“Oluşturdu yani daha kalıcı oldu görsellerle desteklendiği için” (AG_2).

“Başarımız üzerinde değişiklik oluşturduğunu düşünüyorum. Yaptığımız uygulamalar daha akılda kalıcı daha böyle ilginç olduğu için çalışma isteğimi arttırdı. O yüzden de akılda kaldı” (AG_3).

“Olumlu yönde etkiledi çünkü ben donanıma pek aşina olan biri değildim ve donanımı pek sevmiyordum. Ama bunun sayesinde baya etkisi oldu. Donanımı baya öğrendim” (AG_4).

“Başarı açıdan yükseldiğimi hissediyorum. Donanım da eksik olan yanlarımı görsel açıdan tamamladığımı düşünüyorum aynı zamanda” (AG_5).

“Etkisi oldu. Gördüğüm şeyin yaptığım şeyin daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum” (Benzetim_1).

“Görsel uygulama yaparak hatalarımı gördüm ve tekrar ederek hatalarımı düzelttim ve bu şekilde daha çok başarı oldum” (Benzetim_2).

“Evet. Yani bizim için bir kolaylık bence öğrenim açısından (Benzetim_3).

“Evet düşünüyorum. Bir insanda bir şeyi izleyip uygulayarak öğrenmek ciddi derecede başarıyı etkilediğini düşünüyorum” (Benzetim_4).

“Düşünüyorum, daha öğretici olduğundan dolayı başarım üzerinde de olumlu etkisi oluşturdu zaten” (Benzetim_5).

Öğrencilerin AG ve benzetim uygulamalarının öğrenme başarıları üzerindeki etkisine yönelik görüşleri incelendiğinde, AG grubu öğrencilerinden görüşmeye katılanların çoğu uygulamanın öğrenme başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirtirken, bir öğrenci fazla etkisi olmadığını belirtmiştir.

Öğrencilerden biri donanımı sevmediğini ve aşına olmadığını ancak uygulama sonunda donanımı öğrendiğini belirtmiştir. Uygulamanın çalışma isteğini artırdığını, eksik olan bilgilerini tamamladıklarını, hatalarını fark ettiklerini ve bunları düzelttiklerini belirtmişlerdir. Benzetim grubu öğrencileri de öğrenme başarılarına olumlu etki sağladığını ve hatalarını fark edip düzeltme olanağı bulduklarını belirtmişlerdir.

Öğrencilere “Derslerinizde artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamalarının kullanılmasının donanım dersine yönelik motivasyonunuz üzerinde bir etkisi oldu mu?” sorusu yöneltilmiştir. Alınan cevaplar şöyle örneklendirilmiştir:

“Etkisi oldu. Daha iyi anlayabileceğimi ve bu ile ilgili daha çok araştırma yapabileceğimi düşünüyorum” (AG_1).

“Derslerde başarılı olduğumu görmek beni daha çok motive ediyor” (AG_2).

“Motivasyon üzerinde değişiklik oluştuğunu düşünüyorum. Değişik bir uygulamayla ders işlediğimiz için daha çok ders işleme isteğimi arttırdı” (AG_3).

“Donanıma pek ilgim yoktu, donanıma ilgim oldu” (AG_4).

“Öncelikle bilgisayar söküp takarken korkum oluyordu. Bir parçaya bir zarar veririm, belki yanlış sökerim belki yanlış takarım anlamında.. Ama bu görSELLİKLER sayesinde en azından doğrusunun nasıl olduğunu öğrendik” (AG_5).

“Evet, öğretim şeyini daha kolaylaştırdığı için daha çok ilgi duyabiliyorum” (Benzetim_1).

“Evet, çünkü donanım parçalarını uygulamalı olarak tanıdığım için bana daha çok yardımcı oluyor” (Benzetim_2).

“Evet, biraz daha dikkatimin dağılmamasını sağlıyor. Yani daha dikkat ediyorum derste” (Benzetim_3).

“Donanım hakkında eskiden gelen bir tedirginliğim vardı. Hani acaba zor mu yoksa yapabilir miyim? Gibi bir tedirginliğim vardı ama uygulama ve ders anlatımı bu yargımı ortadan tamamen kaldırmamı sağladı. Yani yardımcı oldu diyebilirim” (Benzetim_4).

“Evet gayet motive ediciydi yani görerek yaptığımız için” (Benzetim_5).

Öğrencilerin AG ve benzetim uygulamalarının motivasyonları üzerindeki etkisine yönelik görüşleri incelendiğinde gerek AG gerekse benzetim grubu öğrencilerinin görüşlerine göre uygulamaların öğrencilerin motivasyonunu artırdığı görülmektedir. Öğrencilerin bir kısmı önceden bilgisayar parçalarını sökme ve montaj yapma sırasında çekindiklerini hatta endişelendiklerini ancak uygulama sonunda bu tür tedirginliklerinin olmadığını belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler ise derse karşı ilgilerinin arttığını ve benzetim uygulamasının dikkatini toplamaya yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde uygulamalar sonucunda elde edilen bulgulara dayalı olarak sonuç ve tartışmaya ardından uygulayıcılara ve araştırmacılara sunulan önerilere yer verilmiştir.

5.1 TARTIŞMA

Bu bölümde öncelikle analizler sonucunda elde edilen bulgular alt problemler göz önüne alınarak tartışılmıştır. Çalışmanın amacı bilgisayar teknolojileri bölümü 1.sınıf donanım dersinde gerçekleştirilen artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanımının öğrenme başarılarına, motivasyonlarına, psikomotor performanslarına etkisini ve öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerini belirlemektir. Bu doğrultuda elde edilen bulgular yorumlanarak ve alanyazınla ilişkilendirilerek her bir araştırma sorusuna yönelik başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1.1 Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Psikomotor Performanslarına Etkisi

Çalışmadan elde edilen Kruskal-Wallis testi sonucuna göre öğrencilerinin psikomotor performans son test sökme ve montaj puanları istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Öğrencilerinin psikomotor performans son test sökme ve montaj puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı

bulunamamasına rağmen, kontrol ve deney gruplarının psikomotor performans öntest sontest toplam puanları incelendiğinde, gruplarda son test lehine artış olduğu belirtilmiştir. Buna göre artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin psikomotor performanslarına benzer şekilde katkı yaptıkları söylenebilir. Bu durum artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının psikomotor performans becerilerini geliştirmede gerçek nesne kadar etkili olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla gerçek nesnenin bulunmadığı ya da kısıtlı imkânlar nedeniyle kullanılmadığı ortamlarda artırılmış gerçeklik ya da benzetim uygulamalarının kullanılabilceğini söylemek mümkündür.

Psikomotor performanslarındaki bu benzer artışın öğretim elemanının her üç gruba da dersi etkili bir şekilde anlatmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Alanyazında da öğretmen özelliklerinin ve öğretmen-öğrenci etkileşiminin öğrenme sürecine önemli katkı sağladığı belirtilmektedir (Bolkan ve Goodboy, 2009). Çünkü öğretmenler, öğretim elemanları bilgiyi alan ve davranışı öğrenen öğrencilerin, tutumlarını, amaçlarını ve bilginin doğru biçimde algılanmasını doğrudan etkileyen kişilerdir (Fırat ve Kiraz, 2012).

Ortamlarla birlikte kullanılan öğretim yöntemi de gruplardaki benzer artışın sebebi olabilir. Teknoloji tek başına öğrenmenin arkasındaki itici güç değildir, ancak öğrencilerin deneyimlerini açıkça artırabilir ve destekleyebilir (Bruning, Schraw ve Norby, 2014:217). Nitekim medya ve metot tartışmalarında Clark (1994) öğrenmede yöntemin önemli bir etken olduğunu, kullanılan teknolojilerin ise yöntemi desteklemesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Psikomotor performans işlemlerinde, işlemi gerçekleştirme süresi öğrenmede önemli etkenlerden biridir. Alanyazında da uygulama sırasındaki zaman faktörünün öğrenmeyi etkilediği (Friedman, Klivington ve Peterson, 1986; akt. Yıldız ve Bayram, 2006) belirtilmiştir. Psikomotor işlemleri gerçekleştirmede diğer ortamlara göre AG ile kullanılan süreden tasarruf edilmektedir (Salonen ve Sääski,2008; Tang vd., 2003). Artırılmış gerçeklik, gerçek nesne ve sanal görüntünün aynı zaman diliminde görüntülenmesini ve psikomotor performans görevini açıkça göstererek hataların ortadan kalkmasını sağlar. Bu özelliğiyle benzetim, gerçek nesne gibi diğer medyalardan daha kısa sürede performansın

gerçekleştirdiği söylenebilir (Salonen ve Sääsiki, 2008). Yeterli süre sağlanamadığı durumlarda da psikomotor performans işlem adımlarında belirsizlik yaşanmakta ve bu durum hata yapma riskini artırmaktadır (Tang vd., 2003; Zauner vd., 2003). Dolayısıyla psikomotor performans gerçekleştirmeleri için öğrencilere verilen süre bireysel farklılıklardan dolayı her öğrenci için aynı yeterlilikte olmayabilir. Nitekim bireysel farklılıklar öğrenme sürecini etkilemektedir (Kılıç ve Karadeniz, 2004). Diğer yandan alanyazında psikomotor performans işlemleri için kullanılan sürenin az olmasının öğrenmeyi hızlandırdığı (Salonen ve Sääsiki, 2008) ve iş başında eğitimi kolaylaştırdığı (Tang vd., 2003) belirtilmiştir.

Alanyazında artırılmış gerçeklik uygulamasının psikomotor performansa etkisine yönelik çalışmalar sınırlı olmakla birlikte (Henderson, 2011; Raczynski ve Gussmann, 2004), görevlerin artırılmış gerçeklik ortamıyla gerçekleştirilmesinin daha kolay olduğu belirtilmektedir. Artırılmış gerçeklik, sağlık alanında psikomotor performans olarak laparoskopi becerilerini geliştirmekte (Aggarwal, Moorthy ve Darzi, 2004; Botden, de Hingh ve Jakimowicz, 2009), bir ürünün işlevselliğini, fiziksel kurulumunu veya bakım aşamalarını öğretmek için yardımcı olmaktadır (Raczynski ve Gussmann, 2004; Zauner vd., 2003).

Eğitimin en önemli amaçlarından biri önceden belirlenmiş olan özellikleri oluşturacak davranışları bireylere kazandırmaktır. Bireylerin günlük yaşamlarında bilgi, tutum ve beceri gibi özelliklerle ilişkili davranışlarda buldukları bilindiğinden, eğitimciler, eğitsel süreçlerde öğrencilerinin kazanmalarını arzu ettikleri özellikleri sınıflandırmış ve bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olmak üzere üç temel alan belirlemişlerdir. Söz konusu alanlar birbirleriyle yakın etkileşim içinde olduğundan, bunların herhangi birindeki eksiklik ya da yetersizliğin öteki alanların gelişimini olumsuz yönde etkileyebileceği bilinmektedir. Sözlerle desteklenmeyen psikomotor etkinlikleri var olan bilgilerle bütünleştirmek, tanımlamak ve anımsatmak zordur. Aynı biçimde, psikomotor etkinliklerden yoksun sözler, sınırlı düzeyde bir anlam ifade eder. Her ikisi birbirini destekler ve birbirlerine göre tanımlanırlar (Lipson ve Fisher, 1983; akt. Yıldız ve Bayram, 2006). Bu bilgiler göz önüne alınarak motivasyon ve öğrenme başarısındaki artışın psikomotor performans becerilerini de olumlu etkilediği ve artırdığı

söylenbilir. Çünkü artırılmış gerçeklik öğrenme öğretme sürecinde kullanılabilir etkili bir destek aracıdır (Fleck ve Simon, 2013; Matcha ve Rambli, 2013; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Tian, Endo, Urata, Mouri ve Yasuda, 2014).

Ayrıca yapılan görüşmelerde de artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının psikomotor beceriyi geliştirdiğine değinilmiştir. Uygulama zamanlarında öğrencilerin bireysel farklılıklardan dolayı uygulama yap(a)madıkları, uygulama ortamından kendilerini soyutladıkları ve uygulamayı erteledikleri gözlemlenmiştir. Bu durumun sebebi, öz güven eksikliği, başarısızlık ya da başarı korkusu gibi olumsuz hislere, düşüncelere dayanmaktadır (Gün, 2010). Nitekim bu durum öğrencilerle yapılan görüşmelerde de belirtilmiştir. Artırılmış gerçeklik ve benzetim uygulamaları sonunda öğrenciler *tedirginlik* ve *güvensizlik* hissetmek gibi bireysel farklılıklardan dolayı uygulama yap(a)madıklarını ancak bu uygulamalarla bu duyguları aştıklarını belirtmişlerdir. Bu sayede artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının psikomotor becerilerin gelişimine katkı sağladığını ortaya çıkarmıştır. Bu durum artırılmış gerçeklik ortamında daha yoğun olarak gözlemlenmiştir. Öğrencilerin karşılaştığı diğer bir his ise *korku* ve *aşına olmama* durumudur. Artırılmış gerçeklik ortamı sayesinde parçalara zarar verme korkusunu yendiğini ve görseller sayesinde bir sonraki adımı daha kolay gerçekleştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca herkesin bilgisayarı söküp takmadığını ve nasıl yapıldığını anlayamadıklarını ancak bu uygulama sayesinde bilgisayarın nasıl söküp takılacağına çok güzel anlaşıldığına değinmişlerdir. Sonuçlar aynı zamanda artırılmış gerçeklik ortamıyla gördüklerini aynı anda yaparak ve hatalarını görüp anında düzelterek psikomotor becerilerini geliştirdiklerini ve böylece daha başarılı olduklarını, parçalar ellerinde olmasa bile özellikle telefondan parçaları inceleyerek gerçek hayatta uygulama yapabileceklerini belirtmişlerdir. Artırılmış gerçeklik ve mobil ortamların birarada kullanılmasının etkili olduğuna vurgu yaparak herhangi bir yerden konuya erişim sağlamanın kolaylığını ve rahatlığını da dile getirmişlerdir. Kısaca görüşmelerden elde edilen sonuçlar, artırılmış gerçeklik ortamının psikomotor beceriyi geliştirdiğini ve

güncel hayatta karşılaşmadıkları için daha çok ilgi odağı olacağını ortaya çıkarmıştır.

5.1.2 Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Öğrenme Başarılarına Etkisi

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne gruplarının öntest öğrenme başarıları testi ortalamaları birbirlerine neredeyse eşittir. Bu durumda grupların öğrenme başarıları puanlarının uygulamadan önce denk olduğunu söylemek mümkündür. Artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne gruplarının sontest öğrenme başarıları testi ortalamaları incelendiğinde her grubun başarısında benzer oranda artış olduğu, öğrenme başarılarının arttığı görülmektedir. Bu sonuç öğrenme başarılarında artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının en az gerçek nesne ortamı kadar etkili olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla gerçek nesnenin bulunamadığı ortamlarda alternatif olarak artırılmış gerçeklik ve benzetim uygulamalarının kullanılabilceğini ortaya çıkarmıştır.

Ortalamalar dikkate alındığında artırılmış gerçeklik uygulaması kullanılan grubun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Alanyazında yapılan pek çok çalışmada benzer olarak artırılmış gerçeklik kullanılan öğrenme ortamlarının öğrencilerin başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Abdüselam ve Karal, 2012; Barreira, Bessa, Pereira, Adão, Peres ve Magalhães, 2012; Fleck ve Simon, 2013; Özarslan, 2013; Perez-Lopez ve Contero, 2013; Shelton ve Hedley, 2002; Sin ve Badioze-Zaman, 2010; Liu, Tan ve Chu, 2007; Vilkoniene, 2009; Yen, Tsai ve Wu., 2013; Zhang, Sung, Hou ve Chang, 2014) Araştırmanın sonuçlarında da görüldüğü üzere artırılmış gerçeklik öğrenme ortamlarının kullanımı, başarıyı olumlu şekilde etkilemektedir. Bu sonucun elde edilmesinin sebeplerinden biri mobil öğrenme ve artırılmış gerçekliğin sağladığı avantajlar olduğu düşünülmektedir. Derse yönelik ilgi ve dikkati artırması (Delello, 2014 ve Gün, 2014), öğrencilerin etkin olmasını sağlaması (Zhang vd., 2014), öğrencilere kendi kontrollerini gerçekleştirmelerine olanak sağlayarak (Cai vd., 2014) korku ve kaygıyı azaltması (Gün, 2014; İbili, 2013) gibi avantajların etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca artırılmış gerçeklik araçları bilgisayar destekli öğrenme

aracı olarak öğrenmeyi destekleyici etkisi vardır. Başarılı öğrencilere göre daha az başarılı öğrenciler için öğrenme sürecinde etkili bir araçtır. Öğrenciler daha kapsamlı ve kolay öğrenme gerçekleştirirler (Cai vd., 2014). Öğrenci görüşleri de araştırma sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir. Öğrenciler, artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamı için görsel özelliklerinden ayrıca artırılmış gerçeklik ortamında özellikle telefonla her yerde erişim sağlamalarından dolayı daha kolay öğrendiklerini, daha kısa sürede öğrenme gerçekleştirdiklerini, tekrarların kolay olması sayesinde daha fazla uygulama yaparak akılda kalıcılığı artırdığını, etkileşimle daha rahat anladıklarını ve uygulamanın çok pratik olduğunu belirtmişlerdir.

Motivasyon, öğrenci başarısı için belirtilen en önemli faktörlerden biridir (Applegate ve Applegate, 2010) ve başarıyla yüksek oranda ilişkilidir (Fonseca vd., 2014). Öğrencinin motivasyonu ne kadar yüksekse, başarılı olma durumu da o kadar yüksektir (Dembo ve Seli, 2008). Bulgularda da belirtildiği üzere artırılmış gerçeklik uygulaması öğrencilerin motivasyonunu olumlu etkilediğinden, öğrenme başarılarındaki artışa da katkı sağlamış olabilir. Öğrenci görüşleri incelendiğinde her iki ortamında görsel, pratik, eğlenceli ve ilgi çekici olduğu belirtilirken özellikle artırılmış gerçeklik uygulamasında yeni bir teknoloji kullanmadan kaynaklanan merak, ilgi ve memnuniyete ve bu durumun başarılarındaki önemine vurgu yapmışlardır.

Bir diğer sebep bilişsel yük ve başarı arasındaki ilişki olabilir. Nitekim mobil artırılmış gerçeklik uygulamaları bilişsel yüklenme düzeyini azaltmaktadır (Küçük, 2015). Çalışmada konu içeriğinin karmaşık ve zor olmaması, materyallerin bilişsel yük kuramı ve öğretim tasarım ilkelerine göre tasarlanmış olması bilişsel yükü azaltarak, öğrenme başarısını arttırdığı düşünülmektedir. Alanyazında da öğrenme sürecinin etkili ve verimli hale getirilebilmesinde bilişsel yük kuramının göz önünde bulundurulmasının başarıyı etkilediği belirtilmektedir. (Çakmak, 2007 Anglin, Vaez, ve Cunningham, 2004; Paas, Renkl ve Sweller, 2003; 2004). Mayer, Moreno, Boire ve Vagge (1999) yaptıkları araştırma ile aşırı bilişsel yüklenmenin başarıyı engelleyeceğini (Akt. Kılıç-Çakmak, 2007), bilişsel yükün az olmasının da başarıyı arttıracığı (Barron, 2004) yönündeki araştırma

sonuçları birbirini destekler niteliktedir. Ayrıca kullanılan yöntem de bilişsel yük ve başarı üzerinde etkili olan önemli bir değişkendir (Clark, Nguyen ve Sweller, 2005). Alanyazın doğrultusunda, çalışmada kullanılan yöntem ve ÇOÖBK' ya göre hazırlanan artırılmış gerçeklik ortamının öğrenme başarısını artırdığı sonucuna ulaşılabilir.

Bu çalışmada öğrenme başarısı üzerinde artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının en az gerçek nesne ortamı kadar etkili olduğu bulunmuş olsa da, alan yazında artırılmış gerçeklik ortamının başarıya etkisi olmadığına dair çeşitli çalışmalar da bulunmaktadır (Baysan, 2015; Gün, 2014; İbili, 2013 ve Yen vd., 2013). Yen vd., (2013) çalışmalarında 2B, 3B benzetim uygulaması ve artırılmış gerçeklik uygulamasının akademik başarı üzerine etkisi incelenmiş ve çalışma sonucunda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamasına rağmen, üç ortamın da akademik başarı üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İbili' nin (2013) yapmış olduğu çalışmada ise okullardan birinde deney ve kontrol gruplarının akademik başarılarında istatistiksel açıdan farklılık oluşturmamasına rağmen diğer okuldaki deney ve kontrol gruplarında deney grubu lehine anlamlı farklılıklar oluştuğunu sonucuna ulaşmıştır.

Kısaca artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının öğrenme başarısı açısından gerçek nesne ortamı ile benzer olduğu ayrıca artırılmış gerçeklik ortamlarının pratik olma, daha fazla tekrar yapılabilme, ilgi çekici olması, 3B sayesinde parçaları farklı açılardan görebilme, her zaman her yerde ulaşılabilme vb. özellikleri sayesinde daha fazla kullanılması gerektiğini ortaya çıkarmıştır.

5.1.3 Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Motivasyonlarına Etkisi

Çalışmada artırılmış gerçeklik ve benzetim grubu öğrencilerinin öğrenme süreçlerinde kullanılan materyallere yönelik motivasyon puanlarının karşılaştırılması için yapılan t testi sonrasında, AG ve benzetim grubu öğrencilerinin motivasyonlarının birbirinden farklı olduğu bulunmuştur. Bu sonuca göre, artırılmış gerçeklik grubu öğrencilerinin motivasyon düzeyleri benzetim grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerinden daha yüksektir. Bu

sonuç alanyazındaki diğer çalışmaları destekler niteliktedir (Di Serio, Ibáñez, ve Kloos, 2013; O'Shea, Mitchell, Johnston ve Dede, 2009). Chang vd., (2011) artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrenenlerin motivasyonunu artırdığını ve etkili öğrenme gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Artırılmış gerçeklik ortamlarına öğrenen bire bir etkin katılım sağlar. Nitekim araştırmalar gösteriyor ki uygulamalı etkinlikler öğrenenlerin motivasyonları üzerinde olumlu etkiye sahiptir (Cai vd., 2014). Artırılmış gerçeklik ortamları öğrencinin deneyim kazanmasını sağlayarak motivasyonu artırır (Singhal, Bagga, Goyal ve Saxena, 2012).

