



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

MOBİL TEKNOLOJİ TABANLI ÖĞRENME UYGULAMALARININ BİLİMSEL
DÜŞÜNME SÜRECİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ



Murat EKİCİ

Doktora Tezi

Ankara, 2018



Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye... En İyiyeye...



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı

MOBİL TEKNOLOJİ TABANLI ÖĞRENME UYGULAMALARININ BİLİMSEL
DÜŞÜNME SÜRECİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

THE INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF MOBILE TECHNOLOGY BASED
LEARNING APPLICATIONS ON SCIENTIFIC THINKING PROCESS

Murat EKİCİ

Doktora Tezi

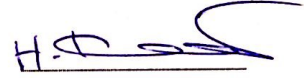
Ankara, 2018

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,
Murat EKİCİ'nin hazırladığı "Mobil Teknoloji Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Bilimsel Düş¼nme Süreci Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

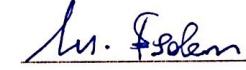
J¼ri Başkanı

Prof. Dr. Hafize KESER



J¼ri Üyesi (Danışman)

Prof. Dr. Mukaddes ERDEM



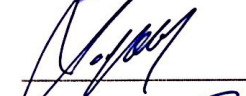
J¼ri Üyesi

Prof. Dr. Deniz DERYAKULU



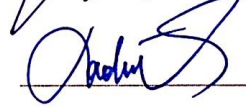
J¼ri Üyesi

Prof. Dr. Soner YILDIRIM



J¼ri Üyesi

Prof. Dr. S. Sadi SEFEROğLU



Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim, Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından 30 / 05 / 2018 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstitü Yönetim Kurulunca / / tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber şAHİN
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu araştırmanın amacı mobil teknoloji tabanlı öğrenme uygulamalarının bilimsel düşünme süreçleri üzerine etkilerini belirlemektir. Bu amaçla, araştırma kapsamında geliştirilen bir mobil uygulama kullanılmış ve öğrencilerin bilimsel düşünme süreçleri geçirmeleri sağlanmıştır. Bilimsel düşünme sürecinin temel bileşenleri olarak; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel epistemolojik inançları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonları üzerinde durulmuştur. Araştırma karma yöntemde desenlenmiştir. Araştırmanın nicel kısmında ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise araştırma süreci boyunca ve sonunda toplanmıştır. Araştırmanın veri toplama araçları, araştırmacı tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği, yansıtıcı günlükler, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve dijital etkinlik kayıtlarıdır. Araştırma, 2016-2017 öğretim yılının bahar döneminde Uşak Üniversitesinde Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 94 öğretmen adayının katılımı ile dokuz haftada tamamlanmıştır. Araştırmanın deney grubu yansız olarak atanan 46, kontrol grubu ise 48 katılımcıdan oluşmaktadır. Toplanan verilerin analizinde, betimsel istatistikler, bağımlı örneklem T-Testi, bağımsız örneklem T-Testi, ANOVA, korelasyon, regresyon ve içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda geliştirilen mobil uygulamanın kullanımının geleneksel laboratuvar tabanlı öğrenmeye kıyasla, katılımcıların bilimsel süreç becerileri, bilimsel epistemolojik inançları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonları daha etkili olduğu gözlenmiştir. Araştırmanın değişkenleri arası etkileşimler incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri ile motivasyon, bilimsel epistemolojik inanç ve yansıtıcı düşünme değişkenlerinin birbirleri ile ilişkilerinin anlamlı ve olumlu yönde olduğu görülmüştür. Katılımcılar geliştirilen uygulamayı rahatlıkla kullandıklarını ve öğrenmelerine katkı sağladığını düşündüklerini belirtmiştir. Uygulamanın geliştirilmesi için; beğeni ve favori butonu eklenmesi, çevrimiçi görünme özelliği, kullanım istatistikleri sunma gibi bazı özelliklerin eklenmesi yönünde önerilerde bulunmuşlardır.