Artırılmış gerçeklik uygulamasında sistem ile ilgili özellikler de motivasyonun artmasını sağlayabilir. Uygulamada etkinlikler adım adım gösterilmektedir. Dolayısıyla sistemin ne yapılacağını göstermesi öğrencinin işini kolaylaştırmakta (Salonen ve Sääsiki, 2008), hata oranını (Raczynski ve Gussmann, 2004) ve öğrenci üzerindeki baskıyı azaltmaktadır (Salonen ve Sääsiki, 2008). Çalışma sonucunda ve alanyazında da belirtildiği gibi artırılmış gerçeklik uygulaması öğrencilerin motivasyonunu artırmak için kullanışlı bir öğrenme aracıdır (Iordache, Pribeanu ve Balog, 2012). Alanyazında artırılmış gerçeklik ortamlarının ortaöğretimden (Di Serio vd., 2013) yükseköğretime (Yen vd., 2013) kadar her yaşta öğrenenin motivasyonuna olumlu etki yaptığı belirtilmekle birlikte; Rodgers (2014) artırılmış gerçeklik kitaplarının öğrencilerin okuma motivasyonlarına etkisini araştırdığı çalışmasında, artırılmış gerçeklik kitaplarının okuma motivasyonlarını etkilemediği sonucuna ulaşmıştır

Motivasyon çeşitli bileşenlerden etkilenir. Bu bileşenlerden biri kişisel ve sosyo-kültürel faktörlerdir. Bir diğer bileşen öğrencinin inanç ve algularından oluşan iç faktörlerdir. Bir de farklı ders deneyimleri sağlanan sınıf ortamları vardır (Dembo ve Seli, 2008). Öğrenciler katılım gösterdikleri, çaba harcadıkları, farklı öğrenme stratejilerinin ve teknolojilerin kullanıldığı ortamlarda daha kolay motive olabilirler (Dembo ve Seli, 2008). Dolayısıyla çalışmada artırılmış gerçeklik ortamının farklı ders deneyimleri sunması, öğrenenlerin aktif katılım göstermelerine imkân sağlaması, işlem adımlarını göstermesi ve hata yapma

riskini azaltması gibi nedenlerden dolayı öğrencilerin motivasyonunun artırdığı söylenebilir.

5.1.4 Öğrenme Ortamlarına Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerle yapılan görüşmelerin bulguları ele alındığında, öğrencilerin artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının öğrencilerin öğrenmelerine destek olduğu, bilgilerinin kalıcılığını artırdığı ve uygulamayı ilgi çekici buldukları belirtilmiştir. Uygulama sürecinde yapılan gözlemlerde kullanımının zor olmadığını belirtse de görüşme esnasına kullanım kolaylığına değinmemişlerdir. Öğrenci görüşlerinden yola çıkarak, artırılmış gerçeklik ortamının yeni bir teknoloji olması, 3B görüntüler üzerinde işlem yapılabilmesi (döndürme, büyütme, küçültme gibi), kolay taşınabilir ve kullanılabilir olması gibi nedenlerle benzetim ortamına göre öğrenmeyi daha çok desteklediği söylenebilir. Olumlu görüşlerin sebebinin bilgisayar destekli ve mobil öğrenmenin avantajlarından kaynaklandığı ayrıca artırılmış gerçeklik ortamını kullanan öğrencilerin bu teknolojiyle ilk defa karşılaşmasının verdiği bir etki olduğu düşünülmektedir. Artırılmış gerçeklik ortamları öğrenciler üzerinde gerçeklik hissi yarattığından (Azuma, 1997), artırılmış gerçeklik ortamının sahip olduğu gerçek görüntünün öğrencilerin dikkatlerini çekme konusunda etkili olduğu tahmin edilmektedir. Nitekim alanyazında da eğitimde artırılmış gerçeklik ortamlarının umut verici olduğu. (Wu vd., 2013) ve yeni bir teknoloji olduğundan eğitim ortamlarında kullanıldığında yenilik etkisi oluşturabileceği belirtilmektedir (Di Serio vd., 2012).

Artırılmış gerçeklik ve benzetim grubu öğrencileri, materyallerin kullanım kolaylığı sunması, ilgi çekici olması, bire bir uygulama yapma imkânı sunması gibi sebeplerle materyallerden memnun olduklarını ve motive olduklarını belirtmişlerdir. Artırılmış gerçeklik uygulaması kullanan öğrenciler belki de ilk defa böyle bir ortamla karşılaştıklarından uygulamadan etkilenmiş ve derse karşı daha fazla ilgi ve dikkat duymaya başlamış olabilirler. Bununla birlikte artırılmış gerçeklik grubundan bir öğrenci genel olarak uygulamadan memnun olduğunu ancak ışık nedeniyle uygulamanın zor çalıştığına değinmiştir. Artırılmış gerçeklik

ortamlarında karşılaşılan problemler alanyazınla örtüşmektedir (Fonseca vd., 2014; Champney, Carroll ve Surprisi, 2014; Georgina ve Olson, 2008)

Donanım dersinde kullanılan artırılmış gerçeklik ve benzetim uygulamaları öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumlu etkilemiştir. Artırılmış gerçeklik grubu öğrencilerinden görüşmeye katılanların çoğu uygulamanın öğrenme başarıları üzerinde olumlu etkisi olduğunu belirtirken, bir öğrenci fazla etkisi olmadığı görüşünü belirtmiştir. Hatta öğrencilerden biri donanımı sevmediğini ve aşına olmadığını ancak uygulama sonunda donanımı öğrendiğini belirtmiştir. Öğrenciler kendi hatalarını fark etmelerine vurgu yaparak, bu hataları kendilerinin düzelttiklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla öğrenciler sürece aktif olarak katılmışlardır. Bu durumun öğrenme sürecinde bilişim teknolojileri kullanımıyla ilgili olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalar eğitimde bilişim teknolojilerinin kullanımının, öğrencilerin başarılarını artırdığı, dikkatlerini ders içeriğine çekerek anlamlı öğrenme sağladığı, öğrenme sürecini eğlenceli, aktif ve etkili hale getirdiği bilinmektedir (Korkmaz, 2013; Sumadio ve Rambli, 2010). Aktif katılım boyutunda çelişkili çalışmalar olmasına rağmen (Kerawalla vd., 2006; Sırakaya ve Seferoğlu, 2016), artırılmış gerçeklik uygulamaları aktif öğrenci katılımını teşvik ederek, öğrenenlerin öğrenme sürecinin merkezinde yer aldığı (Delello, 2014) ve yaparak yaşayarak öğrenmelerinin (Wojciechowski ve Cellary, 2013) sağlandığı eğitim ortamları tasarlanmasını sağlar.

Ayrıca öğrenciler artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarında kısa sürede, hızlı, ve pratik olarak psikomotor davranışları öğrenebildiklerini belirtmişlerdir. Henderson ve Feiner (2011) AG uygulamasıyla görevlerin gerçekleştirilmesinin daha kolay olduğu, Salonen ve Sääski (2008) ise artırılmış gerçeklik ortamının etkililiği artırdığı ve zamandan tasarruf edilmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kısaca, araştırmanın nitel boyutunda elde edilen bulgular da alan yazını desteklemektedir. Çalışma sonuçları göz önüne alınarak artırılmış gerçeklik ortamı eğitim ortamlarında gerçek nesnenin bulunmadığı ortamlarda öğrencilerin psikomotor performans, öğrenme başarıları ve motivasyonlarını destekleyici, öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir rol oynayabilir.

5.2 SONUÇ

Bu çalışmada meslek yüksekokulu 1.sınıf bilgisayar donanımı dersinde gerçekleştirilen artırılmış gerçeklik, benzetim ve gerçek nesne ortamlarının öğrencilerin öğrenme başarıları, motivasyonları ve psikomotor performansları üzerindeki etkisi deneysel yöntem ve öğrenci görüşleri doğrultusunda ortaya çıkarılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin eğitim sürecinde artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının kullanılmasına yönelik görüşleri belirlenmiştir.

Gerçek nesnelerin etkili bir ders materyali olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Gerçek nesnelere yaparak yaşayarak ve kalıcı öğrenmelerini ve öğrencilerin bireysel olarak kendi hızında ilerlemesini sağlar. Öğrencileri yaratıcılığa sevk eder ve yaratıcılıklarını geliştirir. Ayrıca problem çözme becerisi kazandırarak somut alıştırma imkânı sunar. Çünkü gerçek nesnelere hayatın kendisidir. Ancak her zaman gerçek nesnelere temin etmek mümkün olmamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada gerçek nesnenin bulun(a)madığı ortamlarda, en az gerçek nesne kadar etkili sonuçlar elde edilebilecek ortamlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Çalışma sonuçları incelendiğinde artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının psikomotor performans, öğrenme başarıları ve motivasyon üzerinde en az gerçek nesne kullanılan ortamlar kadar etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla gerçek nesnenin olmadığı ortamlarda benzetim ve özellikle artırılmış gerçeklik ortamı (her yerde kullanılabilme, ilgi çekici olma, yeni bir teknoloji olma, gerçeği artırarak yansıtma, nesneyle etkileşimde bulunma ve çalışmada bahsedilen diğer özellikler nedeniyle) kullanılması, öğrencilerin ve öğretim elemanının yararına olacak ve onlara daha rahat, tatmin edici ve çalışmaya teşvik edici bir ortam yaratacaktır.

5.3 ÖNERİLER

Bu araştırmada elde edilen sonuçlara ve tecrübelerine dayanarak, ileride yapılacak çalışmalarda araştırmacı ve uygulayıcılara yol göstermesi amacıyla farklı öneriler sunulmuştur.

5.3.1 Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

Psikomotor performans ve öğrenme başarısı açısından artırılmış gerçeklik ve benzetim ortamlarının en az gerçek nesne kadar etkili olduğu ve özellikle artırılmış gerçeklik ortamının her yerde kullanılabilirliği dikkate alındığında, sınıf içinde artırılmış gerçeklik ortamının gerçek nesnenin bulunmadığı ortamlarda ve aynı içeriğin aktarıldığı lise ve halk eğitim merkezlerinde kullanılması önerilmektedir.

Motivasyon düzeyleri açısından, artırılmış gerçeklik ortamının benzetim uygulamasına göre daha yüksek motivasyon sağladığı sonucuna dayanarak, artırılmış gerçeklik ortamının kullanılması önerilmektedir.

5.3.2 İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Artırılmış gerçeklik uygulamaları günümüz ve geleceğimizde önemli yere sahiptir.

- Bu nedenle,
 - o Farklı konularda (kavram öğrenme gibi),
 - o Farklı değişkenlerle (kalıcılık, öğrenme zamanı vb.),
 - o Farklı yaş grupları dikkate alınarak (özellikle küçük yaş gruplarında)
 - o Uzaktan eğitim alanında (otomotiv, internet ve ağ teknolojileri vb. gibi teknik eğitim verilen bölümlerde)

Çalışmaların yapılması faydalı olabilir.

- Özellikle teknik meslek eğitimi veren kurumlar psikomotor beceri gerektiren davranış eğitimleri için kullanabilirler.
- Öğretim tasarımı modeli olarak ASSURE kullanılmıştır. Farklı bir tasarımı modeli kullanılabilir.
- Artırılmış gerçeklik uygulaması okullarda yürütülen müfredata uygun olarak diğer alanlara da entegre edilebilir.

Artırılmış gerçeklik uygulamaları herkes için kullanılabilir hale getirilmelidir.



KAYNAKÇA

- Abdüsselam, M. S. (2014). Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri: 11. Sınıf Manyetizma Konusu Örneği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 4(1), 59-74.
- Abdüsselam, M. S., ve Karal, H. (2012). Fizik Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Ortamlarının Öğrenci Akademik Başarısı Üzerine Etkisi: 11. Sınıf Manyetizma Konusu Örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181. <http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/20.abdusselam.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Aggarwal, R., Moorthy, K., and Darzi, A. (2004). Laparoscopic Skills Training and Assessment. *British Journal of Surgery*, 91(12), 1549-1558. DOI: 10.1002/bjs.4816
- Akkoyunlu, B. (2002). Educational Technology in Turkey: Past, Present and Future. *Educational Media International*, 39(2), 165-174. DOI: 10.1080/09523980210155352
- Akkoyunlu, B., Altun A., ve Soylu, M.Y. (2008). *Öğretim Tasarımı*. Ankara: Maya Akademi.
- Alkan, C. (2011). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Alkhamisi, A. O., and Monowar, M. M. (2013). Rise of Augmented Reality: Current and Future Application Areas. *International Journal of Internet and Distributed Systems*, 1, 25-34. DOI: 10.4236/ijids.2013.14005
- Alessi, S. M. and Trollip, S. R., (2001). *Multimedia for Learning : Methods and Development*, Boston: Allyn and Bacon.
- Angelopoulou, A., Economou, D., Bouki, V., Psarrou, A., Jin, L., Pritchard, C., and Kolyda, F. (2012). Mobile Augmented Reality for Cultural Heritage. *Mobile Wireless Middleware, Operating Systems, and Applications*. 15-22. DOI:10.1007/978-3-642-30607-5_2
- Anglin, G. J., Vaez, H. and Cunningham, K. L. (2004). Visual Representation and Learning: The Role of Static and Animated Graphics. *Handbook of*

- Research on Educational Communication and Technology*. D. H. Jonassen (Ed.). (p 865-916). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Applegate, A., and Applegate, M. (2010). A Study of Thoughtful Literacy and the Motivation to Read. *The Reading Teacher*, 64(4), 226-234. DOI: 10.1598/RT.64.4.1
- Arslan, S., Uzun, S. Ç., Yalçınkaya, H. A., ve Özpınar, İ. (2010). Comparing Computer Supported or Concrete Material Assisted Instructions in Terms of Effectiveness and Classroom Management. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 4314-4318. DOI: 10.1016/j.sbspro.2010.03.685
- Avcı, U. (2013). Öğretim Ortamları ve Materyal Tasarımı. *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. M. Saritaş (Editör). (Üçüncü Baskı), s. 37-53. Ankara: Pegem Akademi.
- Azuma, R. (1997). A Survey of Augmented Reality. Presence: *Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355–385. <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Azuma, R., Billingham, M., and Klinker, G. (2011). Special Section on Mobile Augmented Reality. *Computers and Graphics*, 35(4), vii-viii. DOI: 10.1016/j.cag.2011.05.002
- Barreira, J., Bessa, M., Pereira, L. C., Adão, T., Peres, E., and Magalhães, L. (2012). MOW: Augmented Reality Game to Learn Words in Different Languages: Case study: Learning English Names of Animals in Elementary School. *In Information Systems and Technologies (CISTI), 7th Iberian Conference*. 1-6.
- Barron, A. E. (2004). Audiotory Instruction., *Handbook of Research on Educational Communication and Technology*, D. H. Jonassen (Ed.), p. 949-978. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates
- Baştürk, R. (2011). Nonparametrik İstatistiksel Yöntemler. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme*. Ankara: ÖSYM.

- Bayraktar, D. (2012). *Farklı Dikkat Türlerine Göre Tasarlanmış Çoklu Ortamların Bilişsel Özellikler Açısından Geri Getirme Performansına Etkisinin Göz İzleme Yöntemi İle İncelenmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Baysan, E. (2015). *Arttırılmış Gerçeklik Kitap (AG-kitap) Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi ve Ortamla İlgili Öğrenci Görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Becel, A. (2013). Bilişim Teknolojileri Ekseninde Yazarlık ve Yazma Becerileri Dersine Yönelik Bir Değerlendirme. *Electronic Turkish Studies*, 8(3). http://turkishstudies.net/Makaleler/47194195_5becelay%C5%9Fe-61-81.pdf adresinden indirilmiştir.
- Becker, K., and Parker, J. R. (2009). A Simulation Primer. *Digital Simulations for Improving Education: Learning Through Artificial Teaching Environments*, K. Becker and J.R. Parker (Ed.). p. 1-24. DOI: 10.4018/978-1-60566-322-7.ch001
- Billinghurst, M. (2014). COSC 426 Graduate Course on Augmented Reality. <http://www.slideshare.net/marknb00/cosc-426-lecture-1-introduction-to-augmented-reality> adresinden 09 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Billinghurst, M., Kato, H., and Poupyrev, I. (2001). The MagicBook: A Transitional AR Interface. *Computers and Graphics*, 25(5), 745-753.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: Handbook 1, Cognitive Domain*. New York: David McKay.
- Bloom, B.S. and Krathwohl, D.R. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by a Committee of College and University Examiners. Handbook 1: Cognitive Domain*. New York: Longmans

Bolkan, S., and Goodboy, A. K. (2009). Transformational Leadership in the Classroom: Fostering Student Learning, Student Participation, and Teacher Credibility. *Journal of Instructional Psychology*, 36(4), 296-307.

Botden, S. M., de Hingh, I. H., and Jakimowicz, J. J. (2009). Suturing Training in Augmented Reality: Gaining Proficiency in Suturing Skills Faster. *Surgical Endoscopy*, 23(9), 2131-2137. DOI: 10.1007/s00464-008-0240

Boud, A. C., Haniff, D. J., Baber, C., and Steiner, S. J. (1999). Virtual Reality and Augmented Reality as a Training Tool for Assembly Tasks. *In Information Visualization, 1999. Proceedings. 1999 IEEE International Conference on*. 32-36. DOI: [10.1109/IV.1999.781532](https://doi.org/10.1109/IV.1999.781532)

Brecht, L.J., (2000). *The Relative Effects of Cooperative Learning, Manipulatives, And The Combination of Cooperative Learning And Manipulatives on Fourth Graders' Conceptual Knowledge, Computation Knowledge, And Problem Solving Skills in Multiplication*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Indiana University of Pennsylvania, The Graduate School and Research Department of Professional Studies in Education.

British Educational Communications and Technology Agency (BECTA), ICT Research, (2009). The Becta Review 2009. *Evidence on the Progress of ICT in Education*.

http://mirandanet.ac.uk/wp-content/uploads/2016/04/ht_review09.pdf adresinden 14 Nisan 2016 tarihinde erişilmiştir.

Brown, J. (2010). Can You Hear Me? <http://www.alcaweb.org/archfs/alca/v3/marcheta/o/FV5X72HN6V.docx> adresinden 28 Aralık 2015 tarihinde erişilmiştir.

Bruning, R. H., Schraw, G. J., and Norby, M. M. (2014). *Bilişsel Psikoloji ve Öğretim*. Z. N. Ersözlü ve R. Ülker (Çeviren.). Ankara: Nobel Akademik. (Orijinal çalışma basım tarihi 2011)

- Brunken, R., Plass, J. L., and Leutner, D. (2003). Direct Measurement of Cognitive Load in Multimedia Learning. *Educational Psychologist*, 38(1), 53-61. DOI: 10.1207/S15326985EP3801_7
- Bujak, K. R., Radu, I., Catrambone, R., Macintyre, B., Zheng, R., and Golubski, G. (2013). A Psychological Perspective on Augmented Reality in the Mathematics Classroom. *Computers and Education*, 68, 536-544. DOI:10.1016/J.COMPEDU.2013.02.017
- Butchart, B. (2011). Augmented Reality for Smartphones. Technical Report UKOLN, University of Bath. http://opus.bath.ac.uk/34847/1/AR_Smartphone_final.pdf adresinden 23 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cai, S., Wang, X., and Chiang, F. K. (2014). A Case Study of Augmented Reality Simulation System Application in a Chemistry Course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40. DOI:10.1016/J.CHB.2014.04.018
- Cameron, C. (2010) AR Textbooks, “Virtual Chemistry Sets and the Future of Learning” ReadWriteWeb, http://www.readriteweb.com/archives/ar_textbooks_virtual_chemistry_sets_the_future_of_learning.php adresinden 19 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Can, A. (2013). *SPSS ile Nicel Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carmigniani, J., Furht, B., Anisetti, M., Ceravolo, P., Damiani, E., and Ivkovic, M. (2011). Augmented Reality Technologies, Systems and Applications. *Multimedia Tools and Applications*, 51(1), 341-377. DOI: 10.1007/s11042-010-0660-6
- Caudill, J. G. (2007). The Growth of m-Learning and the Growth of Mobile Computing: Parallel Developments. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2).

<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/348/873?> adresinden 16 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir.

- Champney, R. K., Carroll, M., and Surpris, G. (2014). A Human Experience Approach to Optimizing Simulator Fidelity. In *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 58(1), 2355-2359. SAGE Publications.
- Chang, Y. J., Chen, S. F., and Huang, J. D. (2011). A Kinect-Based System for Physical Rehabilitation: A Pilot Study for Young Adults with Motor Disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2566-2570. DOI:10.1016/j.ridd.2011.07.002
- Chen, G. D., Chang, C. K., and Wang, C. Y. (2008). Ubiquitous Learning Website: Scaffold Learners by Mobile Devices with Information-aware Techniques. *Computers and Education*, 50(1), 77-90. DOI:10.1016/J.COMPEDU.2006.03.004
- Chen, Y. S., Kao, T. C., and Sheu, J. P. (2003). A Mobile Learning System for Scaffolding Bird Watching Learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 347-359. DOI: 10.1046/J.0266-4909.2003.00036.X
- Choi, B. and Gennaro, E. (1987). The Effectiveness of Using Computer Simulated Experiments on Junior High Students' Understanding of the Volume Displacement Concept. *Journal of Research in Science Teaching*, 24 (6), 539-552. DOI: 10.1002/tea.3660240604
- Clark, R. E. (1994). Media will Never Influence Learning. *Educational Technology Research and Development*, 42(2), 21-29.
- Clark, R. C., Nguyen, F., and Sweller, J. (2011). *Efficiency in Learning: Evidence-Based Guidelines to Manage Cognitive Load*. John Wiley and Sons.
- Clark, D., Nelson, B., Sengupta, P., and D'Angelo, C. (2009). Rethinking Science Learning Through Digital Games and Simulations: Genres, Examples, and Evidence. *Learning Science: Computer Games, Simulations, and Education*

Workshop sponsored by the National Academy of Sciences, Washington, DC.

Clements, D.H. (1999). ‘Concrete’ manipulatives, concrete ideas. *Contemporary Issues in Early Childhood*, 1, 45–60

Coste-Manière, È., Adhami, L., Mourgues, F., and Carpentier, A. (2003). Planning, Simulation, and Augmented Reality for Robotic Cardiac Procedures: The STARS System of the ChIR Team. *In Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 15(2). 141-156. DOI:10.1016/S1043-0679(03)70022-7

Craig, A. B. (2013). *Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications*. (1st Edition). Newnes.

Craig, A., and Mc Grath R (2007). Augmenting Science Texts with Inexpensive Interactive 3D Illustrations.

Creswell, J. W. (2013). *Araştırma Deseni, Nitel, Nicel ve Karma Yöntem Yaklaşımları* (Çev. S. B. Demir). Ankara: Eğiten Kitap.

Çakmak, E. K. (2007). Çoklu Ortamlarda Dar Boğaz: Aşırı Bilişsel Yüklenme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 1-24.

Çelik, L. (2012). Öğretim Materyallerinin Hazırlanması ve Seçimi. *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ö. Demirel ve E. Altun (Editörler.). (Yedinci Baskı), s. 27-66. Ankara: Pegem Akademi.

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Yılmaz, A., Yücel, C., Semerci, Ç., Köse, E., Sezgin, F., Demircioğlu, G. ve Gündoğdu, K. (2008). *Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem Akademi

Çetinkaya, M., ve Taş, E. (2016). Web Destekli ve Etkinlik Temelli Ölçme Değerlendirme Materyali Geliştirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi* 5(1). 2146-9199. http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/03a.murat_cetinkaya .pdf adresinden 17 Nisan 2015 tarihinde erişilmiştir.

- Delello, J. A. (2014). Insights From Pre-Service Teachers Using Science-Based Augmented Reality. *Journal of Computers in Education*, 1(4), 295–311. DOI:10.1007/s40692-014-0021-y
- Deloitte. (2013). Global Impact 2013. <http://www.deloitteegitimvakfi.org.tr/UserFiles/Documents/2013GlobalImpact.pdf> adresinden 20 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Dembo, M. H., and Seli, H. (2008). *Motivation and Learning Strategies for College Success*. Routledge.
- Demirtaş, B. ve Küçük, M. (2008). Kız Meslek Liselerinin Günümüzdeki Sorunlarına Yönelik Öğretmen Görüşleri, *Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (3). s.147-159 <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/aeukefd/article/download/5000086498/5000080452> adresinden 8 Kasım 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Devlet Planlama Teşkilatı (DPT). (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı 2007 – 2013, Ankara, 2006. <https://pbk.tbmm.gov.tr/dokumanlar/kalkinma-plani-9-genel-kurul.pdf> adresinden 01 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., and Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented Reality System on Students' Motivation for a Visual Art Course. *Computers and Education*, 68, 586-596. DOI: 10.1016/j.compedu.2012.03.002
- Dunleavy, M., and Dede, C. (2014). Augmented Reality Teaching and Learning. *In Handbook of Research on Educational Communications and Technology*. 735-745. Springer New York.
- Dunleavy, M., Dede, C., and Mitchell, R. (2009). Affordances and Limitations of Immersive Participatory Augmented Reality Simulations for Teaching and Learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22. DOI:10.1007/s10956-008-9119-1
- Duprey, S., Bruyere, K., and Verriest, J. P. (2010). Clavicle Fracture Prediction: Simulation of Shoulder Lateral Impacts with Geometrically Personalized

- Finite Elements Models. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*, 68(1), 177-182.
- Elen, J. and Clarebout, G. (2006). The Use of Instructional Interventions: Lean Learning Environments as a Solution for a Design Problem. *Handling Complexity in Learning Environments: Research and Theory*, J. Elen and R. E. Clark (Ed.) p. 185–200. Amsterdam: Elsevier
- Erbaş Ç. (2016). *Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Motivasyonuna Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Erdem, E., ve Demirel, Ö. (2002). Program Geliştirmede Yapılandırıcılık Yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23). <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/hunefd/article/download/5000048850/5000046171> adresinden erişilmiştir.
- Eren, F., Aktürk, A. O., Demirer, V., ve Şahin, İ. (2010). Effect of Course Material Designed Based on Assure Model on Academic Success, Attitude towards Course and Computer Self-Efficacy in Computer Education and Instructional Technology Lesson, *4th International Computer and Instructional Technologies Symposium*, 476-481.
- Estock, J. L., McCormack, R., Bennett, W., and Patrey, J. (2008). A Model-Based Tool to Quantify Simulation Fidelity: Preliminary Results, Ongoing Development, and Future Applications. *Proceedings of the American Institute of Aeronautics and Astronautics (AIAA) Modeling and Simulation Technologies Conference and Exhibit*. <http://dx.doi.org/10.2514/6.2008-6679>
- Fer S. (2011). *Öğretim Tasarımı*. (İkinci Baskı). Anı Yayıncılık.
- Fırat, A., ve Kiraz, A. (2012). *Lise Düzeyindeki Okullarda Yönetici ile Öğretmen İletişimi: Dance Sarmal İletişim Modeli*. Akdeniz Üniversitesi Araştırmalar Dergisi (12), 43-50.

- FitzGerald, E., Ferguson, R., Adams, A., Gaved, M., Mor, Y., and Thomas, R. (2013). Augmented Reality and Mobile Learning: The State of the Art. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 5(4), 43-58. http://ceur-ws.org/Vol-955/papers/paper_49.pdf adresinden 16 Ocak 2016 tarihinde erişildi.
- Fleck, S., and Simon, G. (2013). An Augmented Reality Environment for Astronomy Learning in elementary Grades: An Exploratory Study. 25. *Conference Francophone*. DOI: 10.1145/2534903.2534907
- Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I., and Sánchez, A. (2014). Relationship Between Student Profile, Tool Use, Participation, and Academic Performance with the Use of Augmented Reality Technology for Visualized Architecture Models. *Computers in Human Behavior*, 31, 434–445. DOI:10.1016/J.CHB.2013.03.006
- Fraenkel, J., Wallen, N., and Hyun, H.H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education* (8th ed.). Boston: McGraw Hill.
- Friedrich, W., Jahn, D., and Schmidt, L. (2002). ARVIKA-Augmented Reality for Development, Production and Service. *Proceeding ISMAR '02 Proceedings of the 1st International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.479.8523andrep=rep1andtype=pdf> adresinden 14 Ekim 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Furht, B. (2011). *Handbook of Augmented Reality*. Springer Science and Business Media.
- Gagne, R. (1985). *The Conditions of Learning and Theory of Instruction*. New York, NY: Holt, Rinehart and Winston.
- Gaulin, S. J. C. (1992). Evolution of Sex Difference in Spatial Ability. *American Journal of Physical Anthropology*, 35(S15), 125-151.
- Geban, Ö., Aşkar, P. ve Özkan, İ. (1992). Effects of Computer Simulations and Problem-Solving Approaches on High School Students. *The Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10. DOI: 10.1080/00220671.1992.9941821

- Geddes, S. J. (2004). *Mobile Learning in the 21st Century: Benefit for Learners, Knowledge Tree*.
<http://knowledgetree.flexiblelearning.net.au/edition06/download/Geddes.pdf>
adresinden 12 Nisan 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Gelişli, Y. (2009). Mesleki ve Teknik Eğitim Fakülteleri Öğrencilerinin Pedagojik Formasyon Eğitimine İlişkin Görüşleri. *Gazi Üniversitesi, Endüstriyel Sanatlar Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, s.76-89.
<http://gazi.dergipark.gov.tr/download/article-file/69618> adresinden 15 Kasım 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Georgina, D. A., and Olson, M. R. (2008). Integration of Technology in Higher Education: A Review of Faculty Self-Perceptions. *The Internet and Higher Education*, 11(1), 1-8. DOI: 10.1016/j.iheduc.2007.11.002
- Gervautz, M., and Schmalstieg, D. (2012). Anywhere Interfaces Using Handheld Augmented Reality. *IEEE Computer*, 45(7), 26-31. DOI: 10.1109/MC.2012.72
- Gilbert, N., and Troitzch, K. G. (2005). *Simulation for the Social Scientist*. (Second Edition). Open University Press.
- Graham M., Zook M., and Boulton A. (2013). Augmented Reality in Urban Places: Contested Content and the Duplicity of Code. *Transactions of the Institute of British Geographers*. 38 (3), 464–479. DOI:10.1111/j.1475-5661.2012.00539.x
- Gredler, M. E. (2004). Games and Simulations and Their Relationships to Learning. D. H. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research on Educational Communications and Technology* (2nd Edition). Mahwah, N.J.: Association for Educational Communications and Technology, Lawrence Erlbaum.
- Gredler, M. E. (2003). Games and Simulations and Their Relationships to Learning. *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*. D. Jonassen (Editor). (2nd edition), pp. 571-581. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

- Gredler, M. E. (1992). *Designing and Evaluating Games and Simulations: A Process Approach*. London: Kogan Page.
- Griffon, S., and de Coligny, F. (2014). AMAPstudio: an Editing and Simulation Software Suite for Plants Architecture Modelling. *Ecological Modelling*, 290, 3-10. DOI:10.1016/J.ECOLMODEL.2013.10.037
- Gülmez, M. (2006). Kesintisiz İnsan Hakları Öğretimi ve Eğitimi., F. Sayılan ve A. Yıldız. (Editörler). *Yaşam Boyu Öğrenme*. (İkinci Baskı), s. 84-105. Ankara: Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve Pegem A Yayıncılık.
- Gün E. (2014). *Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Öğrencilerin Uzamsal Yeteneklerine Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gün, N.(2010). *Küçük Turuncu Şimdi Kitabı*. İstanbul: Kuraldışı Yayıncılık
- Hagbi, N., Bergig, O., El-Sana, J., and Billinghamurst, M. (2009). Shape Recognition and Pose Estimation for Mobile Augmented Reality. *In Mixed and Augmented Reality, ISMAR 2009. 8th IEEE International Symposium*. p.65-71. DOI: 10.1109/TVCG.2010.241.
- Hamilton, K. E., and Olenewa, J. (2011). *Augmented Reality in Education*. http://wik.ed.uiuc.edu/index.php/Augmented_Reality_in_Education adresinden 01 Mayıs 2016 tarihinde erişildi.
- Haugstvedt, A. C., and Krogstie, J. (2012). Mobile Augmented Reality for Cultural Heritage: A Technology Acceptance Study. *Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 2012 IEEE International Symposium*. 247-255. <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?arnumber=6402563> adresinden 05 Mayıs 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Heinich, R., Molenda, M., Russel, J.D., and Smaldino, S.E. (2002). *Instructional Media and Technologies for Learning*, (7th Edition). Merrill Prentice Hall, ISBN 0-13-030536-7.
- Henderson, S. J., and Feiner, S. K. (2011). Augmented Reality in the Psychomotor Phase of a Procedural Task. *Mixed and Augmented Reality (ISMAR), 2011*

10th IEEE International Symposium. 191-200. DOI: 10.1109/ISMAR.2011.6092386

Henderson, S. J., and Feiner, S. (2009). Evaluating the Benefits of Augmented Reality for Task Localization in Maintenance of an Armored Personnel Carrier Turret. *Mixed and Augmented Reality, 2009. ISMAR 2009. 8th IEEE International Symposium*. 135-144. DOI: 10.1109/ISMAR.2009.5336486

Hiebert, J., Wearne, D., and Taber, S. (1991). Fourth Graders' Gradual Construction of Decimal Fractions During Instruction Using Different Physical Representations. *The Elementary School Journal, 91*(4), 321-341. DOI: 10.1086/461658

Hilton, M., and Honey, M. A. (2011). *Learning Science Through Computer Games and Simulations*. National Academies Press

Höllerer, T. H., and Feiner, S. K. (2004). Mobile Augmented Reality. *Telegeoinformatics: Location-based Computing and Services*. A. Hammad, and H. A. Karimi (Eds.). p. 187-221. Boca Raton, Florida: CRC Press LLC

Hsiao, K.F., Rashvand, H. F. (2011). Body Language and Augmented Reality Learning Environment.. *International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering, 246-250*, Taiwan. DOI 10.1109/MUE.2011.51

Huang, Y. M., Lin, Y. T., and Cheng, S. C. (2010). Effectiveness of a Mobile Plant Learning System in a Science Curriculum in Taiwanese Elementary Education. *Computers and Education, 54*(1), 47-58. DOI:10.1016/J.COMPEDU.2009.07.006

Ifenthaler, D., and Eseryel, D. (2013). Facilitating Complex Learning by Mobile Augmented Reality Learning Environments. In R. Huang, J. M. Spector and Kinshuk (Eds.). p. 415- 438. *Reshaping Learning: The Frontiers of Learning Technologies in a Global Context*. New York, NY: Springer.

Iordache, D. D., Pribeanu, C., and Balog, A. (2012). Influence of Specific AR Capabilities on the Learning Effectiveness and Efficiency. *Studies in Informatics and Control, 21*(3), 233-240.

- İbili, E. (2013). *Geometri Dersi İçin Artırılmış Gerçeklik Materyallerinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Etkisinin Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- İbili, E., ve Şahin, S. (2013). Artırılmış Gerçeklik ile İnteraktif 3D Geometri Kitabı Yazılımının Tasarımı ve Geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(1). DOI: 10.5578/fmbd.6213
- İnan, C. (2006). Matematik Öğretiminde Materyal Geliştirme ve Kullanma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 47-56. http://www.zgefdergi.com/Makaleler/3861820_07_04_Inan.pdf adresinden 3 Mart 2016 tarihinde erişildi.
- İşman, A. (2011). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. (Dördüncü Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Johnson, L., Adams, S., ve Cummins, M. (2012). Augmented Reality Time-to-Adoption Horizon: Four to Five Years. NMC Horizon Report: 2012 K-12 Edition. Austin, Texas: The New Media Consortium, 28–31.
- Johnson, B., and Christensen, L. (2014). *Eğitim Araştırmaları: Nicel, Nitel ve Karma Yaklaşımlar*. (Çev. SB DEMİR) Ankara: Eğiten Kitap.
- Kala, N. (2014). Deneysel Araştırma. *Eğitim Araştırmaları: Nicel, Nitel ve Karma Yaklaşımlar*. (4. Baskıdan Çeviri). (Çev. Ed. S. B. Demir). Ankara: Eğiten Kitap.
- Kalkınma Bakanlığı. (2013). Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018). Ankara: Kalkınma Bakanlığı. <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/12/Onuncu%20Kalk%C4%B1nma%20Plan%C4%B1.pdf> adresinden 01 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Kan, T. W., Teng, C. H., and Chen, M. Y. (2011). QR Code Based Augmented Reality Applications. *Handbook of Augmented Reality*. B. Furht (Ed.). p. 339-354. New York: Springer

- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi.
- Karaaslan, İ. A. ve Budak, L. (2012). Üniversite Öğrencilerinin Cep Telefonu Özelliklerini Kullanımlarının ve Gündelik İletişimlerine Etkisinin Araştırılması, *Journal of Yasar University*, 26 (7): 4548-4571. DOI: 10.1.1.85.2703
- Karaduman, B. (2008). *İlköğretim 6.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" Ünitesinin Öğretiminde, Bilgisayar Destekli ve Bilgisayar Temelli Öğretim Yöntemlerinin, Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar, İlkeler, Teknikler*. Ankara:Nobel Yayın Dağıtım.
- Karasar,N. (1984). *Bilimsel Araştırma Metodu*. Ankara: Hacetepe Taş Kitapçılık.
- Kaufmann, H. (2003). *Collaborative Augmented Reality in Education. Institute of Software Technology and Interactive Systems*, Vienna University of Technology.
- Kaya, G., Candan, S., Avşar-Tuncay, A., Hakverdi-Can, M., Can, D., ve Pekbay, C. (2014). Aging Education in Elementary Textbooks. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 3030-3037. DOI:10.1016/J.SBSPRO.2014.01.702
- Kazu, İ. Y., ve Yavuzalp, N. (2010). Öğretim Yazılımlarının Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 110-126.
- Keegan, D. (2005). The Incorporation of Mobile Learning into Mainstream Education and Training. *In World Conference on Mobile Learning, Cape Town*. <http://www.mlearn.org/mlearn2005/CD/papers/keegan1.pdf> adresinden 25 Aralık 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Keller, J. M. (2006). Development of Two Measures of Learner Motivation. Çevrimiçi

<http://olpcorps.wikispaces.com/file/view/ARCSMEA+Partial+Draft+060222.doc> adresinden 14 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

Kellner, D. (2002). Yeni Teknolojiler/Yeni Okur-Yazarlıklar: Yeni Binyılda Eğitimin Yeniden Yapılandırılması. (Çev: A. Taflkent). *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(1), 105-132. <http://www.kuyeb.com/pdf/tr/d34ac9b995d0ae940790ee2dc167711aellner.pdf> adresinden erişilmiştir.

Kennedy, L. M., and Tipps, S. (1994). *Guiding Children's Learning of Mathematics* (7th ed.). Belmont, CA: Wadsworth.

Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., and Woolard, A. (2006). Making It Real: Exploring the Potential of Augmented Reality for Teaching Primary School Science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163–174. DOI: 10.1007/s10055-006-0036-4

Kılıç, E., ve Karadeniz, Ş. (2004). Cinsiyet ve Öğrenme Stilinin Gezinme Stratejisi ve Başarıya Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3). <http://gefad.gazi.edu.tr/article/view/5000078765/5000072984> adresinden 13 Haziran 2015 tarihinde erişilmiştir.

Kıyıcı, G. ve Yumuşak, A. (2005). Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinde Bilgisayar Destekli Etkinliklerin Öğrenci Kazanımları Üzerine Etkisi: Asit-baz Kavramları ve Titrasyon Konusu Örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4). 130- 134

Kirkley S. and Kirkley J. (2005). Creating Next Generation Blended Learning Environments Using Mixed Reality, Video Games and Simulation, *TechTrends*, 49(3), 42-89. <http://link.springer.com/article/10.1007/BF02763646#/page-1> adresinden erişilmiştir.

Klopfer, E., Osterweil, S., Groff, J. and Haas, J. (2009). Using the Technology of Today in the Classroom Today: The Instructional Power of Digital Games, Social Networking, Simulations and How Teachers can Leverage Them.

The Education Arcade, 1, 20 http://education.mit.edu/wp-content/uploads/2015/01/GamesSimsSocNets_EdArcade.pdf adresinden erişilmiştir..

Klopfer, E., and Yoon, S. (2004). Developing games and simulations for today and tomorrow's tech savvy youth. *TechTrends*, 49(3), 33-41. DOI: 10.1007/BF02763645

Kneebone, R. (2003). Simulation in Surgical Training: Educational Issues and Practical Implications. *Medical Education*, 37(3), 267-277. DOI: 10.1046/j.1365-2923.2003.01440.x

Knoll, M. (1997). The Project Method: Its Vocational Education Origin and International Development. *Journal of Industrial Teacher Education*, 34(3), 59-80. <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v34n3/Knoll.html?re> adresinden 2 Mayıs 2016 tarihinde erişilmiştir.

Korkmaz, Ö. (2013). BÖTE Öğretmen Adaylarının Çevrimiçi İşbirlikli Öğrenmeye Dönük Tutumları ve Görüşleri. *İlköğretim Online*, 12(1). <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/ilkonline/article/view/5000037820/0> adresinden 14 Nisan 2016 tarihinde erişilmiştir.

Kozma, R. B., ve Anderson, R. E. (2002). Qualitative Case Studies of Innovative Pedagogical Practices Using ICT. *Journal of Computer Assisted Learning*, 18(4), 387-394. DOI:10.1046/j.0266-4909.2002.00250

Krevelen, D.W.F.V. and Poelman, R. (2010). A Survey of Augmented Reality Technologies, Applications and Limitations. *The International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20. <http://kjcomps.6te.net/upload/paper1%20.pdf> adresinden 20 Aralık 2015 tarihinde indirilmiştir.

Kubiszyn, T. and G. Borich. (2003). *Educational Testing and Measurement: Classroom. Application and Practice*. (9th Edition). Hoboken, NJ: John Wiley and Sons, Inc

- Kukulka-Hulme, A. and Traxler J. (2005). Mobile Teaching and Learning. *Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers*. A. Kukulka-Hulme and J. Traxler (Ed.). (1st Edition). p. 25-44. USA: Psychology Press.
- Kutu, H., ve Sozbilir, M. (2011). Adaptation of Instructional Materials Motivation Survey to Turkish: A Validity and Reliability Study. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 292-311.
http://www.nef.balikesir.edu.tr/~dergi/makaleler/yayinda/10/EFMED_KME126.pdf adresinden 15 Temmuz 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Kuznar, K. A. (2009). *Effects of High-Fidelity Human Patient Simulation Experience on Self-Efficacy, Motivation and Learning of First Semester Associate Degree Nursing Students*. Doctoral dissertation. University Of Minnesota.
- Küçük, S. (2015). *Mobil Artırılmış Gerçeklikle Anatomi Öğreniminin Tıp Öğrencilerinin Akademik Başarıları ile Bilişsel Yüklerine Etkisi ve Öğrencilerin Uygulamaya Yönelik Görüşleri*. Yayımlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lee, J., (1999). Effectiveness of Computer-Based Instruction Simulation: A Meta-Analysis. *International Journal of Instructional Media*. 26(1), 71-85.
http://www.coulthard.com/library/Files/lee_1999_effectivenessofcomputer-basedinstructionalsimulation.pdf adresinden erişilmiştir.
- Liao, Y. and Chen Y. (2007). The Effect of Computer Simulation Instruction on Student Learning: A Meta-Analysis of Studies in Taiwan. *Journal of Information Technology and Applications*. 2(2), 69-79.
- Liaw, S. S., Hatala, M., and Huang, H. M. (2010). Investigating Acceptance toward Mobile Learning to Assist Individual Knowledge Management: Based on Activity Theory Approach. *Computers and Education*, 54(2), 446-454. DOI:10.1016/J.COMPEDU.2009.08.029

- Lowenthal, J. (2010). Using Mobile Learning: Determinates Impacting Behavioral Intention. *The American Journal of Distance Education*, 24(4), 195–206. DOI: 10.1080/08923647.2010.519947
- Liu, T. Y., Tan, T. H., and Chu, Y. L. (2007). 2D Barcode and Augmented Reality Supported English Learning System. In *6th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2007)*. 5-10.
- MacLin, M. K., and Solso, R. L. (2010). *Experimental Psychology: a Case Approach*. Pearson.
- Maran, N. J., ve Glavin, R. (2003). Low-to High-Fidelity Simulation—a Continuum of Medical Education?. *Medical Education*, 37(1), 22-28. DOI: 10.1046/j.1365-2923.37.s1.9.x
- Matcha, W., and Rambli, D. R. A. (2013). Exploratory Study on Collaborative Interaction Through the Use of Augmented Reality in Science Learning. *Procedia Computer Science*, 25, 144–153. DOI: 10.1016/j.procs.2013.11.018
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia Learning* (2nd edition). New York: Cambridge University Press.
- Mayer, R. E. (2001). *Multimedia Learning*. Cambridge: Cambridge University Press.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2014) http://mebk12.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/34/12/748419/icerikler/bilgisayar-teknik-servis_1205719.html adresinden 29 Haziran 2015 tarihinde erişildi.
- Medicherla, P. S., Chang, G., and Morreale, P. (2010). Visualization for Increased Understanding and Learning Using Augmented Reality. In *Proceedings of the International Conference On Multimedia Information Retrieval*. 441-444. DOI: 10.1145/1743384.1743462

- MEGEP. (2012). Grafik ve Fotoğraf Alanı. http://megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Storyboard.pdf adresinden 13 Mayıs 2015 tarihinde erişilmiştir.
- MEKİ İşbirliği. (2012). Mesleki ve Teknik Eğitimde Durum Analizi. https://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg...edu/.../MTE_Durum_Analizi_.pdf adresinden 02 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Merchant, Z., Goetz, E.T., Cifuentes, L., Keeney-Kennicutt, W. ve Davis, T.J. Effectiveness of Virtual Reality-Based Instruction on Students' Learning Outcomes in K-12 and Higher Education: A Meta-Analysis. (2014). *Computers and Education*. 29-40. DOI:10.1016/J.COMPEDU.2013.07.033
- Midik Ö. ve Kartal M. (2010). Simülasyona Dayalı Tıp Eğitimi. *Marmara Medical Journal*. 23(3), 389-399. http://www.marmaramedicaljournal.org/pdf/pdf_MMJ_570.pdf adresinden erişilmiştir.
- Michael, K. Y. (2000). A Comparison of Students' Product Creativity Using Computer Simulation Activity Versus A Handson Activity In Technology Education. *Virginia Polytechnic Institute. Doctorate Dissertation*. p, 14-15.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. and Kishino, F. (1994). Augmented Reality: A Class of Displays on the Reality-Virtuality Continuum. *Proceedings of Telem manipulator and Telepresence Technologies (SPIE)*, 282-292.
- Moos, D. C., and Marroquin, L. (2010). Multimedia, Hypermedia, and Hypertext: Motivation Considered and Reconsidered. *Computers in Human Behavior*, 26, 265- 276.
- Morrison, G.R. Ross, S.M. and Kemp, J.E. (2001). *Designing Effective Instruction*. New York: Jhon Wiley and Sons inc.
- Morse, J. M. (2003). Principles of mixed methods and multimethod research design. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 189-208.

- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G., and Sharples, M. (2004). *Literature Review in Mobile Technologies and Learning*, NESTA (National Endowment for Science Technology and the Arts), Bristol, UK https://lra.le.ac.uk/bitstream/2381/8132/4/%5b08%5dMobile_Review%5b1%5d.pdf adresinden 16 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Najjar, L. J. (1996). Multimedia Information and Learning, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 5, 129-150. http://www.medvet.umontreal.ca/techno/eta6785/articles/multimedia_and_learning.pdf adresinden 13 Temmuz 2015 tarihinde erişildi.
- Nalçacı, A., ve Ercoşkun, M. H. (2005). İlköğretim Sosyal Bilgiler Derslerinde Kullanılan Materyaller. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11). <http://e-dergi.atauni.edu.tr/ataunikkefd/article/download/1021003974/1021003798> adresinden 2 Şubat 2016 tarihinde erişildi.
- Narumi, T., Ban, Y., Kajinami, T., Tanikawa, T., and Hirose, M. (2012). Augmented Perception of Satiety: Controlling Food Consumption by Changing Apparent Size of Food with Augmented Reality. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 109-118. DOI:10.1145/2207676.2207693
- New Media Consortium (2014). The NMC Horizon Report: 2014 K-12 Edition Examines Emerging Technologies for Their Potential Impact on And Use in Teaching, Learning, and Creative Inquiry in Schools. <http://nmc.org/pdf/2012-horizon-report-HE.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Núñez, M., Quirós, R., Núñez, I., Carda, J. B., and Camahort, E. (2008). Collaborative Augmented Reality for Inorganic Chemistry Education. *New Aspects of Engineering Education*, 271–277. <http://www.wseas.us/e-library/conferences/2008/crete/education/education43.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Ocak, M.A., Topal, A. D.ve Ağca, R. K. (2011). *Öğretim Tasarımı: Kuramlar, Modeller ve uygulamalar*. M. A. Ocak (Editör). Ankara: Anı Yayıncılık.

- OSYM. (2016). (<http://dokuman.osym.gov.tr/pdfdokuman/2016/YGS/2016-OSYSKILAVUZU06012016.pdf>) adresinden 11 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.
- O' Connell, M.,and Smith, J. (2007). *A Guide to Working with Mlearning Standards: A Manual for Teacher Strainers and Developers*. Sydney, Australia: Australian Flexible Learning Network.
- O'Shea, P., Mitchell, R., Johnston, C., and Dede, C. (2009). Lessons Learned About Designing Augmented Realities. *International Journal of Gaming and Computer-Mediated Simulations (IJGCMS)*,1(1), 1-15. DOI: 10.4018/jgcms.2009010101
- Özarslan Y. (2013). *Genişletilmiş Gerçeklik İle Zenginleştirilmiş Öğrenme Materyallerinin Öğrenen Başarısı ve Memnuniyeti Üzerindeki Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özcan, Y. Z., ve Koçak, A. (2003). Research Note: A Need or a stAtus Symbol? Use of Cellular Telephones in Turkey. *European Journal of Communication*,18(2), 241-254. https://www.researchgate.net/profile/Abdullah_Kocak/publication/249720630_Research_Note_A_Need_or_a_Status_SymbolUse_of_Cellular_Telephones_in_Turkey/links/55f29c4808ae0af8ee1f900e.pdf adresinden erişilmiştir.
- Özçelik, D. A. (2010).*Ölçme ve Değerlendirme*. Pegem Akademi.
- Paas, F., Renkl, A., and Sweller, J. (2003). Cognitive Load Theory and Instructional Design: Recent Developments. *Educational Psychologist*, 38(1), 1-4. DOI:10.1207/S15326985EP3801_1
- Paivio, A. (1986). *Mental Representation: A Dual Coding Approach*. New York: Oxford University Press.
- Paivio, A. (1991). Dual Coding Theory: Retrospect and Current Status. *Canadian Journal of Psychology/Revue Canadienne de Psychologie*, 45(3), 255. DOI: 10.1037/h0084295

- Park, Y. (2011). A Pedagogical Framework for Mobile Learning: Categorizing Educational Applications of Mobile Technologies into Four Types. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 12(2), 78–102. <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/791/1699> adresinden erişilmiştir.
- Parker, Z.J. (1995). *An Exploratory Study of Experiential Hands on Learning vs Computer Simulation in a High School Biology Class*. Doctoral dissertation. The Pennsylvania State University.
- Parviz, B. A. (2009). *Augmented Reality in a Contact Lens*. <http://spectrum.ieee.org/biomedical/bionics/augmented-reality-in-a-contact-lens/0> adresinden 23 Haziran 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Patrik, J. (2002). Simulation. *Training: Research and Practice*. In Patrik (Ed.) p.487-508. London: Academic Press.
- Perez-Lopez, D., and Contero, M. (2013). Delivering Educational Multimedia Contents Through an Augmented Reality Application: a Case Study on Its Impact on Knowledge Acquisition and Retention. *Turkish Online Journal of Educational Technology - TOJET*, 12(4), 19–28. 11 Ocak 2015 tarihinde <http://eric.ed.gov/?id=EJ1018026> sayfasından erişilmiştir.
- Pinkwart, N., Hoppe, H., Milrad, M. ve Perez, J. (2003). Educational Scenarios for Cooperative Use of Personal Digital Assistants. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19 (3), 383-91. DOI: 10.1046/j.0266-4909.2003.00039.x
- Pulli K, Chen W-C, Gelfand N, Grzeszczuk R, Tico M, Vedantham R, Wang X, and Xiong Y (2009) Mobile Visual Computing. *Ubiquitous Virtual Reality. ISUVR'09. International Symposium*. http://people.csail.mit.edu/kapu/papers/mobile_visual_computing_pullu_isu_vr09.pdf adresinden 3 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Raczynski, A. and Gussmann, P. (2004). Services and Training Through Augmented Reality. *European Conference on Visual Media Production (CVMP '04)*, pp. 263–271.

- Rahman, S. M. (2002). *Interactive Multimedia Systems*, PA: IRM Press.
- Rakshasbhuvankar, A.A. ve Patole, S.K. (2014). Benefits of Simulation Based Training for Neonatal Resuscitation Education: A Systematic Review, *Resuscitation*, 85(10),1320-1323. DOI:10.1016/J.RESUSCITATION.2014.07.005
- Reigeluth, C. M. (1999). *Instructional Design Theories and Models: An Overview of Their Current Status*. London.
- Resta, P., ve Laferriere, T. (2007). Technology in Support of Collaborative Learning. *Educational Psychology Review*, 19, 65-83. DOI: 10.1007/s10648- 007-9042-7.
- Richards, G. (2010). Book Review: Simulation and Its Discontents. *Educational Technology and Society*, 13 (2), 217-218.
- Rideout, V.G., Foehr, U.G., and Roberts, D.F. (2010). *Generation M²: Media in the Lives of 8- to 18-year-olds*. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED527859.pdf> adresinden 11 Kasım 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Robertson, I. (2008). Learners' Attitudes to Wiki Technology in Problem Based, Blended Learning for Vocational Teacher Education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 425-441. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.575.1666&rep=rep1&dtype=pdf> adresinden erişilmiştir.
- Rodgers, C. (2014). *Augmented Reality Books and the Reading Motivation of Fourth-Grade Students*. Union University.
- Rogers, P.L. (2001). *Designing Instruction for Technology Enhanced Learning*. London: IRM Pres.
- Salonen, T., and Sääski, J. (2008). Dynamic and Visual Assembly Instruction for Configurable Products Using Augmented Reality Techniques. *Advanced Design and Manufacture to Gain a Competitive Edge*. 23-32. Springer London.

- Sancar, H. (2010). *Öğretimsel Simulatörler İçin Bir Geçerleme Modeli Önerisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Sancar-Tokmak, (2016). Simülasyonlar ve Simulatörler: Tanımları, Öğrenme ve Öğretim Amaçlı Kullanımları *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*. K. Çağıltay, ve Y. Göktaş, (Editör). (İkinci Baskı), s.583-596. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Saran, M. (2016). Mobil Öğrenme: Fırsatlar ve Zorluklar. *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*. K. Çağıltay, ve Y. Göktaş, (Editör). (İkinci Baskı), s.689-697. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık
- Sarıçayır, H. (2007). *Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuvar Temelli Öğretiminin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Schelling, P. K., Phillpot, S. R., and Keblinski, P. (2002). Comparison of Atomic-Level Simulation Methods for Computing Thermal Conductivity. *Physical Review B*,65(14). <http://202.120.223.158/download/989671ec-c4e1-4582-9c4f-cdeea8914edb.pdf> adresinden 12 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Shelton, B. E., and Hedley, N. R. (2002). Using Augmented Reality for Teaching Earth-Sun Relationships to Undergraduate Geography Students. In Augmented Reality Toolkit, *The First IEEE International Workshop*. DOI: 10.1109/ART.2002.1106948
- Seels, B., and Glasgow, Z. (1998). *Making Instructional Design Decisions*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim ve Öğrenme Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Spot Matbaacılık.

- Sezgin, İ (1999), 16. Milli Eğitim Şurası: Konuşmalar, Görüşler, Kararlar ve Raporlar. Milli Eğitim Basımevi Ankara.
- Sırakaya, M. ve Seferoğlu, S. S. (2016). Öğrenme Ortamlarında Yeni Bir Araç. Bir Eğıtlence Uygulaması Olarak Artırılmış Gerçeklik. *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016*. A. İşman, F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Editörler). s. 417-438. TOJET ve Sakarya Üniversitesi.
- Sin, A. K., and Zaman, H. B. (2010). Live Solar System (LSS): Evaluation of an Augmented Reality Book-Based Educational Tool. In *Information Technology (ITSim), 2010 International Symposium, 1*, 1-6.
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., and Saxena, V. (2012). Augmented Chemistry: Interactive Education System. *International Journal of Computer Applications*, 49(15). DOI: 10.5120/7700-1041
- Somyürek, S. (2014). Öğretim Sürecinde Z Kuşağının Dikkatini Çekme: Artırılmış Gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/etku/article/download/5000055450/5000052755> adresinden erişilmiştir.
- Specht, M., Ternier, S., and Greller, W. (2011). Mobile Augmented Reality for Learning: A Case Study. *Journal of the Research Center for Educational Technology*, 7(1), 117-127. <http://rcetj.org/index.php/rcetj/article/viewFile/151/241> adresinden 5 Mart 2015 tarihinde erişilmiştir.
- Statista (The Statistics Portal). (2014). <http://www.statista.com/> adresinden 20 Ocak 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Sumadio, D. D., and Rambli, D. R. A. (2010). Preliminary Evaluation on User Acceptance of the Augmented Reality Use for Education. *Second International Conference on Computer Engineering and Applications*. DOI:10.1109/ICCEA.2010.239
- Şahin, İ. ve Fındık, T. (2008). Türkiye’de Mesleki ve Teknik Eğitim: Mevcut Durum, Sorunlar ve Çözüm Önerileri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*,

12(3), 65-86. http://www.cihaddemirli.com/download/101_49959.pdf
adresinden 15 Kasım 2015 tarihinde indirilmiştir.

Şahinkayası, H., ve Şahinkayası, Y. (2013). Deneysel Araştırmalar ve Öğretim Teknolojileri. Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler. K. Çağıltay ve Y. Göktaş. (Editörler). s.291-311. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Şen, A. İ. (2001). Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Yeni Yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 61- 71. <http://gefad.gazi.edu.tr/article/download/5000078931/5000073148>
adresinden 10 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

Şengel, E. , Özden ,M., Y. ve Geben, Ö. (2002), Bilgisayar Simülasyonlu Deneylerin Lise Öğrencilerinin Yer Değiştirme ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi, *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. ODTÜ Eğitim Fakültesi*, Ankara. http://www.fedu.odtu.edu.tr/ufbmek-5/netscape/b_kitabi/PDF/Teknoloji/Bildiri/t330.pdf [adresinden erişilmiştir.](#)

Şimşek, A. (2011). *Öğretim Tasarımı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Tabak, G. (2013). *Yabancılar Türkçe Öğretiminde Benzetim (Simülasyon) Tekniğinin Kullanımı*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tanel, Z. ve Tanel, R. (2010). Fizik Laboratuvarları ile Bilişim Ortamlarının Durumu ve Deney Yapımında Kullanılabilecek Yeni Bir Yönteme İlişkin Öğretmen Görüşleri: İzmir İli Örneği. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 76-87. http://www.befjournal.com.tr/index.php/dergi/article/view/311/pdf_77
adresinden erişilmiştir.

Tankut, Ü.S. (2008). *İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Destekli Öğretimin Akademik Başarıya ve Kalıcılığa Etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- Tang, A., Owen, C., Biocca, F., and Mou, W. (2003). Comparative Effectiveness of Augmented Reality in Object Assembly. *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*. 73-80. DOI: 10.1145/642611.642626
- Tansey, P. J., and Unwin, D. (1969). *Simulation and Gaming in Education*. Methuen Educational.
- Tansu, F. (2013). *Improvement of a Rc Quadrotor Platform to a Flying Robot for Target Tracking*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Atılım Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Taşkıran, A., Koral, E., ve Bozkurt, A. (2015). Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Yabancı Dil Öğretiminde Kullanılması. *Akademik Bilişim 2015*. 462-467.
- Tat, E. T., ve Bulut, S. (2010). Preservice Teachers' Purposes of Utilizing Concrete Materials. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5835. DOI:10.1016/J.SBSPRO.2010.03.952
- Thompson, P. W. (1992). Notations, Conventions, and Constraints: Contributions to Effective Uses of Concrete Materials in Elementary Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(2), 123-147. DOI: 10.2307/749497
- Thornton, P., and Houser, C. (2005). Using Mobile Phones in English Education in Japan. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21(3), 217-228. <https://www.semanticscholar.org/paper/Using-mobile-phones-in-English-education-in-Japan-Thornton-Houser/363c85dbd6dccd0a55c84ba3a73776133061330a/pdf> adresinden 20 Mayıs 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Tian, K., Endo, M., Urata, M., Mouri, K., and Yasuda, T. (2014). Multi-View Point Smartphone Ar-Based Learning System for Astronomical Observation. *International Journal of Computer Theory and Engineering*, 6(5), 396-400. DOI: 10.1109/SITIS.2013.167

- Topu, F.B., Baydaş, O., Turan, Z., ve Göktaş, Y. (2013). Common Reliability and Validity Strategies in Instructional Technology Research. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 42(1), 110-126. <http://jobaf.gazi.edu.tr/cuefd/article/view/1054000043/cufej.2013.010> adresinden erişilmiştir. 5 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Topçuoğlu-Ünal, F., ve Sever, A. (2012). Yaratıcı Yazmada Müziğin Etkisi. *Electronic Turkish Studies*, 7(4), 2907-2918. http://turkishstudies.net/Makaleler/1754682248_Top%C3%A7uo%C4%9Flu%20%C3%9Cnal%20Fulya%20-Ahmet%20S.-2907-2918.pdf adresinden erişilmiştir.
- Traxler, J. (2009). Learning in A Mobile Age. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 1(1), 1-12. DOI: 10.4018/jmbl.2009010101
- Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (9. Baskı). Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Turkle, S., Clancey, W. J., Helmreich, S., Loukissas, Y. A., and Myers, N. (2009). *Simulation and its Discontents*. Cambridge, MA: mit Press.
- Tutak, T. (2008). *Somut Nesnelere ve Dinamik Geometri Yazılımı Kullanımının Öğrencilerin Bilişsel Öğrenmelerine, Tutumlarına ve Van Hiele Geometri Anlama Düzeylerine Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Kardeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Uğur, N. G., and Turan, A. H. (2015). Üniversite Öğrencilerinin Mobil Uygulamaları Kabulü ve Kullanımı: Sakarya Üniversitesi Örneği. *Journal of Internet Applications and Management/İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi*,6(2). 63-79. DOI: 10.5505/iuyd.2015.50469
- URL1, PHET Interactive Simulation. <http://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-on-a-string> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL2,

<http://www.netlogoweb.org/launch#http://www.netlogoweb.org/assets/modeIslib/Sample%20Models/Art/Fireworks.nlogo> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL3, <http://thinkertools.org/Pages/woi.html> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL4,

http://d32ogoqmya1dw8.cloudfront.net/images/quantskills/activities/STELLA_Model.gif adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL5, <https://phet.colorado.edu/tr/simulation/balancing-act> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL6, <https://phet.colorado.edu/tr/simulation/arithmetic> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL7, <http://mediagrand.co.uk/3d-object-tracking-augmented-reality> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL8, <http://augmera.com/wp-content/uploads/2014/10/uc32.jpg> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL9, <https://www.precisionmicrodrives.com/haptic-feedback/introduction-to-haptic-feedback> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL10, BMW Augmented Reality Workshop, BMW Research, http://www.bmw.com/com/en/owners/service/augmented_reality_workshop_1.html adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

URL11, “Click!Online” YouTube Promotional Video, Girls, Math and Science Partnership (GMSP) at Carnegie Science Center, Pittsburgh, <http://www.youtube.com/watch?v=wftv4OGyZuE> adresinden 05 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

Usta, E., ve Korkmaz, Ö. (2010). Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Yeterlikleri ve Teknoloji Kullanımına İlişkin Algıları ile Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumları. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 1335-1349.

<https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/download/1281/561>

adresinden erişilmiştir.

Uzunboylu, H. Çavuş, N. ve Erçağ, E. (2009). Using Mobile Learning to Increase Environmental Awareness. *Computers and Education*. 52(2), 381-389. DOI:10.1016/J.COMPEDU.2008.09.008

Vilkoniene, M. (2009). 4.5 An Example of Augmented Reality Technology Influence on Results of Learning at Comprehensive Schools 2. *Interaction of Real and Virtual Environment in Early Science Education: Tradition and Challenges*, 94.

Wang, F., ve Hannafin, M. J. (2005). Design-Based Research and Technology-Enhanced Learning Environments. *Educational Technology Research and Development*, 53(4), 5-23. DOI: 10.1007/BF02504682

Wang, M., Shen, R., Novak, D., and Pan, X. (2009). The Impact of Mobile Learning on Students' Learning Behaviours and Performance: Report From a Large Blended Classroom. *British Journal of Educational Technology*, 40(4), 673-695. DOI:10.1111/j.1467-8535.2008.00846.x

Wang, X., Truijens, M., Hou, L., Wang, Y. and Zhou, Y. (2014). Integrating Augmented Reality with Building Information Modeling: Onsite Construction Process Controlling for Liquefied Natural Gas Industry, *Automation in Construction*.40(15), 96-105.

Wang, Y. S., Wu, M.C. ve Wang, H.Y. (2009). Investigating the Determinants and Age and Gender Differences in the Acceptance of Mobile Learning. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 92-118. DOI: 10.1111/j.1467-8535.2007.00809.x

Ward, N. D., Finley, R. J., Keil, R. G., and Clay, T. G. (2013). Benefits and Limitations of iPads in the High School Science Classroom and a Trophic Cascade Lesson Plan. *Journal of Geoscience Education*, 61(4), 378-384.

- Wojciechowski, R., and Cellary, W. (2013). Evaluation of Learners' Attitude toward Learning in ARIES Augmented Reality Environments. *Computers and Education*, 68, 570–585. DOI: 10.1016/j.compedu.2013.02.014
- Woodill, G. (2010). *The Mobile Learning Edge: Tools and Technologies for Developing Your Teams*. McGraw Hill Professional.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., and Liang, J.-C. (2013). Current Status, Opportunities and Challenges of Augmented Reality in Education. *Computers and Education*, 62, 41e49. DOI: 10.1016/j.compedu.2012.10.024
- Xuan, Y., Blanquart, G. ve Mueller, M. E. (2014). Modeling Curvature Effects in Diffusion Flames Using a Laminar Flamelet Model. *Combustion and Flame*, 161(5), 1294-1309. [DOI:10.1016/J.COMBUSTFLAME.2013.10.028](https://doi.org/10.1016/J.COMBUSTFLAME.2013.10.028)
- Yager, R. E. (1991). The Constructivist Learning Model. *The Science Teacher*, 58(6), 52
- Yalın, H. İ. (2015). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. (Yirmi sekizinci. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları
- Yen, J. C., Tsai, C. H., and Wu, M. (2013). Augmented reality in the Higher Education: Students' Science Concept Learning and Academic Achievement in Astronomy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 165-173. DOI: DOI:10.1016/j.sbspro.2013.10.322
- Yener, D., Aydın, F., ve Köklü, N. (2012). Genel Fizik Laboratuvarındaki Öğrencilerin Fiziğe Karşı Öz Yeterliliklerine Animasyon ve Simülasyonun Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12(2).
- Yolcu, B. (2008). *Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Uzamsal Yeteneklerinin Somut Modeller ve Bilgisayar Uygulamaları ile Geliştirme Çalışmaları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- YÖK, (2006). Eğitim Fakültesi Öğretmen Yetiştirme Lisans Programları. http://www.yok.gov.tr/egitim/ogretmen/ogretmen_yetistirme_lisans_programlari.htm adresinden 09 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Yurt, E. (2011). *Sanal Ortam ve Somut Nesnelere Kullanılarak Gerçekleştirilen Modellemeye Dayalı Etkinliklerin Uzamsal Düşünme ve Zihinsel Çevirme Becerilerine Etkisi*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yücer, S. (2011). İnternet Yoluyla Türkçe Öğretimi ve Sorunları. *Gazi Üniversitesi Türkçe Araştırmaları Akademik Öğrenci Dergisi*, 1(1), 108-116.
- Yılmaz, R.M. (2014). *Artırılmış Gerçeklik Teknolojisiyle 3 Boyutlu Hikâye Canlandırmanın Hikâye Kurgulama Becerisine ve Yaratıcılığa Etkisi*. Yayımlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yıldız, R. ve Bayram S. (2006). Devinişsel İşlemlerin Öğretimi. *İçerik Türlerine Dayalı Eğitim*. A. Şimşek (Editör). s.163-181. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Yıldız, U., Solak,S., Altınışık, U. ve İnal, M. (2012). Dalandırılmış Yazılım Simülasyon Uygulamaları: Bilgi Teknolojileri Dersi Laboratuvar Uygulamaları Örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 1(4). <http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/31.solak.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Yılmaz, M. ve Eren, A. (2014). Sınıf Öğretmen Adaylarına Basit Elektrik Devreleri Konusunun Simülasyon ve Laboratuvar Uygulaması Teknikleriyle Öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 84-99. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/trkefd/article/view/5000082763/5000076945> adresinden 01 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.
- Yuen, S., Yaoyuneyong, G., and Johnson, E. (2011). Augmented reality: An overview and five directions for AR in education. *Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 4(1), 119-140.

- Yusoff, Z., and Dahlan, H. M. (2013). Mobile Based Learning: An Integrated Framework to Support Learning Engagement Through Augmented Reality Environment. *International Conference on Research and Innovation in Information Systems (ICRIIS)*. p. 251-256.
- Zauner, J., Haller, M., Brandl, A., and Hartmann, W. (2003). Authoring of a Mixed Reality Assembly Instructor for Hierarchical Structures. *Proceedings of the 2nd IEEE/ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality*. DOI: 10.1109/ISMAR.2003.1240707
- Zhang, J., Sung, Y. T., Hou, H. T., and Chang, K. E. (2014). The Development and Evaluation of an Augmented Reality Based Armillary Sphere for Astronomical Observation Instruction. *Computers and Education*, 73, 178–188. DOI: doi:10.1016/j.compedu.2014.01.003
- Zhang, J. ve Wang H. W. (1998). An Exploration of the Relations Between External Representations and Working Memory. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download;jsessionid=5CA3546FD03634EEE621F26FA6C9F81E?doi=10.1.1.294.2207andrep=rep1andtype=pdf> adresinden 5 Mart 2016 tarihinde erişilmiştir.

ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİSİ

Kişisel Bilgiler

Ad Soyad: Aslıhan BABUR

Doğum Tarihi/Yeri: 09.06.1984 / Zile

Adres: Amasya Üniversitesi
Teknoloji Fakültesi
Oda No:110
Amasya/Merkez

İletişim: aslihan.babur@gmail.com

Telefon: 0 (358) 252 52 12 – 13/ 5129
0(506) 845 77 03



Eğitim

Doktora (2012-) : Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ABD –
SAKARYA

Yüksek Lisans (2008- 2010) : Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
ABD- ANKARA

Lisans (2004- 2008) : Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü
– ANKARA

Lise (2000-2004) : Marmaris Anadolu Meslek ve Kız Meslek Lisesi
Bilgisayar Bölümü-MUĞLA

İş Deneyimi:

2010- ... : Amasya Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar
2008 - 2010 : Teknolojileri Bölümü (Öğretim Görevlisi)
Bolu Gazipaşa İlköğretim Okulu, Bolu/Merkez (Bilişim Teknolojileri
Öğretmeni/Bilgisayar Formatörü)

İlgi/Çalışma Alanları

Mobil Öğrenme
Mobil Ortamlar
Artırılmış Gerçeklik
Uzaktan Eğitim
Sosyal Ağlar

EKLER

EK 1: EĞİTİM SETİ ÖĞRENME MATERYALİ	185
EK 2: MATERYAL DEĞERLENDİRME FORMU	186
EK 3: MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI HİKÂYE TAHTASI.....	187
EK 4: BENZETİM UYGULAMASI HİKÂYE TAHTASI.....	200
EK 5: DERS PLANI ÖRNEĞİ	220
EK 6: DEMOGRAFİK BİLGİLER FORMU	223
EK 7: PSİKOMOTOR PERFORMANS KONTROL LİSTESİ	225
EK 8: BELİRTKE TABLOSU.....	227
EK 9 ÖĞRENME BAŞARISI TESTİ	231
EK 10: ÖĞRETİM MATERYALLERİ MOTİVASYON ANKETİ	233
EK 11: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU	234

EK 1: EĞİTİM SETİ ÖĞRENME MATERYALİ DEĞERLENDİRME FORMU

Materyal:

Değerli Hocam;

Bu form hazır olarak kullanılacak olan eğitim seti öğrenme materyali içeriğinin hedefe uygunluk derecesini belirleyebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Formu doldurmak en fazla **bir saatinizi** alacaktır. Sizden beklenen, konulara göre içerik kazanıma uygun değilse *Uygun değil*, içerik düzenlendikten sonra kullanılması uygun ise *Düzenlenmeli* ve içerik kazanıma tamamen uygunsa *Uygun* derecesine **çarpı işareti (X)** koymaktır.

Desteyiniz için TEŞEKKÜRLER.

Öğr. Gör. Aslıhan BABUR

Konular	Kazanımlar	Hedefe Uygunluk Derecesi			Açıklamalar
		Uygun Değil	Düzenlenmeli	Uygun	
İŞLEMCI	İşlemci ön belleğinin görevini açıklar.				
	İşlemciyi ayırt eder.				
	İşlemcinin anakartta yerini bilir.				
RAM	Ram' in geçici bellek olduğunu bilir.				
	Ram' i monte ederken dikkat edilmesi gerekenleri bilir.				
	Ram' den kaynaklanabilecek hatalarda çıkarımda bulunabilir.				
	Ram belleği ayırt eder.				
	Ram belleğin anakartta yerini bilir.				
SABİT DİSK	Sabitdiskten kaynaklanabilecek hatalarda çıkarımda bulunabilir.				
	Sabit diski ayırt eder.				
SES KARTI	Ses kartını monte etme basamaklarını hatasız sıralar.				
	Ses kartını ayırt eder.				
	Ses kartının anakartta yerini bilir.				
EKİRAN KARTI	Ekran kartının görevini bilir.				
	Ekran kartını monte etme basamaklarını hatasız sıralar.				
	Ekran kartını ayırt eder.				
	Ekran kartının anakartta yerini bilir.				
AĞ KARTI	Ağ kartını monte etme basamaklarını hatasız sıralar.				
	Ağ kartını ayırt eder.				
ANAKART	BIOS' un görevini bilir.				
	Anakartı oluşturan entegre devreyi bilir.				
	Ana kartı ayırt eder.				
	Anakart üzerinde yer alan parçaları bilir.				
GÜÇ KAYNAĞI	Güç kaynağının görevini bilir.				
	Güç kaynağını ayırt eder.				

EK 2: MATERYAL DEĞERLENDİRME FORMU

Materyal:

Uzman Ad Soyad

İmza

Değerli Hocam;

Bu form incelediğiniz materyalin Çoklu Ortam Öğrenme Bilişsel Kuramı' na uygunluk derecesini belirleyebilmek amacıyla hazırlanmıştır. Sizden beklenen, materyalin ÇOÖBK ilkelerine uygunluğuna göre *Uygun değil*, *Düzenlenmeli* ya da *Uygun* derecesine **çarpı işareti (X)** koymanızdır.

Destеğiniz için TEŞEKKÜRLER.

Öğr. Gör. Aslıhan BABUR

ÇOÖBK İlkeleri	Uygunluk Derecesi			Açıklama
	Uygun Değil	Düzenlenmeli	Uygun	
Çoklu Ortam İlkesi				
Uzamsal Yakınlık İlkesi				
Zamansal Yakınlık İlkesi				
Tutarlılık (Mantıklılık) İlkesi				
Biçem İlkesi				
Gereksizlik İlkesi				
Sinyal İlkesi				
Bölmelere Ayırma İlkesi				
Ön-eğitim İlkesi				
Ses İlkesi				
Görüntü İlkesi				
Bireysel Farklılıklar İlkesi				

EK 3: MOBİL ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASI HİKÂYE TAHTASI

Konu: Bilgisayar Sökme ve Bilgisayar Montajı

Bu çalışma ile öğrencilerin bilgisayar donanımı dersi kapsamında bilgisayar parçalarını sökme ve bu parçaları yerlerine monte etme becerisini kazandırmak amaçlanmıştır.

1. Artırılmış Gerçeklik Uygulaması

Bilgisayar Sökme ve Bilgisayar Montajı

A. Bilgisayar Sökme

- Sahne 1:** Kasanın açılması
- Sahne 2:** İşlemci Sökme
- Sahne 3:** Ram Sökme
- Sahne 4:** Sabit Disk Sökme
- Sahne 5:** Ekran Kartı Sökme
- Sahne 6:** Ses Kartı Sökme
- Sahne 7:** Ağ Kartı Sökme
- Sahne 8:** Güç Kaynağı Sökme
- Sahne 9:** Anakart Sökme

B. Bilgisayar Montajı


- Sahne 1:** Anakart Montajı
- Sahne 2:** Güç Kaynağı Montajı
- Sahne 3:** İşlemci Montajı
- Sahne 4:** Ram Montajı
- Sahne 5:** Sabit Disk Montajı
- Sahne 6:** Ekran Kartı Montajı
- Sahne 7:** Ses Kartı Montajı
- Sahne 8:** Ağ Kartı Montajı
- Sahne 9:** Kasanın Kapatılması ve Bağlantı Kablolarının Takılması

A. Bilgisayar Sökme

Bordo ya da kırmızı zemin üzerine beyaz yazı kullanılacaktır.

Sahne 1: Kasanın açılması

Sahne 1.1. Kasayı yan çevirin

	<p>Kullanıcı telefonunu barkoda yaklaştırdığında kasanın yandan görünüşü gelecektir.</p> <p>Kasanın üzerinde yönü gösteren bir ok bulunacaktır.</p> <p>“Kasayı açmak için kasayı yan çevirin” yazısı eklenecektir.</p>
---	--

Sahne 1.2. Kablo girişleri

	<p>Kasanın arka girişlerinin yer aldığı görüntü gelecektir.</p> <p>Kasanın kablo girişleri isimleriyle birlikte gösterilecektir.</p>
--	--

Sahne 1.3. Vida sökümü



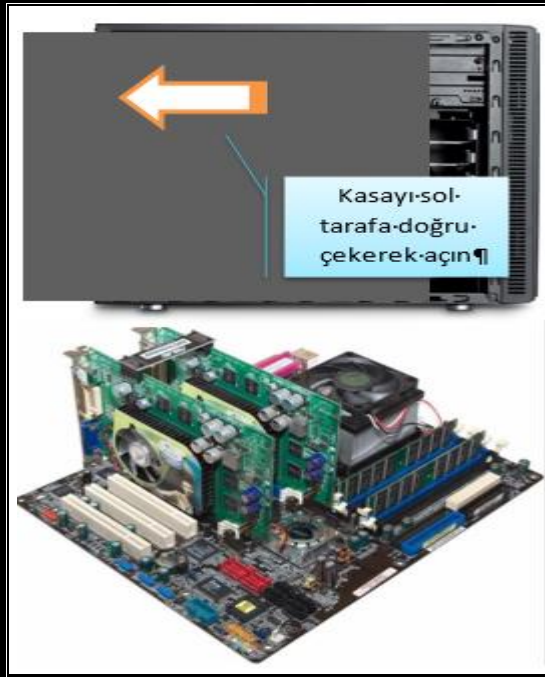
Kasanın arka girişlerinin olduğu kısım gösterilecektir.

Kasanın vidalarının bulunduğu yerde tornavidalar olacaktır.

Vidaların tornavida ile nasıl çıkartılacağı gösterilecektir.

Ardından kablolar çıkartılacaktır.

Sahne 1.4. Kasanın açılması



Ekranda kasanın yan görüntüsü yer alacaktır.

Kasanın üzerinde sola doğru hareket eden bir ok bulunacaktır.

Ok ile aynı anda gözükecek “Kasayı sol tarafa doğru çekerek açın” yazısı bulunacaktır.

Kasa açıldıktan sonra kasanın içinde anakart ve üzerinde işlemci, ekran kartı, ram, sabit disk, ses kartı, ağ kartı, güç kaynağı bulunacaktır.

Sahne 2: İşlemci Sökme

Sahne 2.1: İşlemci fanını sökme



İşlemcinin barkodu üzerine gelindiğinde ekranda işlemci fanı gözükecektir.

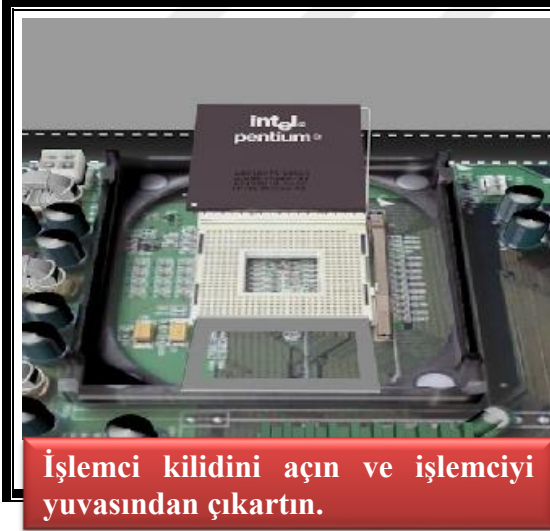
Sırasıyla, İşlemci fanı bağlantısı kablosu çıkartılacaktır.

İşlemci fanı vidaları açılacaktır.

İşlemci fanı yukarı doğru yerinden sökülecektir.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “İşlemci fanının bağlantı kablosunu çıkartınız, vidalarını açınız ve yukarı doğru fanı çekiniz.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 2.2: İşlemci yuvasını açma



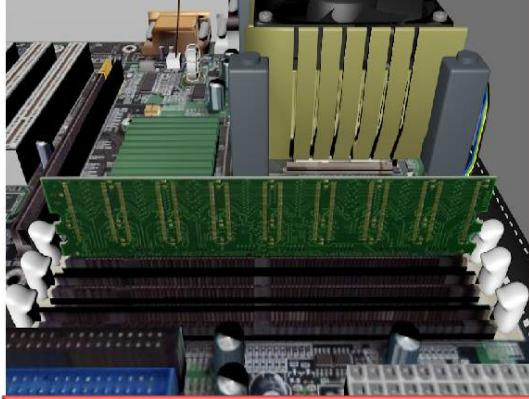
Sırasıyla işlemci kilidi açılacaktır.

İşlemci yuvası açılacaktır.

İşlemci yukarı doğru yerinden çıkartılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “İşlemci kilidini açın ve işlemciyi yuvasından çıkartın.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 3: Ram Sökme



Ram tırnaklarını açın ve ram' i yukarı doğru çekin.

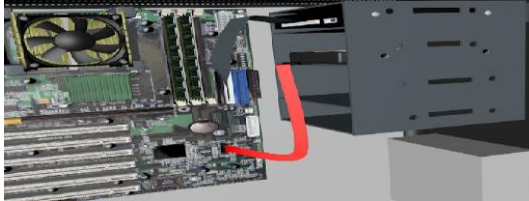
Ram barkodu üzerine gelindiğinde ekranda ram gözükecektir.

Sırasıyla, ram tırnakları açılacaktır.

Ram yukarı doğru yerinden sökülecektir.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Ram tırnaklarını açın ve ram' i yukarı doğru çekin.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 4: Sabit Disk Sökme



Sabit disk bağlantı kablolarını çekerek çıkartınız. Sabit diskin vidalarını sökünüz ve sabit diski yuvasından çıkartınız.

Sabit disk barkodu üzerine gelindiğinde ekranda sabit diskin olduğu kısım gözükecektir.

Sırasıyla, sabit disk bağlantı noktaları çıkartılacaktır.

Sabit diskin vidaları sökölme aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Sabit disk yerinden çıkartılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Sabit disk bağlantı kablolarını çekerek çıkartınız. Sabit diskin vidalarını sökünüz ve sabit diski yuvasından çıkartınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 5: Ekran Kartı Sökme



Ekran kartı barkodu üzerine gelindiğinde ekranda kartların olduğu kısım gözükecektir.

Sırasıyla, ekran kartının vidaları sökülecek ve vidaları sökölme aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Ekran kartı yerinden çıkartılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Ekran kartının vidalarını sökünüz ve ekran kartını yuvasından çıkartınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 6: Ses Kartı Sökme



Ses kartı barkodu üzerine gelindiğinde ekranda kartların olduğu kısım gözükecektir.

Sırasıyla, ses kartının vidaları sökülecek ve vidaları sökölme aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Ses kartı yerinden çıkartılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Ses kartının vidalarını sökünüz ve ses kartını yuvasından çıkartınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 7: Ağ Kartı Sökme



Ağ kartı barkodu üzerine gelindiğinde ekranda kartların olduğu kısım gözükecektir.

Sırasıyla, ağ kartının vidaları sökülecek ve vidaları sökölme aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Ağ kartı yerinden çıkartılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Ağ kartının vidalarını sökünüz ve ağ kartını yuvasından çıkartınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 8: Güç Kaynağı Sökme



Güç kaynağı barkodu üzerine gelindiğinde ekranda güç kaynağının olduğu kısım gözükecektir.

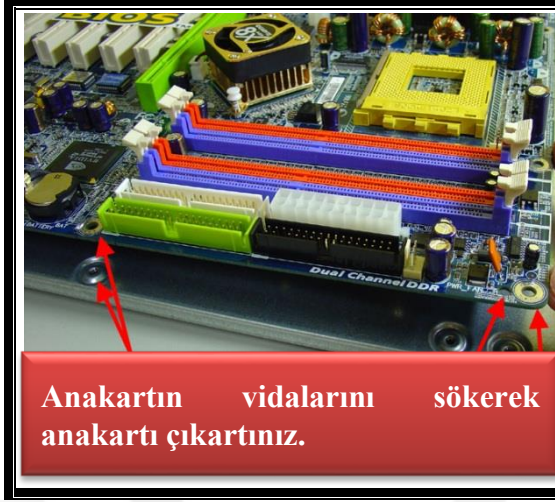
Sırasıyla, güç kaynağının bağlantı noktaları çıkartılacaktır.

Güç kaynağının vidaları sökülecek ve vidaları sökölme aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Güç kaynağı yerinden çıkartılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Güç kaynağının bağlantı kablolarını çıkartınız. Güç kaynağının vidalarını sökerek güç kaynağını yuvasından çıkartınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 9: Anakart Sökme



Anakart barkodu üzerine gelindiğinde ekranda anakartın olduğu kısım gözükecektir.

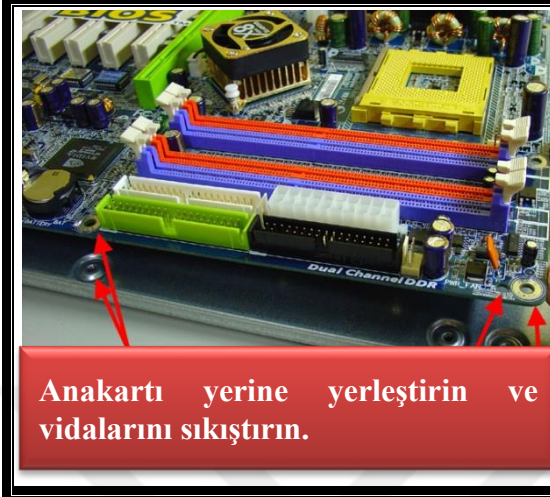
Anakartın vidaları sökülecek ve vidaları sökölme aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Anakart yerinden çıkartılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Anakartın vidalarını sökerek anakartı çıkartınız.” yönergesi yer alacaktır.

B. Bilgisayar Montajı

Sahne 1: Anakart Montajı



Anakart barkodu üzerine gelindiğinde ekranda anakartın olduğu kısım gözükecektir.

Anakart yerine yerleştirilecektir.

Vidaları takılacak ve vidaları sıkıştırma aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Anakartı yerine yerleştirin ve vidalarını sıkıştırın.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 2: Güç Kaynağı Montajı



Güç kaynağı barkodu üzerine gelindiğinde ekranda güç kaynağının olduğu kısım gözükecektir.

Sırasıyla, güç kaynağı yerine yerleştirilecektir.

Güç kaynağının vidaları takılacak ve vidaları sıkıştırma aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Güç kaynağının bağlantı noktaları takılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Güç kaynağının vidalarını takınız ve güç kaynağını yuvasına yerleştiriniz. Güç kaynağının bağlantı kablolarını takınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 3: Ekran Kartı Sökme



Ekran kartı barkodu üzerine gelindiğinde ekranda kartların olduğu kısım gözükecektir.

Sırasıyla, ekran kartı slotuna yerleştirilecektir.

Ekran kartının vidaları takılacak ve vidaları sıkıştırılma aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Ekran kartını slotuna yerleştiriniz ve vidalarını sıkıştırınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 4: Ses Kartı Sökme



Ses kartı barkodu üzerine gelindiğinde ekranda kartların olduğu kısım gözükecektir.

Sırasıyla, ses kartı slotuna yerleştirilecektir.

Ses kartının vidaları takılacak ve vidaları sıkıştırılma aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Ses kartını slotuna yerleştiriniz ve vidalarını sıkıştırınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 5: Ağ Kartı Sökme



Ağ kartı barkodu üzerine gelindiğinde ekranda kartların olduğu kısım gözükecektir.

Sırasıyla, ağ kartı slotuna yerleştirilecektir.

Ağ kartının vidaları takılacak ve vidaları sıkıştırılma aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Ağ kartını slotuna yerleştiriniz ve vidalarını sıkıştırınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 6: İşlemci Montajı

Sahne 6.1: İşlemciyi yuvasına yerleştirme



İşlemcinin barkodu üzerine gelindiğinde ekranda işlemci yuvası gözükecektir.

Sırasıyla işlemci kilidi açılacaktır.


İşlemci yuvası açılacaktır.

İşlemci aşağı doğru yerine yerleştirilecektir.

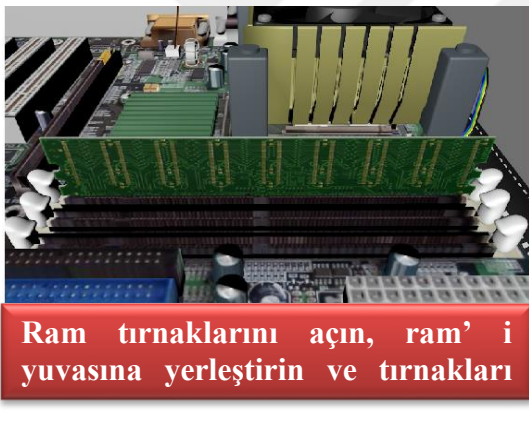
İşlemci kilidi kapatılacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “İşlemci kilidini açın ve işlemciyi yuvasına yerleştirerek kilidi kapatın.” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 6.2: İşlemci fanını yerleştirme

 <p>İşlemci macununu sürünüz ve fanı yerleştiriniz. Fan kilitlerini kapatarak bağlantı kablosunu</p>	<p>İşlemci macunu sürülecektir.</p> <p>İşlemci fanı yerine yerleştirilecektir.</p> <p>İşlemci fanının vidaları sıkıştırılacaktır.</p> <p>İşlemci fanının bağlantı kablosu anakart üzerine takılacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “İşlemci macununu sürünüz ve fanı yerleştiriniz. Fan kilitlerini kapatarak bağlantı kablosunu takınız.” yönergesi yer alacaktır.</p>
---	---

Sahne 7: Ram Montajı

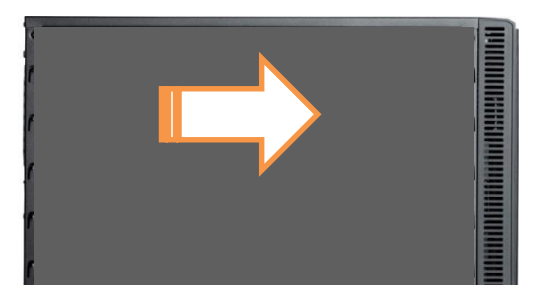
 <p>Ram tırnaklarını açın, ram' i yuvasına yerleştirin ve tırnakları</p>	<p>Ram barkodu üzerine gelindiğinde ekranda ram yuvası gözükcektir.</p> <p>Sırasıyla, ram tırnakları açılacaktır.</p> <p>Ram aşağı doğru yuvasına yerleştirilecek ve ram tırnakları kapatılacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Ram tırnaklarını açın, yuvasına yerleştirin ve tırnakları kapatın.” yönergesi yer alacaktır.</p>
--	--

Sahne 8: Sabit Disk Montajı

 <p data-bbox="319 907 829 1025">Sabit diski yuvasına yerleştiriniz. Sabit diskin vidalarını sıkıştırınız ve bağlantı kablolarını takınız.</p>	<p>Sabit disk barkodu üzerine gelindiğinde ekranda sabit diskin olduğu kısım gözükecektir.</p> <p>Sırasıyla, sabit disk yerine yerleştirilecektir.</p> <p>Sabit diskin vidaları sıkıştırılma aşamasında tornavida resmi kullanılacaktır.</p> <p>Sabit disk bağlantı noktaları takılacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Sabit diski yuvasına yerleştiriniz. Sabit diskin vidalarını sıkıştırınız ve bağlantı kablolarını takınız.” yönergesi yer alacaktır.</p>
--	---

Sahne 9: Kasanın Kapatılması

Sahne 9.1. Kasa'nın kapağının kapatılması

 <p data-bbox="319 1500 829 1659">Kasayı yan çevirin ve kapağını kapatın. Kasa'nın arka tarafını çevirin ve vidalarını sıkıştırın.</p>	<p>Kullanıcı telefonunu barkoda yaklaştırdığında kasa'nın yandan görünüşü gelecektir.</p> <p>Kasa'nın üzerinde yönü gösteren bir ok bulunacaktır.</p> <p>“Kasayı yan çevirin ve kapağını kapatın. Kasa'nın arka tarafını çevirin ve vidalarını sıkıştırın.” yönersi yer alacaktır.</p>
--	--

Sahne 9.2. Kablo girişleri



Kasanın arka girişlerinin yer aldığı görüntü gelecektir.