Anahtar sözcükler: bilimsel süreç becerileri, bilimsel düşünme, bilimsel epistemolojik inanç, epistemolojik inanç, yansıtıcı düşünme, yansıtma, motivasyon, mobil öğrenme



Abstract

The aim of this research is to determine the effects of mobile technology based learning applications on scientific thinking processes. For this purpose, a mobile application developed and used by the participants to engage scientific thinking process. This research focuses on four basic components of the scientific thinking process; scientific process skills, scientific epistemological beliefs, reflective thinking skills and motivation. This research uses a mixed-method design which is called embedded experimental mixed-method design. In the quantitative part of the study, experimental design with pre-test and post-test control group was used. The qualitative data of the study were collected throughout and at the end of the research. The data collection tools of the study are; Scientific Process Skills Test developed by the researcher, Scientific Epistemological Beliefs Scale, reflective journals and digital activity records (logs). The research was completed in nine weeks with the participation of 94 pre-service teachers from Usak University in the spring semester of the year 2017. Experiment group of the study consists of randomly assigned 46 participants and control group has 48 participants. Descriptive statistics, dependent sample T-test, paired sample T-test, ANOVA, correlation, regression and content analysis were used in the analysis of the collected data. Data analysis showed that when compared to traditional lab-based courses, the use of the mobile application scientific research process is more efficient on the participants' scientific process skills, scientific epistemological beliefs, reflective thinking skills and motivation. Data analysis also revealed that there are meaningful and positive relations between scientific process skills and motivation, scientific epistemological beliefs and reflective thinking variables. Participants stated that they used the developed mobile application easily and they think using the application contributed to their learning. They also made suggestions such as adding like and favorite, seeing who is online and providing buttons users statistics related to their activity on mobile application for improving the mobile application.

Keywords: scientific process skills, scientific thinking, scientific epistemological belief, epistemological belief, reflective thinking, reflection, motivation, mobile learning

Teşekkür

Tezimi hazırlama sürecimde bana rehber olan danışmanım Prof. Dr. Mukaddes ERDEM'e ve kıymetli görüşlerini esirgemeyen Prof. Dr. Deniz DERYAKULU'na ve Prof. Dr. Soner YILDIRIM'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca tezime verdikleri destek için Prof. Dr. Hafize KESER ve Prof. Dr. Sadi SEFEROĞLU'na teşekkür ederim.

Aileme ve her zaman yanımda olan sevgili eşim Didem İNEL EKİCİ'ye teşekkür ederim.



İçindekiler

Öz	ii
Abstract.....	iv
Teşekkür	v
Tablolar Dizini	ix
Şekiller Dizini	xi
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	xiii
Bölüm 1 Giriş	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	7
Araştırma Problemi.....	11
Sınırlılıklar.....	12
Varsayımlar	12
Tanımlar	12
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar	13
Bilimsel Düşünme	13
Bilimsel Süreç Becerileri	15
Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi.....	22
Bilgi İletişim Teknolojileri ve Bilimsel Süreç Becerileri	25
Mobil Öğrenme	27
Mobil Öğrenme Çerçevesi	34
Mobil Uygulamalar.....	37
Bilimsel Epistemolojik İnançlar.....	38
Yansıtıcı Düşünme	44
Motivasyon	49
İlgili Araştırmalar	54
Bölüm 3 Yöntem	64

Çalışma Grubu.....	65
Araştırma süreci.....	69
Mobil uygulamanın geliştirilmesi	70
Kullanılan mobil uygulamanın özellikleri	72
Veri Toplama Süreci	83
Veri Toplama Araçları	83
Verilerin Analizi.....	91
Araştırmanın İç ve Dış Geçerliği	92
Bölüm 4 Bulgular ve Yorumlar	93
Katılımcıların Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular	93
Katılımcıların bilimsel epistemolojik inançlarına ilişkin bulgular	97
Motivasyona ilişkin bulgular	99
Katılımcıların yansıtıcı düşünme düzeylerine ilişkin bulgular	99
Değişkenler arası etkileşimlere ilişkin bulgular	100
Mobil uygulamanın kullanımına ilişkin bulgular	102
Katılımcıların Mobil Teknoloji Destekli Bilimsel Araştırma Sürecine İlişkin Görüşleri	106
Bölüm 5 Sonuç, Tartışma ve Öneriler	123
Sonuç ve tartışma.....	123
Öneriler.....	132
Kaynaklar	134
EK-A: Bilimsel Süreç Becerileri Testi	162
EK-B: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Değerlendirme Rubriği.....	169
EK-C: Pilot Uygulamadan Alınan Puanlar	179
EK-D: Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	180
EK-E: Beş Aşamalı Yansıtma Düzeyleri Rubriği	182
EK-F: Katılımcı Bilgi Formu.....	183