Kasanın kabloları tek tek takılacaktır.

EK 4: BENZETİM UYGULAMASI HİKÂYE TAHTASI

Konu: Bilgisayar Sökme ve Bilgisayar Montajı

Bu çalışma ile öğrencilerin bilgisayar donanımı dersi kapsamında bilgisayar parçalarını sökme ve bu parçaları yerlerine monte etme becerisini kazandırmak amaçlanmıştır.

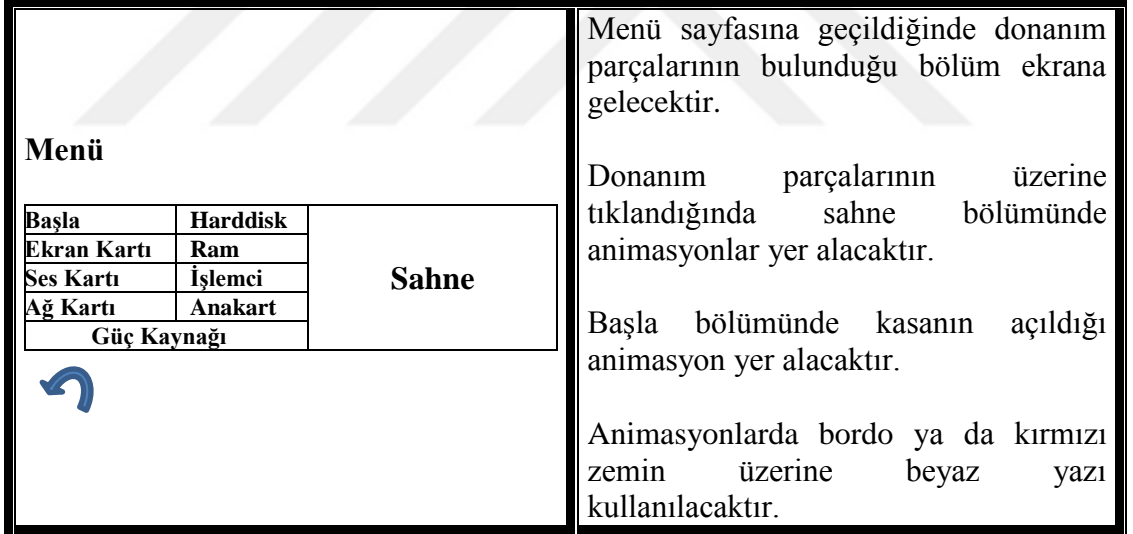
Uygulama Flash programı kullanılarak hazırlanacaktır.

Ana Sahne




A. Bilgisayar Sökme

Ana Menü



Sahne 1: Kasanın açılması (Başla)

Sahne 1.1. Kasayı yan çevirin

 <p>Kasayı açmak için kasayı yan çevirin. (Ok' a tıklayın.)</p>	<p>Kullanıcı başla butonunu seçtiğinde kasanın yandan görünüşü gelecektir.</p> <p>Kasanın üzerinde yönü gösteren bir ok bulunacaktır.</p> <p>“Kasayı açmak için kasayı yan çevirin. Ok' a tıklayın” yazısı eklenecektir.</p> <p>Ok' a tıklandığında kasa yan çevrilecektir.</p>
--	---

Sahne 1.2. Kablo girişleri

 <p>Mouse ve Klavye Giriş</p> <p>Ekran ve Projeksiyon Giriş</p> <p>Ses Kartı</p> <p>Ethernet Kartı</p> <p>Ekran Kartı</p> <p>Güç Giriş</p>	<p>Kasanın arka girişlerinin yer aldığı görüntü gelecektir.</p> <p>Kasanın kablo girişleri isimleriyle birlikte gösterilecektir.</p> <p>Vidaların olduğu yer sarı işaretlerle belirtilecektir.</p> <p>“Vidaları sökmek için sarı kutucuklara tıklayın” yazısı eklenecektir.</p> <p>Sarı kutucuklar tıklandığında vidalar yerlerinden sökülecektir.</p>
--	--

Sahne 1.3. Kablo sökümü



Kasanın arka girişlerinin olduğu kısım gösterilecektir.

Hareketli bir ok kabloları gösterecektir.

“Kabloları sökmek için kabloları kendinize doğru çekiniz. Ok’ a tıklayınız.” yazısı eklenecektir.

Ok’ a tıklandığında ardından kablolar çıkartılacaktır.

Sahne 1.4. Vida sökümü



Tornavidaların olduğu kısımlar sarı kutucuklarla işaretlenecektir.

“Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. Sarı kutucuklara tıklayınız.” yazısı eklenecektir.

Ok’ a tıklandığında ardından kablolar çıkartılacaktır.

Sahne 1.5. Kasanın açılması



Ekranda kasanın yan görüntüsü yer alacaktır.

Kasanın üzerinde sola doğru hareket eden bir ok bulunacaktır.

Ok ile aynı anda gözükecek “Kapağı açmak için yana doğru kaydırınız.” yazısı bulunacaktır.

Okun üzerine tıkladığında kasa açılacak ve kasanın içinde anakart ve üzerinde işlemci, ekran kartı, ram, sabit disk, ses kartı, ağ kartı, güç kaynağı bulunacaktır.

Sahne 2: İşlemci Sökme

Sahne 2.1: İşlemci fanını sökme



Ekranda işlemci fanı gözükecektir.

Fanın vidalarının olduğu kısım sarı kutucuklarla yanıp sönecektir.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “**İşlemci soğutucu tırnaklarını sökmek için sarı kutucuklara tıklayınız.**” yönergesi yer alacaktır.

Sahne 2.2: İşlemci yuvasını açma



Ekranda işlemci yer alacak ve kilit kısmında yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.

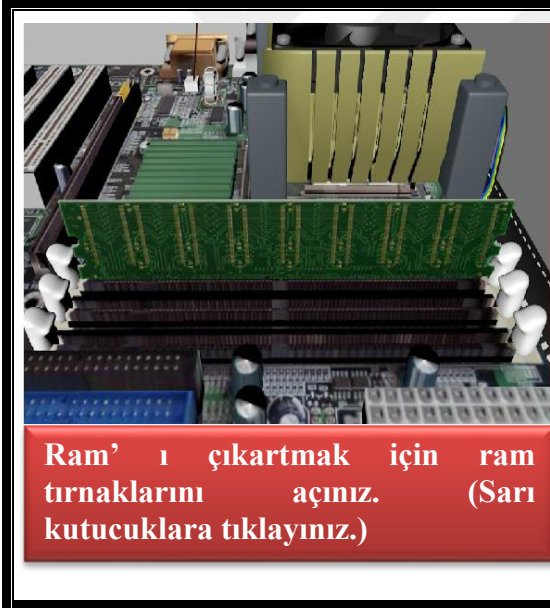
“İşlemci kilidini açmak için sarı kutucuğa tıklayınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sarı kutucuk tıklandığında sırasıyla işlemci kilidi açılacaktır.

İşlemci yuvası açılacaktır.

İşlemci yukarı doğru yerinden çıkartılacaktır.

Sahne 3: Ram Sökme



Ekranda ram yer alacak ve sağ sol kilit kısmında yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.

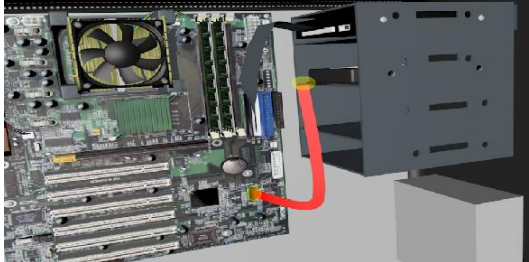
Ram' ı çıkartmak için ram tırnaklarını açınız. (Sarı kutucuklara tıklayınız.) yönergesi yer alacaktır.

Sarı kutucuk tıklandığında sırasıyla, ram tırnakları açılacaktır.

Ram yukarı doğru yerinden sökülecektir. Aynı anda ekranda ramı yukarı doğru çekiniz yönergesi yer alacaktır.

Sahne 4: Sabit Disk Sökme

Sahne 4.1: Bağlantı kablosunu sökme

<p>IDE bağlantısını sökmek için geriye doğru çekiniz. (Sarı kutucuklara tıklayınız.)</p> 	<p>Ekranda sabit disk gözükecek ve bağlantı kablosunda yanıp sönen sarı kutucuklar bulunacaktır.</p> <p>Ekranda “IDE bağlantısını sökmek için geriye doğru çekiniz (Sarı kutucuklara tıklayınız)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Sarı kutucuk tıklandığında, bağlantı kablosu çıkartılacaktır.</p>
---	---

Sahne 4.2: Vidaları sökme

<p>Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)</p> 	<p>Ekranda bağlantı kablosu çıkartılmış sabit disk gözükecektir.</p> <p>Sabit diskin vidalarının olduğu yerde tornavida ve yanıp sönen sarı kutucuklar bulunacaktır.</p> <p>Ekranda “Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz (Sarı kutucuklara tıklayınız)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Sarı kutucuk tıklandığında, tornavida dönme yönünde hareket edecektir.</p>
---	--

Sahne 4.3: Sabit diski çıkarma

<p>Harddiski çıkarmak için ok'a tıklayınız.</p> 	<p>Ekranda bağlantı kablosu çıkartılmış, vidaları sökülmüş sabit disk gözükecektir.</p> <p>Sabit diskin olduğu yerde hareket eden ve yanıp sönen sarı ok bulunacaktır.</p> <p>Ekranda “Harddiski çıkarmak için ok' a tıklayınız.2 yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Sarı ok tıklandığında, harddisk ok yönüne doğru çıkartılacaktır.</p>
--	--

Sahne 5: Ekran Kartı Sökme
Sahne 5.1: Ekran kartı vida sökme



Ekran kartlarının olduğu kısım gözükecektir.

Ekran kartının vidalarının olduğu yerde tornavida gözükecek ve üzerinde yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Sarı kutucuğun üzerine tıkladığında tornavida döndürülecektir.

Sahne 5.2: Ekran kartı çıkarma



Tornavida olmadan vidaları sökülmüş ekran kartı gözükecektir.

Ekran kartının çıkış yönünü gösteren, hareket eden sarı ok bulunacaktır.

“Ekran kartını sökmek için ekran kartını yukarı çekiniz. (Ok' a tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Oka tıkladığında ekran kartı ok yönünde hareket edecektir.

Sahne 6: Ses Kartı Sökme

Sahne 6.1: Ses kartı vida sökme



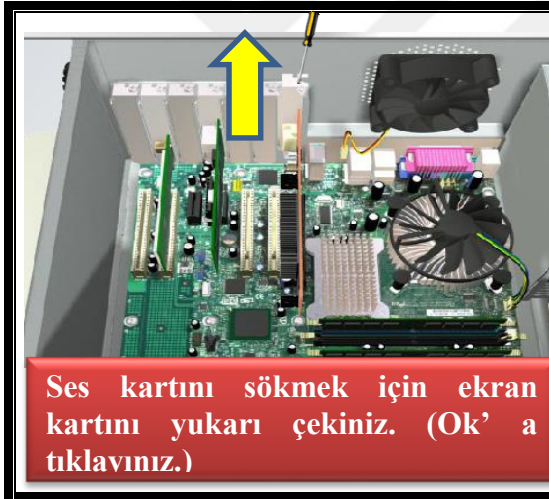
Ekranda kartların olduğu kısım gözükecektir.

Ses kartının vidalarının olduğu yerde tornavida gözükecek ve üzerinde yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Sarı kutucuğun üzerine tıklandığında tornavida döndürülecektir.

Sahne 6.2: Ses kartı çıkarma



Tornavida olmadan vidaları sökülmüş ses kartı gözükecektir.

Ses kartının çıkış yönünü gösteren, hareket eden sarı ok bulunacaktır.

“Ses kartını sökmek için ekran kartını yukarı çekiniz. (Ok' a tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Oka tıklandığında ekran kartı ok yönünde hareket edecektir.

Sahne 7: Ağ Kartı Sökme

Sahne 7.1: Ağ kartı vida sökme



Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)

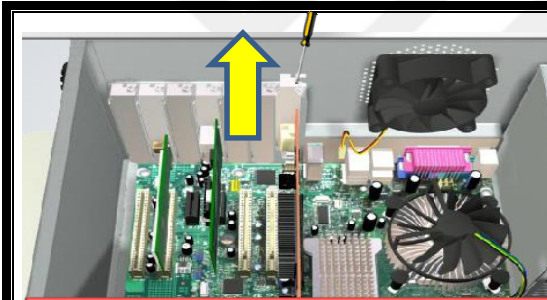
Ekranda kartların olduğu kısım gözükecektir.

Ağ kartının vidalarının olduğu yerde tornavida gözükecek ve üzerinde yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Sarı kutucuğun üzerine tıkladığında tornavida döndürülecektir.

Sahne 7.2: Ağ kartı çıkarma



Ağ kartını sökmek için ekran kartını yukarı çekiniz. (Ok' a tıklayınız.)

Tornavida olmadan vidaları sökülmüş ağ kartı gözükecektir.

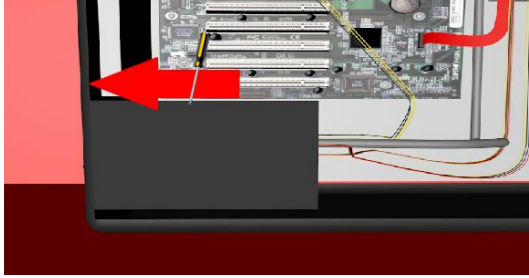
Ağ kartının çıkış yönünü gösteren, hareket eden sarı ok bulunacaktır.

“Ağ kartını sökmek için ekran kartını yukarı çekiniz. (Ok' a tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

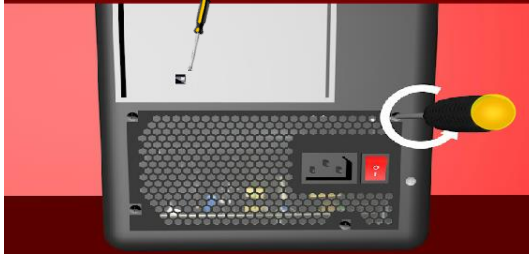
Oka tıkladığında ekran kartı ok yönünde hareket edecektir.

Sahne 8: Güç Kaynağı Sökme

Sahne 8.1: Kasayı yan çevirme

<p>Vidaları sökmek için kasayı yana çeviriniz. (Ok'a tıklayınız.)</p> 	<p>Ekranda güç kaynağının olduğu kısım gözükecektir.</p> <p>Ekranda hareket eden kırmızı bir ok bulunacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları sökmek için kasayı yana çeviriniz.(Ok’ a tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Ok tıklandığında kasa yana çevrilecektir.</p>
---	---

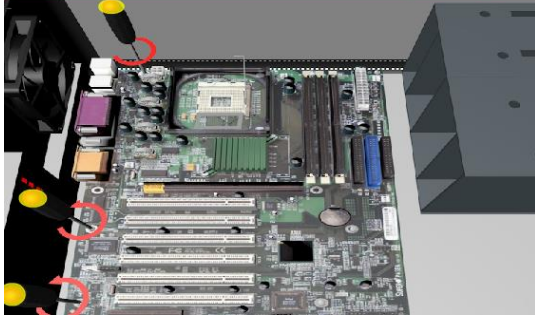
Sahne 8.2: Vidaları sökme

<p>Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)</p> 	<p>Güç kaynağının vidalarının olduğu bölümde üzeri yanıp sönen sarı tornavida bulunacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Kutucuk tıklandığında tornavida döndürülecek ve vidalar çıkacaktır.</p>
---	---

Sahne 8.3: Bağlantı kablolarını sökme


<p>IDE bağlantılarını sökmek için kabloları geri çekiniz. (Sarı kutucuklara tıklayınız.)</p> 	<p>Güç kaynağının bağlantılarının olduğu bölümde üzeri yanıp sönen sarı kutucuklar bulunacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “IDE bağlantılarını sökmek için kabloları geri çekiniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Kutucuk tıklandığında kablolarla birlikte güç kaynağı çıkartılacaktır.</p>
--	---

Sahne 9: Anakart Sökme

<p>Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuklara tıklayınız.)</p> 	<p>Ekranı boş anakart gözükecektir.</p> <p>Anakartın vidalarının olduğu bölümde üzeri yanıp sönen sarı tornavida bulunacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Kutucuk tıklandığında tornavida döndürülerek vidalar ve sonrasında anakart çıkacaktır.</p>
---	---

B. Bilgisayar Toplama

Ana Menü

Menü		Sahne
Güç Kaynağı	Harddisk	
Ekran Kartı	Ram	
Ses Kartı	İşlemci	
Ağ Kartı	Anakart	
Son		
		

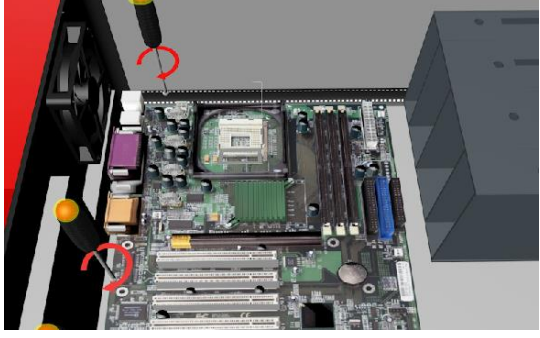
Menü sayfasına geçildiğinde donanım parçalarının bulunduğu bölüm ekrana gelecektir.

Donanım parçalarının üzerine tıklandığında sahne bölümünde animasyonlar yer alacaktır.

Bitiş bölümünde kasanın kapatıldığı animasyon yer alacaktır.

Animasyonlarda bordo ya da kırmızı zemin üzerine beyaz yazı kullanılacaktır.

Sahne 1: Anakart Takma

<p>Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz. (Sarı kutucuklara tıklayınız.)</p> 	<p>Ekranında boş kasa gözükecektir.</p> <p>Anakartın vidalarının olduğu bölümde üzeri yanıp sönen sarı tornavida bulunacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Kutucuk tıklandığında tornavida döndürülerek vidalar ve sonrasında anakart takılacaktır.</p>
---	---

Sahne 2: Ağ Kartı Takma

Sahne 2.1: Ağ kartı yerleştirme

<p>Ağ kartını takmak için ağ kartını aşağı itiniz. (Ok' a tıklayınız.)</p> 	<p>Ekranında ağ kartı gözükecektir.</p> <p>Ağ kartının takılma yönünü gösteren, hareket eden sarı ok bulunacaktır.</p> <p>“Ağ kartını takmak için ağ kartını aşağı itiniz. (Ok' a tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Oka tıklandığında ağ kartı ok yönünde hareket edecektir.</p>
---	--

Sahne 2.2: Ağ kartı vida takma

<p>Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz. (Sarı kutucuğa</p> 	<p>Ağ kartının vidalarının olduğu yerde tornavida gözükecek ve üzerinde yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Sarı kutucuğun üzerine tıklandığında tornavida döndürülecektir.</p>
---	--

Sahne 3: Ekran Kartı Takma

Sahne 3.1: Ekran kartı yerleştirme



Ekran kartı gözükecektir.

Ekran kartının takılma yönünü gösteren, hareket eden sarı ok bulunacaktır.

“Ekran kartını takmak için ağ kartını aşağı itiniz. (Ok' a tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Oka tıkladığında ekran kartı ok yönünde hareket edecektir.

Sahne 3.2: Ekran kartı vida takma



Ağ kartının vidalarının olduğu yerde tornavida gözükecek ve üzerinde yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Sarı kutucuğun üzerine tıkladığında tornavida döndürülecektir.

Sahne 4: Ses Kartı Takma

Sahne 4.1: Ses kartı yerleştirme



Ekran kartı gözükecektir.

Ses kartının takılma yönünü gösteren, hareket eden sarı ok bulunacaktır.

“Ses kartını takmak için ağ kartını aşağı itiniz. (Ok' a tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Oka tıkladığında ses kartı ok yönünde hareket edecektir.

Sahne 4.2: Ses kartı vida takma



Ses kartının vidalarının olduğı yerde tornavida gözükecek ve üzerinde yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Vidaları takmak için tornavidayı sağı çeviriniz. (Sarı kutucuğı tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.

Sarı kutucuğun üzerine tıklandığında tornavida döndürülecektir.

Sahne 5: Güç Kaynağı Takma

Sahne 5.1: Bağlantı kablolarını takma



Güç kaynağının bağlantılarının olduğı bölümde üzeri yanıp sönen sarı kutucuklar bulunacaktır.

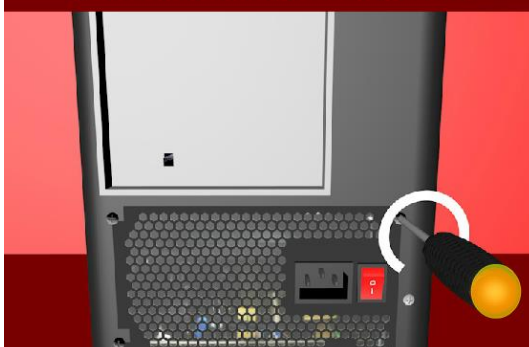
Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Kabloları bağlamak için sarı kutucuğı tıklayınız.” yönergesi yer alacaktır.

Kutucuk tıklandığında kablolar takılacaktır.

Sahne 5.2: Kasayı yan çevirme

<p>Vidaları takmak için kasayı yan çeviriniz. (Ok'a tıklayınız.)</p> 	<p>Ekranında güç kaynağının olduğu kısım gözükülecektir.</p> <p>Ekranında hareket eden bir ok bulunacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranında “Vidaları takmak için kasayı yana çeviriniz.(Ok’ a tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Ok tıkladığında kasa yana çevrilecektir.</p>
---	--

Sahne 5.3: Vidaları takma

<p>Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)</p> 	<p>Güç kaynağının vidalarının olduğu bölümde üzeri yanıp sönen sarı tornavida bulunacaktır.</p> <p>Bu işlemlerle aynı anda ekranında “Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Kutucuk tıkladığında tornavida döndürülecek ve vidalar takılacaktır.</p>
--	--

Sahne 6: İşlemci Sökme

Sahne 6.1: İşlemciyi yuvasına takma

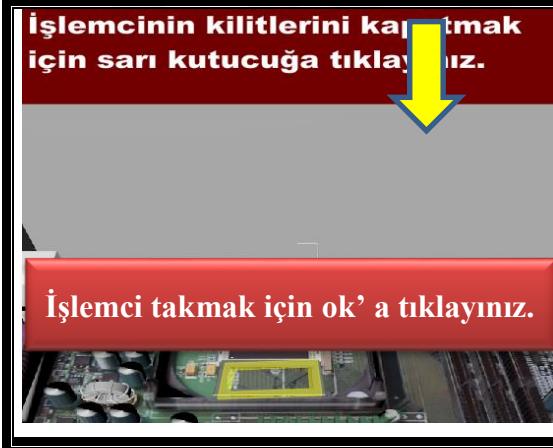


Ekranda işlemci yer alacak ve kilit kısmında yanıp sönen sarı ok bulunacaktır.