EK-G: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları.....	184
EK-H: Etkinliklerde Kullanılan Senaryolar	185
EK-I: Google Kullanım İstatistikleri.....	188
EK-İ: Etik Komisyonu Onay Bildirimi	189
EK-J: Ölçek Kullanımı İçin Alınan İzinler.....	190
EK-K: Etik Beyanı	191
EK-L: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu	192
EK-M: Dissertation Originality Report	193
EK-N: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı	194



Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Bilimsel Süreçler ve Beceriler</i>	19
Tablo 2 <i>Problem Çözme Süreçleri ve İlişkili Düşünme Becerileri</i>	20
Tablo 3 <i>Bilimsel Süreç Becerileri ve Göstergeler</i>	23
Tablo 4 <i>Mobil Araçların Üzerlerinde Bulundurdukları Ekipmanların Sağladığı Eğitsel Avantajlar</i>	33
Tablo 5 <i>Motivasyon Türleri ve Ölçümler (Touré-Tillery ve Fisbach, 2014)</i>	51
Tablo 6 <i>Ön-test, Son-test Kontrol Gruplu Desen</i>	65
Tablo 7 <i>Katılımcıların Cinsiyete Göre Dağılımları</i>	66
Tablo 8 <i>Katılımcıların Yaşa Göre Dağılımları</i>	67
Tablo 9 <i>Katılımcıların Akıllı Telefon Kullanım Sürelerine Göre Dağılımları</i>	68
Tablo 10 <i>Katılımcıların Akıllı Telefon Üzerinden İnternet Kullanım Süresine Göre Dağılımı</i>	68
Tablo 11 <i>Yüz-yüze ve Mobil Öğrenme Süreci</i>	69
Tablo 12 <i>Uygulamanın Geliştirilmesinde Temel Alınan İlkeler ve Özellikler</i>	70
Tablo 13 <i>Anasayfa Ekranında Yer Alan Butonlar ve Bağlantıları</i>	75
Tablo 14 <i>Test Maddelerinin Kapsam Geçerliği Oranları</i>	84
Tablo 15 <i>.05 Anlamlılık Düzeyinde Kapsam Geçerliği İçin Minimum Değerler</i>	86
Tablo 16 <i>Motivasyon Ölçütleri ve Puanlanması</i>	87
Tablo 17 <i>Yansıtıcı Düşünme Düzeyi Rubriği ve Örnek İfadeler</i>	88
Tablo 18 <i>Alt Problemler ve Analizler</i>	92
Tablo 19 <i>Grupların BSB Testi Ön-test, Son-test T-testi Sonuçları</i>	93
Tablo 20 <i>Grupların BSB Testi Ön-test, Son-test ANOVA Sonuçları</i>	94
Tablo 21 <i>Grupların Bölümlere Göre BSB Puanları Ön-test, Son-test ANOVA Sonuçları</i>	95
Tablo 22 <i>Grupların Bölümlere Göre BSB Puanları Ön-test, Son-test Sonuçları</i>	95
Tablo 23 <i>Grupların Bilimsel Epistemolojik İnanç Puanları Ön-test, Son-test T-testi Sonuçları</i>	97
Tablo 24 <i>Grupların Bilimsel Epistemolojik İnançlar Testi Ön-test, Son-test ANOVA Sonuçları</i>	98
Tablo 25 <i>Grupların Motivasyon Puanlarına İlişkin T-testi Sonuçları</i>	99
Tablo 26 <i>Grupların Yansıtıcı Düşünme Puanlarına İlişkin T-testi Sonuçları</i>	99
Tablo 27 <i>Değişkenler Arası Korelasyon Katsayıları</i>	101

Tablo 28 <i>Değişkenler İle Gerçekleştirilen Regresyon Modelleri</i>	102
Tablo 29 <i>Grupların Haftalara Göre Kullanım Süresi Dağılımı</i>	103
Tablo 30 <i>Grupların Haftalara Göre Yaptıkları Yorum Sayısı Dağılımı</i>	104
Tablo 31 <i>Grupların Haftalara Göre Gönderdikleri Tartışma Mesajı Sayısı Dağılımı</i>	105
Tablo 32 <i>Gruplara Göre Kullanım Metrikleri</i>	106
Tablo 33 <i>Katılımcıların Mobil Öğrenme Deneyimlerine İlişkin Bulgular</i>	107
Tablo 34 <i>Katılımcıların Mobil Öğrenme Sürecinin Olumlu ve Olumsuz Yönlerine Dair Görüşlerine İlişkin Bulgular</i>	107
Tablo 35 <i>Mobil Uygulamanın Kullanımını Etkileyen Faktörlere İlişkin Katılımcı Görüşleri</i>	110
Tablo 36 <i>Mobil Öğrenme Sürecinde Bildirimlerin Etkilerine İlişkin Katılımcı Görüşleri</i>	111
Tablo 37 <i>Mobil Uygulamanın En Çok Kullanılan Özelliklerine İlişkin Katılımcı Görüşleri</i>	112
Tablo 38 <i>Mobil Uygulamanın Kullanım Sürecine İlişkin Katılımcı Görüşleri</i>	113
Tablo 39 <i>Katılımcıların Uygulamanın Çok Kullanıcı Olmasına İlişkin Görüşleri</i>	115
Tablo 40 <i>Mobil Uygulamanın Kullanımını Zorlaştıran Faktörlere İlişkin Katılımcı Görüşleri</i>	116
Tablo 41 <i>Katılımcıların Mobil Uygulamanın Sahip Olmasını İstedikleri Özelliklere İlişkin Görüşleri</i>	117
Tablo 42 <i>Mobil Uygulamanın Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazanılmasındaki Etkilerine İlişkin Katılımcı Görüşleri</i>	117
Tablo 43 <i>Katılımcıların Mobil Uygulamanın Eksikliğine İlişkin Görüşleri</i>	119
Tablo 44 <i>Mobil Öğrenme ile Sınıfta Öğrenmenin Farklarına İlişkin Katılımcı Görüşleri</i>	120

Şekiller Dizini

Şekil 1. Mobil öğrenme, e-öğrenme ve esnek öğrenme ilişkisi (Peters, 2007).....	29
Şekil 2. FRAME modeli (Koole, 2009).....	35
Şekil 3. Transaksiyonel uzaklık modeli	37
Şekil 4. Epistemik şüphe modeli diyagramı (Bendixen, 2001).....	43
Şekil 5. Temel yansıtma süreci (Boud, Keogh ve Walker, 1985)	44
Şekil 6. Yansıtma düzeyleri (Johns, 2017).....	47
Şekil 7. Gömülü deneysel karma desen.....	64
Şekil 8. Deney ve kontrol gruplarının izlediği araştırma süreci.....	70
Şekil 9. Uygulamanın çalışma şeması	71
Şekil 10. Mobil uygulamanın kullanıcı girişi ekranı.....	73
Şekil 11. Yeni üye kaydı kod girişi ekranı.....	73
Şekil 12. Yeni üye kaydı bilgi girişi ekranı	74
Şekil 13. Parola sıfırlama ekranı	74
Şekil 14. Uygulama anasayfa ekranı.....	75
Şekil 15. Uygulama örnek bildirim ekranı.....	77
Şekil 16. Uygulama duyurular ekranı	76
Şekil 17. Uygulama tartışma ekranı	77
Şekil 18. Sosyal ekranı	78
Şekil 19. Ayarlar ekranı	78
Şekil 20. Sol menü ekranı	79
Şekil 21. Projelerim ekranı	79
Şekil 22. Özel mesaj ekranı	80
Şekil 23. Proje detayı ekranı	80
Şekil 24. Yorumlar ekranı.....	81
Şekil 25. Gözlem ekleme ekranı	82
Şekil 26. Yardım ekranı.....	82
Şekil 27. Grupların BSB testi ön-test, son-test sonuçları.	94
Şekil 28. Grupların bölümlere göre BSB testi ön-test, son-test sonuçları.....	96
Şekil 29. Grupların bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ön-test, son-test sonuçları.	98
Şekil 30. Grupların haftalara göre kullanım süresi dağılımı grafiği.....	103
Şekil 31. Grupların haftalara göre yorum sayısı dağılımı grafiği.....	104

Şekil 32. Grupların haftalara göre tartışma mesajı gönderimi dağılımı grafiği..... 105



Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

BİT : Bilgi ve İletişim Teknolojileri

DFÖ1: Deney Grubu Fen bilgisi Öğretmenliği 1 Numaralı Katılımcı

DSÖ5: Deney Grubu Sınıf Öğretmenliği 5 Numaralı Katılımcı

F: F İstatistiği

r: Korelasyon Katsayısı

sd: Serbestlik Derecesi

SPSS: Statistical Packages for the Social Sciences (Sosyal bilimler için İstatistik Paketleri)

ss: Standart Sapma

T: T İstatistiği

\bar{X} : Aritmetik Ortalama

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde problem durumu, çalışmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayılılar, sınırlılıklar ve tanımlar yer almaktadır.