“İşlemci takmak için ok’ a tıklayınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sarı ok tıklandığında işlemci aşağı doğru hareket ederek yerine yerleşecektir.

Sahne 6.2: İşlemci yuvasını kapatma



İşlemcinin kilitlerini kapatmak için sarı kutucuğa tıklayınız.

İşlemci yuvasının kapağı sarı renk ile işaretlenecek ve yanıp sönecektir.

“İşlemci kilitlerini kapatmak için sarı kutucuğa tıklayınız.” yönergesi yer alacaktır.

Sarı kutu tıklandığında işlemci yuvası kapatılacak ve ardından kilit tıklanarak kapatılacaktır.

Sahne 6.3: İşlemci fanını takma



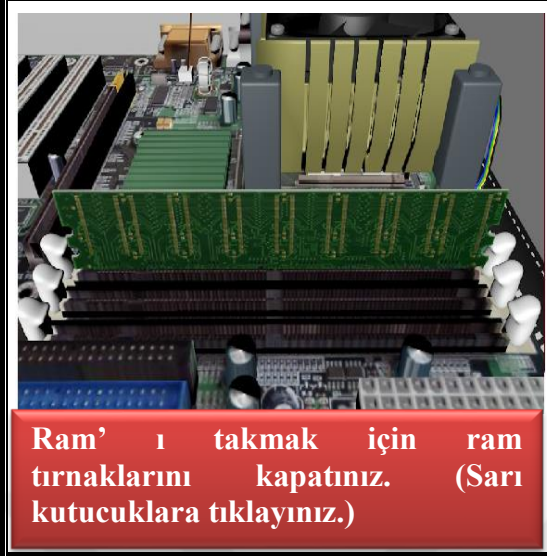
Termal macunu sürünüz ve fanı yerleştiriniz. (Sarı kutucukları tıklayınız)

Fanın vidalarının olduğu kısım sarı kutucuklarla yanıp sönecektir.

Bu işlemlerle aynı anda ekranda “Termal macunu sürünüz ve fanı yerleştiriniz. (Sarı kutucukları tıklayınız)” yönergesi yer alacaktır.


Sarı kutular tıklandığında fan yerine oturacaktır.

Sahne 7: Ram Takma

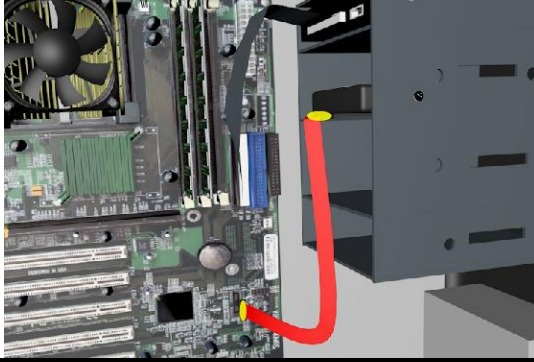
 <p>Ram' ı takmak için ram tırnaklarını kapatınız. (Sarı kutucuklara tıklayınız.)</p>	<p>Ram aşağı doğru yerine takılacaktır. Aynı anda ekranda ramı aşağı doğru itiniz yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Ekranda ram yer alacak ve sağ sol kilit kısmında yanıp sönen sarı kutucuk bulunacaktır.</p> <p>Ram' ı takmak için ram tırnaklarını kapatınız. (Sarı kutucuklara tıklayınız.) yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Sarı kutucuk tıklandığında sırasıyla, ram tırnakları kapatılacaktır..</p>
---	--

Sahne 8: Sabit Disk Takma

Sahne 8.1: Vidaları takma


 <p>Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz. (Sarı kutucuğa tıklayınız.)</p>	<p>Ekranda sabitdisk gözükecek ve yerine takılacaktır.</p> <p>Sabit diskin vidalarının olduğu yerde tornavida ve yanıp sönen sarı kutucuklar bulunacaktır.</p> <p>Ekranda “Vidaları takmak için tornavidayı sağa çeviriniz (Sarı kutucuklara tıklayınız)” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Sarı kutucuk tıklandığında, tornavida dönme yönünde hareket edecektir.</p>
---	--

Sahne 8.2: Bağlantı kablosunu takma

<p>IDE bağlantısını yapmak için sarı kutucuğa tıklayınız.</p> 	<p>Ekranında sabit disk gözükecek ve bağlantı kablosunda yanıp sönen sarı kutucuklar bulunacaktır.</p> <p>Ekranında “IDE bağlantısını yapmak için sarı kutucuklara tıklayınız” yönergesi yer alacaktır.</p> <p>Sarı kutucuk tıklandığında, bağlantı kablosu takılacaktır..</p>
--	--

Sahne 9: Kasanın Kapatılması (Son)

Sahne 9.1: Kablo takılması

	<p>Kasanın arka girişlerinin olduğu kısım gösterilecektir.</p> <p>Hareketli bir ok kabloları gösterecektir.</p> <p>“Kabloları takmak için kabloları itiniz. Ok’ a tıklayınız.” yazısı eklenecektir.</p> <p>Ok’ a tıklandığında ardından kablolar takılacaktır.</p>
--	--

Sahne 9.2. Vida takılması

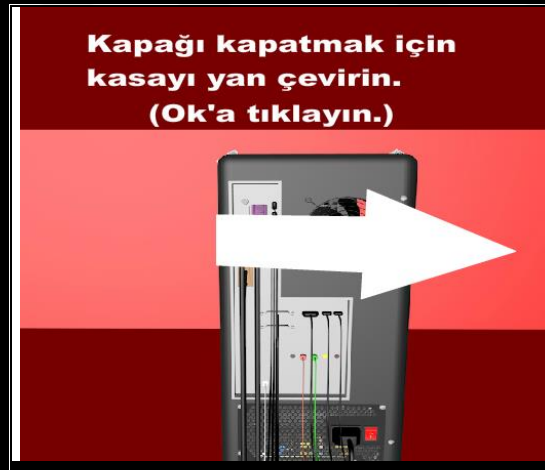


Tornavidaların olduğu kısımlar sarı kutucuklarla işaretlenecektir.

“Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. Sarı kutucuklara tıklayınız.” yazısı eklenecektir.

Ok’ a tıklandığında ardından kablolar çıkartılacaktır.

Sahne 9.3: Kasa kapatma



Ekranda hareket eden ok bulunacaktır.

“Kapağı kapatmak için kasayı yan çeviriniz.” yazısı eklenecektir.

Ok’ a tıklandığında ardından kasa yana çevrilecektir.

Tekrar oka tıklandığında kasa kapatılacaktır.

Sahne 9.4. Vida takılması



Tornavidaların olduğu kısımlar sarı kutucuklarla işaretlenecektir.



“Vidaları sökmek için tornavidayı sola çeviriniz. Sarı kutucuklara tıklayınız.” yazısı eklenecektir.

Ok’ a tıklandığında ardından kablolar çıkartılacaktır.

EK 5: DERS PLANI ÖRNEĞİ

Dersin Adı	Bilgisayar Donanımı
Sınıf	Önlisans 1
Ünite	3. İşlemci
Konu	İşlemcinin Tanıtılması, Montaj ve Sökme İşlemleri
Süre	90 dk. (2 Ders Saati)
Öğrenci Hedef ve Davranışlar.	H: İşlemciyi kavrayabilme İşlemci ön belleğinin görevini açıklar. İşlemciyi ayırt eder İşlemcinin anakartta yerini bilir.
Ünite Kavramları ve Sembolleri;	İşlemci, CPU, İşlemci Fanı, Termal Macun, İşlemci kilidi, İşlemci yuvası
Öğretme-Öğrenme, Yöntem ve Teknikleri:	Anlatım, Soru-Cevap, Tartışma, Gösteri, Not alma
Kaynak Araç ve Gereçler:	Eğitim seti, gerçek nesne (donanım parçaları), benzetim materyali, mobil artırılmış gerçeklik materyali, artırılmış gerçeklik defteri, bilgisayar, telefon/tablet, projeksiyon cihazı
Öğrenme Öğretme Etkinlikleri	<p>Dikkat çekme: Ders işleme getirildi ve “Elimdeki donanım parçasının ne olduğunu bilen var mı?” sorusu soruldu. Öğrencilerden bazılarında gelen “işlemci” cevabının ardından hedef belirtildi.</p> <p>Hedefi belirtme: “Evet, elimdeki donanım parçası bir işlemcidir. Bugün donanım parçalarından işlemciyi işleyeceğiz.” Bilgisi verilerek öğrenciler hedeften haberdar edildi.</p> <p>Ön bilginin hatırlanması: “Geçen hafta Ram ve işlemci arasındaki ilişkiden ve Ram’ in işlemcinin çalışmasındaki öneminden bahsetmiştik. Kısaca açıklamak isteyen var mı?” sorusu yöneltilerek öğrencilerin ön bilgilerinin hatırlanması sağlanmıştır.</p> <p>Uyarıcı materyalin sunulması: Öğrenci yukarıda açıklanan işlemlerle öğrenmeye hazırlandıktan sonra, öğretmek istenilen davranışla (işlemci) ilgili uyarıcılar öğretim ortamına sunulmuştur. Çizgi Tagem eğitim setinden işlemci konusu açılmış ve içerik anlatım yöntemi ve soru-cevap tekniğiyle sunulmuştur. Bu süreç bir ders zamanı (45 dakika) sürecinde tamamlanmıştır. Teorik ders anlatımının ardından ikinci ders saati uygulamaya geçilmiştir. MAG grubundan cep telefonlarından, benzetim grubundan ise bilgisayarlarından uygulamalarını açmaları ve işlemci ile ilgili uygulamayı yapmaları istenmiştir. Gerçek nesne grubunda ise araştırmacı gösterme yöntemi kullanarak kasayı öğrencilerin göreceği yerde bulundurarak işlemci parçasını monte etmiştir.</p> <p>Öğrenciye yol gösterme (Rehberlik etme): Öğrenme ortamında öğrencilerin doğru davranışlar kazanması ve başarılı olmalarının sağlanması amacıyla uygulama zamanında öğrenciye işlemciyi nasıl</p>

	<p>tutmaları gerektiği, nereye monte edecekleri, bu uygulamada nelere dikkat etmeleri gerektiği açıklanmıştır.</p> <p>“ İşlemciyi takmadan önce dikkat etmeniz gereken bazı noktalara değineceğim. İşlemciyi tutarken –eski tip bir işlemciyse- pinlerine dokunmayınız, işlemciniz zarar görebilir. İşlemciyi anakart yuvasına takarken hassas davranın. İşlemciyi taktıktan sonra işlemci ile işlemci soğutucusu arasına termal macun sürmeyi es geçmeyin. İşlemci soğutucusunu anakarta düzgün bir şekilde takın ve son olarak bilgisayarınızı kapatmadan önce önce sistemi açın ve soğutucunun fanının çalıştığından emin olun. Şimdi işlemciyi monte etme adımlarına gelelim. Öncelikle işlemciyi yuvaya düzgün oturtmak için işlemcinin iki tarafında bulunan çentiklere göre işlemciyi anakartta bulunan yuvasına takın. İşlemciyi taktıktan sonra kilidini mutlaka kapatın. Bu kilit anakart ve işlemciye göre değişiklik gösterir. İşlemci üzerine bir mercimek büyüklüğünde termal macun sürün ve macunu çok ince bir tabaka halinde işlemci üzerine dağıtın. Sonra işlemci soğutucusunu işlemci üzerine yavaşça oturtup soğutucunun ayaklarını anakarta sabitleyin. Soğutucu ayakları da farklılık göstermektedir. “</p> <p>Davranışı ortaya çıkarma: Her yeni davranış öğretildikten sonra öğrencilerin bu davranışı ne derece kazandıklarının yoklamak amacıyla öğrencilere önce teorik dersle ilgili sorular sorulmuş ve ardından göstermeleri istenmiştir.</p> <p>“ Evet, arkadaşlar yaptığınız uygulamaları bırakın ve herkes dikkatini bana versin. Öncelikle dersin başından bir tekrar yapalım. İşlemci ne işe yarar?” gibi sorular sorulmuştur. “ Bu bilgilerden sonra, şimdi işlemciyi yerine takalım. İşlemciyi yerine takarken de nasıl taktığımızı açıklayalım. Gönüllü olan var mı?” ifadeleriyle öğrencinin bilgisini davranışa dönüştürmesi istenmiş ve böylece öğrencinin öğrenip öğrenmediğini kendisinin de görmesi sağlanmaya çalışılmıştır.</p> <p>Dönüt-Düzeltilme sağlama: Öğrenci gösterdiği davranışın doğruluğu hakkında bilgi almak ister. Bu nedenle süreçte sorulan sorulara verilen yanıtlara göre öğrenciye çeşitli dönütler veya düzeltmeler verilmiştir. Bu dönüt ve düzeltmelerde doğru-yanlış ifadeleri yerine öğrenciye yönlendirmelerle doğru bilgi kazandırılmaya çalışılmıştır. “.....olduğunu belirttin. Sence unuttuğun bir şey olabilir mi?”, “İşlemciyi düzgün şekilde monte ettin, tebrikler. Peki, işlemci ve fan arasındaki iletim nasıl sağlanacak?” gibi ifadelerle öğrencinin hatasını kendisi bulması sağlanmıştır.</p> <p>Performans değerlendirme: Ders saati sonunda hedefin gerçekleşme durumu ya da hedefin ne derece gerçekleştiği araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir.</p> <p>Öğrenilenlerin kalıcılığının ve transferinin sağlanması: Öğrenciler bilgisayarından kaynaklanan çeşitli problemler sunulmuş ve hangi problemlerin neden işlemciden kaynaklandığı tartışılmıştır.</p> <p>“Arkadaşlar, staj yaptığımız ya da çalıştığımız iş yerinize bir müşteri geliyor ve size bilgisayarda herhangi bir işlem yaparken örneğin internet sayfasını bile açarken işletim sisteminin donduğundan ya da kilitlendiğinden, yavaşladığından şikâyet ediyor. Bu problemle ilgili olarak nasıl çözüm üretirsiniz?” sorusuna gelen cevaplar değerlendirilir ve işlemci cevabı geldiğinde “Bu durumun Ram, ekran kartı gibi birden fazla sebebi olabilir. Biz işlemci boyutunu ele alırsak, işlemcinin soğutma durumunu kontrol edebiliriz. Neden? Konuştuğumuz gibi işlemci bilgisayar çalışırken fazla miktarda ısı üretir. Bu ısı bir</p>
--	--

	soğutucuya aktarılarak işlemcinin sağlıklı çalışması sağlanır. Soğutucunun fanı çalışmasını aksatırsa işlemci aşırı derecede ısınır ve bu durum sistem çökmelerinin gizli sebebi olabilir. Ayrıca soğutucunun üzerinde, dönmesini engelleyebilecek düzeyde toz birikmesi de fanın çalışmasını güçleştirir.” açıklamasından sonra “Bu hafta işlemci konusunu, nasıl monte edildiğini ve işlemciden kaynaklanan sorunları konuştuk. Haftaya... konusuyla devam edeceğiz. İyi dersler arkadaşlar.” ifadesiyle konu toparlanmış ve bir sonraki haftanın konusu verilmiştir.	
Özet:	Bu derste işlemci tanımını, görevlerini, işlemcinin çalışma prensibini, programların işlemci üzerinde nasıl çalıştığı açıklanmıştır.	
Ölçme ve Değerlendirme:	İşlemciyi gösteriniz. İşlemciyi yuvasına takınız. İşlemci fanını gösteriniz. İşlemci montajını adım adım açıklayınız.	
	Aşağıdakilerden hangisi işlemcideki cache belleğin görevini açıklamaktadır? ALU işlemlerini düzenler. İşlemcideki işlemlerin kontrolünü sağlar. İşlemci yuvasına birden fazla işlemci takılabilmesini sağlar.. İşlemcideki işlemleri daha hızlı gerçekleştirir. İşlemci üzerindeki ısıyı dengelemek amacıyla kullanılır.	
	Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir? Cpu (İşlemci) Ram Ağ Kartı Hdd (Sabit disk) PowerSupply (Güç kaynağı)	
	Resimde yer alan parça anakartta hangi bölüme yerleştirilmelidir? I II III IV V	

EK 6: DEMOGRAFİK BİLGİLER FORMU

Adı Soyadı:

Öğrenci Numarası:

Demografik Bilgiler Formu

Sevgili Öğrenciler;

Bu form demografik bilgilerinizin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır. Formu doldurmak en fazla **yirmi dakikanızı** alacaktır. Soruları yanıtlarken sizden beklenen, gerekli boşlukları doldurarak size uygun cevaba **çarpı işareti (X)** koymak ve diğer seçeneğini işaretlediğinizde ise gereken açıklamalarda bulunmaktadır. Sizden toplanan bu veriler sadece araştırma için kullanılacak ve kimseye paylaşılmayacaktır. Sorulara doğru cevap vermeniz araştırma için önem taşımaktadır.

Formu doldurduktan sonra öğretim elemanına teslim ediniz.

Katılımınız için TEŞEKKÜRLER.

Öğr. Gör. Aslıhan BABUR

1. Adınız Soyadınız :
2. Cinsiyet : Kadın () Erkek ()
3. Yaşınız :
4. Mezun Olduğunuz Lise (Tam Adını Yazınız) :
5. Sınıfınız : I. Öğretim () II. Öğretim ()
6. Gün içinde en sık kullandığınız elektronik cihaz nedir? : Telefon ()
Bilgisayar ()
Tablet ()
Diğer (Belirtiniz) :.....
7. Akıllı cep telefonunuz var mı? : Evet () (Lütfen 8. soruya geçiniz)
Hayır ()
- 7.1. Cep telefonunuzun işletim sistemi nedir? : IOS ()
Android ()
Windows ()
Diğer (Belirtiniz) :.....
- 7.2. Cep telefonunuzdan internete girebiliyor musunuz? : Evet ()
Hayır ()
- 7.3. Telefonu genellikle hangi amaç için kullanırsınız? : İletişim/haberleşme ()
Sosyalleşme ()

(Birden fazla seçim yapabilirsiniz.)

Oyun	()
Alışveriş	()
Bankacılık işlemleri	()
Eğitim	()
Diğer (belirtiniz)	:
.....	

8. Bilgisayarı genellikle hangi amaç için kullanırsınız?

İletişim/haberleşme	()
Sosyalleşme	()

(Birden fazla seçim yapabilirsiniz.)

Oyun	()
Alışveriş	()
Bankacılık işlemleri	()
Eğitim	()
Diğer (belirtiniz)	:
.....	

9. Donanım dersi aldınız mı?

Evet	()
Hayır	()

10. Daha önce herhangi bir bilgisayara sökme-montaj işlemi yaptınız mı?

Evet	()
Hayır	()

EK 7: PSİKOMOTOR PERFORMANS KONTROL LİSTESİ

Adı Soyadı:

Öğrenci Numarası:

Değerli Hocam;

Psikomotor performans kontrol listesi öğrencilerin bilgisayar sökme ve montaj becerilerini ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Formu doldurmak öğrenci bazında en fazla **yirmi dakikanızı** alacaktır. Öğrenci hedefi gerçekleştirmediğinde 0, birden fazla denemede gerçekleştirdiğinde 1 ve ilk denemede gerçekleştirdiğinde 2 puan verilecektir. Sizden beklenen, uygun dereceye **çarpı işareti (X)** koymaktır.

Desteyiniz için TEŞEKKÜRLER.

Öğr. Gör. Aslıhan BABUR



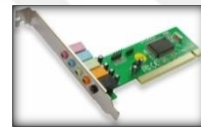

Amaç	Parçalar	Derecelendirme			
		Hedef	0	1	2
Bilgisayar Sökme	Kasa	Kasanın arkasında bulunan güç kaynağı bağlantı kablosunu çıkartır.			
		Kasanın arkasında bulunan ekran bağlantı kablosunu çıkartır.			
		Kasanın arkasında bulunan internet bağlantı kablosunu çıkartır.			
		Kasanın arkasında bulunan fare bağlantı kablosunu çıkartır.			
		Kasanın arkasında bulunan klavye bağlantı kablosunu çıkartır.			
		Kasayı açar.			
	İşlemci	İşlemciyi fanını bulur/gösterir.			
		İşlemci fanının bağlantısını (kablo) anakarttan çıkartır.			
		İşlemci fanının vidalarını söker.			
		İşlemci fanını çıkartır.			
		İşlemciyi gösterir.			
		İşlemcinin tırnağını açar.			
	RAM	RAM' i bulur/gösterir.			
		RAM tırnaklarını açar.			
		RAM' i yuvasından çıkartır.			
	Sabit Disk	Sabit diski bulur/gösterir.			
		Sabit diskin bağlantı kablosunu çıkartır.			
		Sabit diskin vidalarını söker.			
		Sabit diski yuvasından çıkartır.			
	Ekran Kartı	Ekran kartını bulur/gösterir.			
		Ekran kartının vidalarını söker.			
		Ekran kartını çıkartır.			
	Ses Kartı	Ses kartını bulur/gösterir.			
		Ses kartının vidalarını söker.			
		Ses kartını çıkartır.			
	Ağ Kartı	Ağ kartını bulur/gösterir.			
		Ağ kartının vidalarını söker.			
		Ağ kartını çıkartır.			
	Güç Kaynağı	Güç kaynağını bulur/gösterir.			
		Güç kaynağının bağlantılarını çıkartır.			
		Güç kaynağının vidalarını söker.			

		Güç kaynağını yuvasından çıkarır.			
	Anakart	Anakartı bulur/gösterir.			
		Anakartın vidalarını söker.			
		Anakartıyuvasından çıkarır.			
Bilgisayar Montajı	Anakart	Anakartı bulur/gösterir.			
		Anakartın yuvasını bulur/yerleştirir.			
		Anakartın vidalarını takar.			
	Güç Kaynağı	Güç kaynağını bulur/gösterir.			
		Güç kaynağının yuvasını bulur/yerleştirir.			
		Güç kaynağının vidalarını takar.			
		Güç kaynağının anakart üzerindeki bağlantılarını takar.			
	Ağ Kartı	Ağ kartını bulur/gösterir.			
		Ağ kartının yuvasını bulur/yerleştirir.			
		Ağ kartının vidalarını takar.			
	Ses Kartı	Ses kartını bulur/gösterir.			
		Ses kartının yuvasını bulur/yerleştirir.			
		Ses kartının vidalarını takar.			
	Ekran Kartı	Ekran kartını bulur/gösterir.			
		Ekran kartının yuvasını bulur/yerleştirir.			
		Ekran kartının vidalarını takar.			
	Sabit Disk	Sabit diski bulur/gösterir.			
		Sabit diskin yerini bulur/yerleştirir.			
		Sabit diskin vidalarını takar.			
		Sabit diskin bağlantı kablosunu takar.			
	RAM	RAM' i bulur/gösterir.			
		RAM yuvasını bulur/yerleştirir.			
		RAM' in tırnaklarını kapatır.			
	İşlemci	İşlemciyi bulur/gösterir.			
	İşlemci yuvasını bulur/yerleştirir.				
	İşlemcinin tırnağını kapatır.				
	İşlemci macununu sürer.				
	İşlemci fanını bulur/gösterir.				
	İşlemci fanını yerine yerleştirir.				
	İşlemci fanının vidalarını sıkar.				
	İşlemcinin bağlantı kablosunu takar.				
Kasa	Kasayı kapatır.				
	Kasanın arkasında bulunan güç kaynağı bağlantı kablosunu takar.				
	Kasanın arkasında bulunan ekran bağlantı kablosunu takar.				
	Kasanın arkasında bulunan internet bağlantı kablosunu takar.				
	Kasanın arkasında bulunan fare bağlantı kablosunu takar.				
	Kasanın arkasında bulunan klavye bağlantı kablosunu takar.				