Problem Durumu

“Düşünmek ustalık gerektiren bir iştir. Nasıl yapılacağını öğrenmeden ya da pratik yapmadan doğal olarak mantıklı ve açık şekilde düşünme yeteneğine sahip olduğumuz doğru değildir.” (Mander, 1947)

Bilimsel düşünme, hayatın karmaşıklığı ile baş etmek için kullandığımız stratejilerden birisidir. Örneğin, neyin yenilebilir olduğuna karar verilmesi gibi basit bir görevin tamamlanmasında bile, tadının nasıl olabileceğinden, sağlığımız için ne kadar iyi olabileceğine kadar çeşitli sorular sorar ve temel analizler yaparız. Eğer sonuçlar konusunda makul derecede belirsizlik varsa analizimizi bir adım öteye taşırız. Diğer bir deyişle, bilimsel uygulamalarda olduğu gibi gündelik hayatta da deliller ışığında bazı iddia, hipotez veya teorileri değerlendirmeye çalışırız (Ruffman, Perner, Olson ve Doherty, 1993). Bu bakış açısıyla bilim, bir bilgi birikimi değil, düşünme ve soru sorma sürecidir. Bilimsel yöntem ise, gerçeklik hakkındaki alternatif görüşlerin uzlaştırılmasında kullanılacak bir dizi ölçütten ibarettir. Bilimsel yöntem, araştırmacılara, bir problemi ele alırken kullanabilecekleri bir strateji sağlarken, araştırma sonuçları ile ilgilenenlere ise kanıtların nasıl elde edildiğini ve sonuçlara nasıl ulaşıldığını eleştirel olarak değerlendirebilme olanağı tanır (Donnavan ve Hoover, 2013).

Zimmerman (2007) bilimsel düşünmeyi, problem durumlarının çözümünde bilimsel araştırma yöntemlerinin kullanılması ve bu amaçla teoriler üretme, üretilen teorileri test etme ve testler sonucunda yeniden düzenleme gibi becerilerin işe koşulması olarak tanımlamaktadır. Dunbar ve Fugelsang (2005) bilimsel düşünmenin; tümden gelim, tüme varım, analogi, problem çözme ve mantık yürütme gibi bilimsel olmayan alanlarda kullanılan genel amaçlı bilişsel süreçleri kapsadığını belirtmiştir. Bilimsel düşünmenin öğrenilmesi; teori ve kanıtların koordine edilmesi, karşıt akıl yürütmenin ustalıkla oluşturulması, kesin bir sonucu destekleyen ve desteklemeyen kanıt örüntülerinin ayırt edilmesi ve deneysel

tasarım mantığının anlaşılması için problem çözme stratejilerinin edinilmesidir (National Research Council, 2007).

Bilimsel düşünme ve bilimsel keşifler, problem çözmenin bir türü olarak tanımlanabilir (Dunbar ve Fugelsang, 2005). Bilimsel araştırmalar, eleştirel düşünme ile aynı süreci paylaşırlar; bir problem belirlenir, bir hipotez oluşturulur, ilişkili veriler toplanır, hipotez mantıksal olarak test edilir ve değerlendirilerek elde edilen sonuçtan yola çıkılarak mantıksal çıkarımlar yapılır. Bu sebeple bilimsel yöntem, bilimsel disiplinlerde gerçekleştirilen araştırmalardan çok günlük hayatımızda kullanılmaktadır (Schafersman, 1991).

Bireyler, erken çocukluk yıllarında deneyimlerini anlamlı bir şekilde organize etmelerine yardımcı olan örtük teoriler geliştirirler. Kavramsal değişim adı verilen bir süreç ile bu teoriler yeni durumlarla ve kanıtlarla başa çıkılabilmesi için yeniden düzenlenir. Bilimsel düşünmenin aksine bu ilksel değişimler bilinçsiz bir şekilde ve çaba sarf etmeksizin gerçekleştirilir. Bilgi arayışı sürecinde ise teori düzenleme, kendiliğinden olup biten bir süreç olmaktan çıkarak birey tarafından gerçekleştirilen bir eyleme, başka bir deyişle bilimsel düşünmeye evrilir (Kuhn ve Franklin, 2006). Eğitimsel bir bakışla bu süreç, özel bir öneme sahiptir. Bilimsel olgulara ilişkin gelişmiş bir anlayış, fen eğitiminin önemli bir hedefidir. Bu anlayışın geliştirilmesi ise bilimsel düşünme ile mümkün olmaktadır (Kuhn, 2010). Başka bir deyişle, bilimsel anlayış ile bilimsel düşünce birbirinden farklı fakat birbirleriyle ilişkili kavramlardır ve bilimsel bir anlayışın geliştirilmesi için ilk adım bilimsel düşünmenin geliştirilmesidir.

Benzer şekilde Amerikan Ulusal Bilimler Akademisinin Bilim, Mühendislik ve Kamu Politikaları Komitesi [Committee on Science, Engineering, and Public Policy] (2010), Bilim Teknoloji Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarındaki iş gücünün desteklenmesi için belirli zihinsel alışkanlıkların (habits of mind) geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu alışkanlıklar şunları içermektedir; (a) bilimsel açıklamaları anlama, (b) bilimsel deliller üretme, (c) bilimsel bilgi üzerine yansıtma ve (d) bilime üretken olarak katılım. Bu dört bileşenin ortak noktası ise bilginin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin bir anlayıştır.

Amerikan Ulusal Araştırma Konseyine [National Research Council] (2000) göre, sorgulama (Inquiry) yoluyla bilimsel anlayışın inşası için eğitimciler,

öğrencilere; a) gözlem yapma, b) bilimsel sorular sorma, c) literatür tarama, d) araştırma tasarlama, e) araştırma sürecinde araçlardan yararlanma, f) araştırma sürecinde topladığı veriler ışığında hipotezler, açıklamalar ve tahminler yapma ve g) sonuçların yaygınlaştırılması amacıyla iletişim kurulmayı içeren bilimsel sorgulamaya özgü uygulamalara katılma fırsatı sunan, öğretim programları tasarlamalıdır.

Bilimsel sorgulama, öğrenciler tarafından öğrenilecek ve bilimsel bir araştırmanın gerçekleştirilmesi sürecinde bir arada kullanılan bir dizi beceri ya da kazanılması gereken bir bilişsel çıktı olarak da görülebilir. Diğer bir ifadeyle bilimsel sorgulama, hem bir araştırmanın yürütülebilmesi için gerekli performansı hem de mantıksal ilkeleri kapsamaktadır (Lederman, 2006). Sorgulama, genel anlamda soru sorma, bu soruların araştırılması için stratejiler üreterek bu stratejileri takip etme, veri oluşturma, oluşturulan verileri analiz etme ve yorumlama, bu yorumlardan sonuç çıkarma, sonuçları orijinal soruna tekrar uygulama ve ortaya çıkan yeni soruları takip etme sürecidir (Krajcik,Blumenfeld, Marx, Bass, Fredricks ve Soloway, 1998; National Research Council, 1996). Öğrenciler, sorgulama etkinliklerine katılarak bilimsel bilginin üretilmesi, test edilmesi ve gözden geçirilmesi sürecinin ve bilimsel iddiaların değerlendirilme ölçütlerinin farkına varabilirler (Smith, Maclin, Houghton ve Hennessey, 2000).

Sorgulama, fen eğitimi programının, tüm sınıf düzeylerinde ve bilimin her alanında, kritik bir bileşenidir. Öğretim program tasarımcıları, içeriğe yaklaşımın yanı sıra, öğretim ve değerlendirme stratejilerinin, sorgulama yoluyla bilimsel anlayışın edinilmesi sürecini yansıttığından emin olmalıdırlar (National Research Council, 1996). Epistemolojik bakış açısından sorgulama, basitçe bilim yapma sürecidir (Schwab, 1962). Sorgulamaya dayalı öğrenme, derinlikli bir bilim anlayışı geliştirmeye yönelik etkili yaklaşımlardan birisidir (Wu ve Wu, 2011). Sorgulama, soru-yönelimli bir öğrenme süreci olduğu için öğrencilerin araştırılabilir sorular formüle etmelerine, bilgilendirici araştırmalar tasarlamalarına, kanıtları toplamalarına, önceliği topladıkları kanıtlara vermelerine ve ikna edici kanıtlar öne sürmelerine olanak tanır (Krajcik, ve diğerleri, 1998).