EK 8: BELİRTKE TABLOSU

ÜNİTE-BÖLÜM ADI	ÜNİTENİN SINAVDA SORUMLU OLUNAN BÖLÜMÜNDEKİ TOPLAM KAZANIM SAYISI / SORU SORULACAK KAZANIM SAYISI	TÜRLERİNE GÖRE SORU SAYILARI					
		BİLGİ	KAVRAMA	UYGULAMA	ANALİZ	SENTEZ	DEĞERLENDİRME
Bilgisayar Montajı							
İşlemci	25/3	1	1	1			
Ram	25/5	2	2	1			
Sabit Disk	25/2	-	2				
Ekran Kartı	25/4	1	2	1			
Ses Kartı	25/3		2	1			
Ağ Kartı	25/2		2				
Güç Kaynağı	25/2	1	1				
Anakart	25/4	3	1				

ÜNİTENİN SINAVDA SORUMLU OLUNAN BÖLÜMÜNDEKİ TOPLAM KAZANIM SAYISI			TÜRLERİNE GÖRE SORU SAYILARI				
			BİLGİ	KAVRAMA	UYGULAMA	ANALİZ	SENTEZ
Konular	Davranışlar	Sorular					
İŞLEMCI	İşlemci ön belleğinin görevini açıklar.	Aşağıdakilerden hangisi işlemcideki cache belleğin görevini açıklamaktadır? A) ALU işlemlerini düzenler. B) İşlemcideki işlemlerin kontrolünü sağlar. C) İşlemci yuvasına birden fazla işlemci takılabilmesini sağlar.. D) İşlemci üzerindeki işlemleri daha hızlı gerçekleştirir. E) İşlemci üzerindeki ısıyı dengelemek amacıyla kullanılır.	X				
	İşlemciyi ayırt eder.	Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir? A) Cpu (İşlemci) B) Ram C) Ağ Kartı D) Hdd (Sabit disk) E) PowerSupply (Güç kaynağı)		X			
	İşlemciyi anakartta seferde yerleştirir.	Resimde yer alan parça anakartta hangi bölüme yerleştirilmelidir? A) I B) II C) III D) IV E) V			X		
RAM	Ram' in geçici bellek olduğunu bilir.	Aşağıdaki bellek türlerinden hangisinin üzerindeki bilgiler bilgisayar kapatıldığında silinir? A) Ram B) Rom C) Harddisk D) Eeprom E) Flash Disk	X				
	Ram' i monte ederken dikkat edilmesi gerekenleri bilir.	RAM monte edilirken aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmesine gerek <u>yoktur</u>? A) Vücutta statik elektriğin durumuna B) Kasa kablosunun takılı olma durumuna C) Ram' in sahip olduğu hafıza boyutuna D) Ram' in yuvasına oturma durumuna E) Slot turnaklarının durumuna	X				
	Ram' den kaynaklanabilecek hatalarda çıkarımda bulunabilir.	Bilgisayar açıldıktan sonra zaman zaman kilitlenmelerle ve mavi ekran hatasıyla karşılaşıyorsunuz. Problemin kaynağı için aşağıdakilerden hangisi <u>doğrudur</u>? A) Problem işlemciden kaynaklanmaktadır. B) Problem güç kaynağından kaynaklanmaktadır. C) Problem ROM' dan kaynaklanmaktadır. D) Problem RAM' den ya da sabit diskten kaynaklanmaktadır. E) Problem anakartta bulunan kartlardan kaynaklanmaktadır.		X			
	Ram belleği ayırt eder.	Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir? A) Eeprom B) Ram C) Prom D) Eeprom E) Rom		X			
	Ram belleği anakartta ilk seferde yerleştirme	Resimde yer alan parça anakartta hangi bölüme yerleştirilmelidir? A) I veya II B) III C) IV D) II veya III E) V			X		
SABİT DİSK	Sabitdiskten	Bilgisayar ilk açıldığında sabit diski görmüyorsa, öncelikle yapılması gereken nedir?		X			

	kaynaklanabilecek hatalarda çıkarımda bulunabilir.	A) Sabit disk değiştirilmelidir B) Sabit diskin kabloları kontrol edilmelidir C) Cache bellek değiştirilmelidir D) Ön bellek değiştirilmelidir E) Disk birleştirme yapılmalıdır						
	Sabit diski ayırt eder.	Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir? A) CPU (İşlemci) B) Ram C) Ağ Kartı D) Hdd (Sabit Disk) E) PowerSupply (Güç Kaynağı)		X				
SES KARTI	Ses kartını monte etme basamaklarını hatasız sıralar.	Aşağıda yer alan şıklardan hangisinde ses kartının monte edilme basamakları doğru sırayla verilmiştir? I. Ses kartını anakartta yer alanslota yerleştiriniz. II. Ses kartının slota takılacak yönünü belirleyiniz. III. Ses kartını kasaya vidalayınız. IV. Anakartın desteklediği ses kartını belirleyiniz. V. Ses kartının takılacağı slotu tespit ediniz. A) II-IV-V-I-III B) V-IV-I-II-III C) IV-V-II-I-III D) IV-I-II-III-V E) III-II-IV-I-V		X				
	Ses kartını ayırt eder.	Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir? A) Tv kartı B) Ram C) Ağ kartı D) Ses kartı E) Ekran kartı		X				
	Ses kartını anakarta ilk seferde yerleştirir.	Resimde yer alan parça anakartta hangi bölüme yerleştirilmelidir? A) I veya II B) I C) II veya III D) III E) III veya V			X			
EKRAN KARTI	Ekran kartının görevini bilir.	Bilgisayar monitöründeki her türlü yazının ve grafiğin oluşturulmasında işlemci ve monitör arasında görev yapan adaptör aşağıdakilerden hangisidir? A) Ses kartı B) İnternet kartı C) Tv kartı D) Grafik kartı E) Ağ kartı						
	Ekran kartını monte etme basamaklarını hatasız sıralar.	Aşağıda yer alan şıklardan hangisinde ekran kartının monte edilme basamakları doğru sırayla verilmiştir? I. Anakartın desteklediği ekran kartını belirleyiniz. II. Ekran kartını kasaya vidalayınız. III. Ekran kartının takılacağı slotu tespit ediniz. IV. Ekran kartını anakarttakislota yerleştiriniz. V. Ekran kartının anakarta takılacak yönünü belirleyiniz A) II-IV-V-I-III B) I-III-V-IV-II C) III-I-V-IV-II D) IV-I-II-III-V E) I-V-III-IV-II		X				
	Ekran kartını ayırt eder.	Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir? A) Tv kartı B) Ram C) Ağ kartı D) Ses kartı E) Ekran kartı			X			

EK 9 ÖĞRENME BAŞARISI TESTİ

İSİM SOYİSİM:

A

GRUP:

DONANIM TESTİ

Sevgili Öğrenciler;

Bu test derserin bilginizin ölçülmesi amacıyla hazırlanmıştır. Test 25 sorudan ve A, B, C, D olmak üzere 4 ayrı gruptan oluşmaktadır. Cevaplama süreniz 35 dakikadır. Soruların cevaplarını size dağıtılmış olan optik okuyucuya işaretleyiniz. Her soru 4'er puan olmak üzere 100 puan üzerinden değerlendirilecektir. Kayıtma, yanlış şikâyetleme vb. hataları yapmamamız amacıyla, cevaplama sırasında optik okuyucuda doğru soruyu ve şikâyet işaretlediğinizden emin olunuz. Yanlış yanıtlarımız doğru yanıtlarımızdan çıkarılmayacaktır. Bununla birlikte soruların yanıtlanmaz yararıza olacaktır.

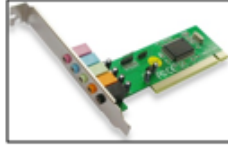
Cevaplama süresi bittiğinde soru kağıdını ve optik okuyucuyu öğretim elemanına teslim ediniz.

Başarılar Dilerim.

Öğr. Gör. Ashhan BABUR YILMAZ

1. Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tv kartı
- B) Ram
- C) Ağ kartı
- D) Ses kartı
- E) Ekran kartı



2. Bilgisayar açıldıktan sonra zaman zaman kilitlenmelerle vemsiz ekran hatasıyla karşılaşmaktasınız. Problemin kaynağı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Problem işlem ciden kaynaklanmaktadır.
- B) Problem güç kaynağından kaynaklanmaktadır.
- C) Problem rom dan kaynaklanmaktadır.
- D) **Problem ramden ya da sabit diskten kaynaklanmaktadır.**
- E) Problem anakartta bulunan kartlardan kaynaklanmaktadır.

3. Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir?

- A) **Cpu (İşlemci)**
- B) Ram
- C) Ağ Kartı
- D) **Hdd (Sabit disk)**
- E) **PowerSupply (Güç kaynağı)**



4. Anakartın boyutü (yapısı) dışıdırın en geniş deure aşağıdakilerden hangisidir?

- A) **Veriyolu**
- B) **Açık**
- C) **Yonga seti**
- D) PCI
- E) PCI Express

5. Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tv kartı
- B) Ram
- C) **Anakart**
- D) Ses kartı
- E) Ekran kartı



6. Aşağıdakilerden hangisi ana kart üzerinde yer almaz?

- A) **Güç kaynağı**
- B) İşlemci
- C) Genişleme yuvaları
- D) Rom
- E) Veriyolu

7. Bilgisayar ilk açıldığında sabit diski görmüyorsa öncelikle yapılması gereken nedir?

- A) Sabit disk değiştirilmelidir
- B) **Sabit diskin kabloları kontrol edilmelidir**
- C) Cache bellek değiştirilmelidir
- D) Ram bellek değiştirilmelidir
- E) Disk birleştirme yapılmalıdır

8. Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ram
- B) **Cpu (İşlemci)**
- C) **Ağ Kartı**
- D) **Hdd (Sabit disk)**
- E) Ses kartı



9. Aşağıda yer alan şikâyetlerin hangisinde ekran kartının monte edilme basamakları doğru sırayla verilmiştir?

- I. Anakartın desteklediği ekran kartını belirleyiniz.
- II. Ekran kartını kasaya vidalayınız.
- III. Ekran kartının takılacağı slotu tespit ediniz.
- IV. Ekran kartını **anakarttaki slot**a yerleştiriniz.
- V. Ekran kartının **anakartta** takılacak yönünü belirleyiniz.

- A) II-IV-V-I-III
- B) **I-III-V-IV-II**
- C) III-I-V-IV-II
- D) IV-I-II-III-V
- E) I-V-III-IV-II

10. Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir?

- A) **Cpu (İşlemci)**
- B) Ram
- C) Ağ Kartı
- D) **Hdd (Sabit Disk)**
- E) **PowerSupply (Güç Kaynağı)**

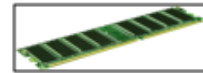


11. Ram monte edilirken aşağıdakilerden hangisine dikkat edilmesine gerektirir?

- A) Vücutta statik elektriğin durumuna
- B) Kasa kablolarının takılı olma durumuna
- C) **Ram' in sahip olduğu hafıza boyutuna**
- D) Ram' in yuvasına oturma durumuna
- E) Slot tıkkabının durumuna

12. Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir?

- A) **Eeprom**
- B) **Ram**
- C) **Prom**
- D) **Eeprom**
- E) Rom



13. Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir?

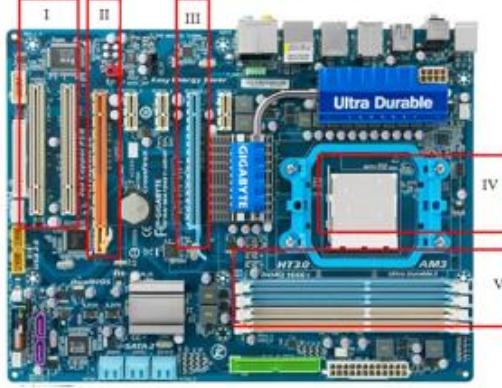
- A) Tv kartı
- B) Ram
- C) Ağ kartı
- D) Ses kartı
- E) **Ekran kartı**



14. Bilgisayar monitöründeki her türlü yazının ve grafiğin oluşturulmasında işlemci ve monitör arasında görev yapan adaptör aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Ses kartı
- B) İnternet kartı
- C) Tv kartı
- D) **Grafik kartı**
- E) Ağ kartı

** 15-18. Sorularda donanım parçalarının anakartta monte edilme yerleri belirtilmiştir.



15. Resimde yer alan parça anakartta hangi bölüme yerleştirilmelidir?

- A) IV ve II
- B) **I**
- C) II veya III
- D) III
- E) III veya V



16. Resimde yer alan parça anakartta hangi bölüme yerleştirilmelidir?

- A) **II veya III**
- B) II veya V
- C) I veya II
- D) I veya III
- E) III veya V



17. Resimde yer alan parça anakartta hangi bölüme yerleştirilmelidir?

- A) I veya II
- B) **III**
- C) IV
- D) II veya III
- E) V



18. Resimde yer alan parça anakartta hangi bölüme yerleştirilmelidir?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) **IV**
- E) V



19. Aşağıdaki bellek türlerinden hangisinin üzerindeki bilgiler bilgisayar kapandığında silinir?

- A) **Ram**
- B) Rom
- C) Hard disk
- D) Eprom
- E) Flash Disk

20. Aşağıda yer alan şıklardan hangisinde ağ kartının monte edilme basamakları **doğru sırayla** verilmiştir?

- I. Ağ kartının anakarta takılacak yönünü belirleyiniz.
- II. Ağ kartının takılacağı slotu tespit ediniz.
- III. Ağ kartını kasaya vidalayınız.
- IV. **Anakartın** desteklediği ağ kartını belirleyiniz.
- V. Ağ kartını **anakarttaki lota** yerleştiriniz.

- A) **IV-II-I-V-III**
- B) I-III-V-IV-II
- C) III-I-V-IV-II
- D) IV-I-II-III-V
- E) I-V-III-IV-II

21. İçinde transformator veya elektronik devreler bulunan, bilgisayar birimlerinin düzgün bir biçimde çalışması için akım sağlayan donanım birimini aşağıdakilerden hangisidir?

- A) **Anakart**
- B) Rom
- C) Çpu (İşlemci)
- D) Hdd (Sabit disk)
- E) **Power Supply (Güç Kaynağı)**

22. Aşağıdakilerden hangisi Bios'un görevidir?

- A) Tüm donanım birimlerini kontrol eder.
- B) **Donanımın birbiriyle arasındaki bağları kurarak, çalışmasını sağlamak sağlamaktır.**
- C) Bilgisayara girilen verileri üzerine kaydetmek.
- D) Verileri istendiğinde ilgili birime ulaştırmak.
- E) Aritmetik ve matematiksel işlem kırıyarak.

23. Aşağıdakilerden hangisi işlemcideki **cache** belleğin görevini açıklamaktadır?

- A) ALU (Aritmetik mantık birimi) işlemlerini düzenler.
- B) İşlemcideki işlemlerin kontrolünü sağlar.
- C) İşlemci yavaşlama birinden fazla işlemci takılabileceğini sağlar.
- D) **İşlemcideki işlemleri daha hızlı geçişlerdir.**
- E) İşlemci üzerindeki ısıyı dengelemek amacıyla kullanılır.

24. Şekilde yer alan parça aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Çpu (İşlemci)
- B) Rom
- C) Ağ Kartı
- D) Hdd (Sabit Disk)
- E) **Power Supply (Güç Kaynağı)**



25. Aşağıda yer alan şıklardan hangisinde ses kartının monte edilme basamakları **doğru sırayla** verilmiştir?

- I. Ses kartını anakartta yer alması için slotu yerleştiriniz.
- II. Ses kartının slotu takılacak yönünü belirleyiniz.
- III. Ses kartını kasaya vidalayınız.
- IV. **Anakartın** desteklediği ses kartını belirleyiniz.
- V. Ses kartının takılacağı slotu tespit ediniz.

- A) II-IV-V-I-III
- B) V-IV-I-II-III
- C) **IV-V-II-I-III**
- D) IV-I-II-III-V
- E) III-II-IV-I-V

EK 10: ÖĞRETİM MATERYALLERİ MOTİVASYON ANKETİ

İsim Soyisim :

Öğretim Materyalleri Motivasyon Anketi (ÖMMA)

Sevgili öğrenciler,

Bu anket derste kullanmış olduğumuz öğretim materyalinin derse ilgili motivasyonunuzu nasıl etkilediğini ölçmek amacıyla 24 maddeden oluşmuştur. Anketi cevaplarırken, lütfen her bir ifadenin, karşısında yer alan Tamamen Katılıyorum (5), Çok Katılıyorum (4), Orta Derecede Katılıyorum (3), Az Katılıyorum (2), Hiç Katılmıyorum (1) seçeneklerinden size en uygun olanını daine içine alarak işaretleyiniz. 10 dakikanız olacak olan anket sonucunda derslerinizi etkileyebilecek herhangi bir puanya da not verilmeyecektir. Bu sebeplesizden soruları içtenlikle ve samimi bir şekilde cevaplamamız beklenmektedir Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız.

İlginiz ve katkılarınız için teşekkür ederim.

Öğr. Gör. Aslıhan BABUR

	Tamamen Katılıyorum	Çok Katılıyorum	Orta Derecede Katılıyorum	Az Katılıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. İçeriğini ilk öğrendiğimde, bu derste dikkatimi ceken ilginç bazı şeylerin olduğunu gördüm.	5	4	3	2	1
2. Dersin isleniş şekli ve derste kullanılan materyaller dikkat çekiciydi.	5	4	3	2	1
3. Derste kullanılan materyallerde yeterli bilgi yoktu.	5	4	3	2	1
4. Derste kullanılan materyallerde bilgilerin isleniş şekli dikkat çekiciydi.	5	4	3	2	1
5. Bu derste dikkat çekici şeyler vardı.	5	4	3	2	1
6. Derste bazı dikkat çekici yeni bilgiler öğrendim.	5	4	3	2	1
7. Abstrümların, materyallerin, sunumların çeşitliliği dikkatimi derse vermeme yardımcı oldu.	5	4	3	2	1
8. Derste kullanılan materyallerde islenen konunun önemini gösteren hikâyeler, resimler ve örnekler vardı.	5	4	3	2	1
9. Derste kullanılan materyaller benim için uygundu.	5	4	3	2	1
10. Derste öğrendiğimiz bilgilerin nasıl uygulamaya yansıtılabileceğine dair açıklama ve örnekler vardı.	5	4	3	2	1
11. Derste kullanılan materyallerin gerek içeriği gerek sunumu konuların öğrenilmeye değer olduğu izlenimini uyandırıyor.	5	4	3	2	1
12. Dersi anlamak beklediğimden daha zor oldu.	5	4	3	2	1
13. İçeriğini ilk incelediğimde, bu ders kapsamında neler öğrenebileceğimi anladım.	5	4	3	2	1
14. Derste kullanılan materyallerde çok fazla bilgi verildiğinden nelerin önemli olduğunu ayırt edemedim.	5	4	3	2	1
15. Verilen ödevleri yaptıkça konuları öğrenebileceğime dair kendime güvenim arttı.	5	4	3	2	1
16. Dersteki abstrüma ve uygulamalar oldukça zordu.	5	4	3	2	1
17. Ders konularını çalıştıktan sonra, bu dersten geçebileceğime dair güvenim arttı.	5	4	3	2	1
18. Ders kapsamındaki konuların birçoğunu tam olarak anlayamadım.	5	4	3	2	1
19. Derste konu diziliminin iyi olması dersi öğrenebileceğime dair güvenimi artırdı.	5	4	3	2	1
20. Derste uygulanan abstrümların tamamlamak bende başarı hissi uyandırdı.	5	4	3	2	1
21. Dersten zevk aldığım için, dersteki konular hakkında daha çok şey öğrenmek istiyorum.	5	4	3	2	1
22. Derse zevk alarak çalıştım.	5	4	3	2	1
23. Ödev sonrasında dönütler ve dersteki diğer yorumlar emeğimin karşılığını aldığım hissini verdi.	5	4	3	2	1
24. Dersi başarıyla tamamlamaktan mutluluk duydum.	5	4	3	2	1

EK 11: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşülen Kişi :
Tarih / Saat : /

Görüşmeyi Yapan :
Görüşme Süresi :

Merhaba,

Sakarya Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Lisansüstü Programı'nda doktora öğrencisiyim. Öncelikle artırılmış gerçeklik/benzetim uygulaması hakkındaki görüşlerinizi benimle paylaştığınız için teşekkür ediyorum. Bu konudaki kişisel deneyimleriniz ve görüşleriniz araştırmam için büyük önem arz etmektedir.

Başlamadan önce bazı noktaları vurgulamak istiyorum. Yapacağımız görüşme sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Bu çalışma sonucunda oluşturulacak dokümanlarda isminiz doğrudan ya da dolaylı olarak kullanılmayacaktır. Araştırma tamamlandıktan sonra çalışma sonuçlarını eğer isterseniz sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyarım.

İzin verirseniz görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Sizce sakıncası var mı?

Sormak istediğiniz bir soru var mı? Görüşmenin yaklaşık 10 dakika süreceğini tahmin ediyorum. Müsaadenizle başlamak istiyorum.

1. Artırılmış gerçeklik/benzetim ile oluşturulan materyallerle ders çalışmaktan memnun kaldınız mı?
 - a. Hangi açılardan memnun kaldınız?
 - b. Hangi açılardan memnun kalmadınız?
2. Ders içeriğinin artırılmış gerçeklik/benzetim ile sunulmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?
3. Derslerinizde artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamalarının kullanılması öğrenme sürecinizi nasıl etkiledi?
4. Artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamasıyla desteklenen donanım dersinizi artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamalarının gerçekleştirilmediği diğer derslerinizle karşılaştırınca neler söylersiniz? Benzerlikler ve farklılıklar nelerdir?
5. Derslerinizin artırılmış gerçeklik/benzetim ile desteklenmesi, ders çalışma yönteminizi değiştirdi mi? Değiştirdiyse ne gibi değişiklikler oldu?
6. Artırılmış gerçeklik/benzetim ile gerçekleştirilen uygulamalarda herhangi bir zorlukla karşılaştınız mı? Ne tür zorluklarla karşılaştınız?
7. Diğer konularda/derslerde benzer uygulamaların yapılmasını ister misiniz? Neden? Nasıl? Örneklerle açıklayabilir misiniz?
8. Artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamalarıyla uygulama yapma sürecinde zihinsel/bilişsel olarak ne kadar çaba sarf ettiniz?
9. Derslerinizde artırılmış gerçeklik/benzetim uygulamalarının kullanılmasının başarınız üzerinde değişiklik oluşturduğunu düşünüyor musunuz? Neden?
10. Eklemek istediğiniz her hangi bir şey var mı?

Görüşme sona ermiştir. Zaman ayırdığınız için teşekkür ederim.