Sorgulama becerileri, değişkenlerin seçilmesi ve kontrol edilmesi, işlemlerin planlanması ve kanıtların yorumlanması gibi temel becerilerdir (Kuhn, Black, Keselman ve Kaplan, 2000). Bunlar olmadan, öğrenciler verimli bir şekilde

araştırma yapamazlar; bu da öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğuna dair fikirlerine olumsuz yönde etki edebilir (Wu ve Wu, 2011).

Bilimsel sorgulama ile epistemolojik inançlar arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Hotulainen ve Telivuo, 2015). Örneğin, bilimsel bilginin diğer bilgi alanlarından farklı bir yapıda olduğunu savunan ve sadece bir tek doğru olduğuna inanan öğrenenler, bilimi öğrenirken öz yeterlik sergilemezken bilimsel bilginin değişebilir olduğuna inananlar daha yüksek öz yeterliğe sahiptir (Chen, 2012). Dahası öğrenenlerin bilgi ve bilmenin doğasına ilişkin inançları, diğer bir ifadeyle epistemolojik inançları onların motivasyonları üzerinde etkilidir (Hofer ve Pintrich, 1997; 2002). Araştırmalar, öğrencilerin epistemolojik inançlarının, kullandıkları öğrenme stratejilerinin önemli belirleyicileri olduğunu doğrulamıştır (Cano, 2005). Öğretmenlerin epistemolojik inançları ise, genel olarak hangi öğretim yaklaşımlarını benimsedikleri, ders uygulamaları sırasında kullandıkları öğretim stratejilerinin niteliği ve niceliği açısından belirleyicidir (Deryakulu, 2014). Bråten ve Strømsø (2004) ise, epistemolojik inançların çevrimiçi bir öğrenme ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin önemli bir yordayıcısı olduğu görüşündedir.

Kişisel epistemolojinin gelişimini açıklamaya çalışan modeller genellikle Piaget'nin bilişsel gelişim teorisi üzerine inşa edilmektedir (Hotulainen ve Telivuo, 2015). Piaget (1972), bilişsel gelişimin sadece olgunlaşma değil, aktif deneyimler, sosyal etkileşim gibi çeşitli faktörlerden de etkilendiğini ileri sürmüştür. Epistemolojik inançların, yaş ve eğitim deneyimleriyle birlikte geliştiği görülmüştür fakat ilerleme süreci doğrusal değildir. Kişisel epistemoloji ve bilimsel sorgulama arasında karşılıklı bir etkileşim söz konusudur. Bilimsel sorgulamadaki olumsuz deneyimler, kişisel epistemolojinin gelişimini engellerken, bireyin bu alandaki kararlı performansı, mevcut kişisel epistemolojiyi güçlendirecektir (Yang ve Tsai, 2010).

King ve Kitchener (1994), yansıtıcı düşüncenin geliştirilmesinin (yani, var olan verilerin ve kuramın eldeki probleme ilişkin bir çözüm haline getirilmesi ve değerlendirilmesinin), bilgi ve yapılandırılmasına ilişkin epistemik varsayımların geliştirilmesine eşlik ettiğini iddia etmektedir. Dolayısıyla yansıtıcı düşünce ile epistemolojik inançların gelişimi arasında bir ilişki söz konusudur. Yang ve Tsai (2010) ise, bilimsel sorgulamanın geliştirilmesinin, düşünürün kişisel bilgi birikiminin bir sonraki aşamaya gelişimini teşvik edecek olan bilgi ve bilme hakkındaki kendi

inançlarını yansıtması için bir fırsat sağladığını belirtmiştir. Öğrencileri düşünme süreçleri üzerine yansıtmaya yöneltmenin amacı, kendi öğrenmeleri hakkındaki farkındalıklarını arttırmak ve bu farkındalığı diğer durumlarda düşüncelerine uyarlamasına olanak tanımaktır. Teknolojinin öğrenme üzerindeki etkisi, öğrencilerin içinde yaşadıkları bu çağda ihtiyaç duydukları yeni bilgi ve becerileri oluşturmalarına yardımcı olan yansıtma desteği sayesinde büyük ölçüde geliştirilebilir (Lin, Hmelo, Kinzer ve Secules, 1999).

Bilim, anahtar kavramların olduğu kadar bilimsel süreçlerin de öğrenilmesini gerektiren akademik bir disiplindir. Bilimsel süreç becerilerinin artan önemi öğreticileri, öğretimsel çıktılarının kalitesini artırmaya dönük yeni yollar bulmaya zorlamaktadır. Özellikle düşünme becerilerinin geliştirilmesi konusuna verilen ağırlık süreç becerilerinin öğretimini ön plana çıkarmaktadır (Guevara, 2015).

Mobilite modern sosyal, politik, ekonomik ve teknolojik dünyanın önemli özelliklerinden birisidir (Kress ve Pachler, 2007). Günümüz öğrenenleri zamanlarını daha etkin kullanma arayışı içindedirler. Bu yüzden öğle aralarında, akşamları, hafta sonları, işte, toplu taşıma araçlarında ve hatta kendi araçları içerisinde dahi çalışmak durumundadırlar. Taşınabilir teknolojiler öğrenenlere, istedikleri zaman, istedikleri yerde çalışma ve öğrenme materyallerini yanlarında taşıma kolaylığı sağlamaktadır (Evans, 2008).

2014 ECAR (Educause Center for Applied Research) lisans düzeyinde öğrencilerin mobil teknolojileri kullanım anketi, mobil teknolojilerin giderek daha fazla öğrenci tarafından kullanıldığını göstermektedir. Anket sonuçlarına göre öğrencilerin %70'i diz üstü bilgisayar, %59'u akıllı telefon ve %35'ise tablet bilgisayar sahibidir. Diz üstü bilgisayar kullanıcılarının %74'ü, akıllı telefon kullanıcılarının %66'sı ve tablet kullanıcılarının ise %62'si sahip oldukları cihazları okul ile ilgili olarak kullandıklarını belirtmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumunun düzenli olarak her üç ayda bir gerçekleştiği, hane halkı bilişim teknolojileri kullanım anketi sonuçları, ülkemizde de benzer bir eğilimin olduğunu göstermektedir. Hanelerin, 2015 yılı Nisan ayında, %96,8'inde cep telefonu veya akıllı telefon bulunurken; İnterneti 2015 yılının ilk üç ayında kullanan bireylerin %74,4'ü ev ve işyeri dışında internete kablosuz olarak bağlanmak için cep telefonu veya akıllı telefon kullanmıştır. Ayrıca internet

kullanıcılarının %41,3'ü interneti, "Eğitim, staj veya kurslar hakkında bilgi arama" amacıyla kullandıklarını belirtmiştir. Ek olarak yükseköğrenim öğrencilerinin çoğunluğunun dahil olduğu 16-24 yaş grubunda yer alan bireylerin %77'si internet kullanıcısıdır (TÜİK, 2015).

Mobil cihazlar ve teknolojilerin bu denli yoğun kullanımı, bilgi ve söylemin (discourse) doğasını giderek değiştirmektedir. Bu ise formal ve informal öğrenmenin doğasında olduğu kadar, bilginin dağıtım yollarında da değişikliğe neden olmaktadır. Bir zamanlar sadece gerekli durumlarda kullanılmak üzere önceden (just-in-case) verilen eğitim hizmeti, bugün tam zamanında (just-in-time), gerektiği kadar (just enough) ve kişiye özel (just for me) sunulabilmektedir (Traxler, 2007). Mobil cihazlar öğrenme ortamıyla hem bireysel hem de sosyal düzeyde etkileşime geçme olanağı tanımaktadır (Vahey, Roschelle ve Tatar, 2007).

Mobil cihazlar sadece küçük bilgisayarlar veya hesap makineleri değildir. Öğretme ve öğrenmede önemli benzersiz sağlıkları vardır. Liaw, Hatala ve Huang (2010), mobil teknolojilerin eğitim açısından; (a) eğitsel içerik ve bilgi sunumu, (b) uyarlanabilir öğrenme uygulamaları, (c) etkileşimli uygulamalar, (d) bireysel uygulamalar ve (e) işbirlikli uygulamalar olmak üzere beş sağlığı olduğunu ifade etmektedir. Benzer şekilde Pachler, Cook ve Bachmair (2010), mobil cihazların eğitim faaliyetleri için uygun işlevselliğe sahip olduğunu, önemli ölçüde düşük bir sahiplik maliyeti ile her zaman bağlantıda olma olanağı sağladığını, kullanıcı/öğrenci tarafından oluşturulan içerik ve bağlama da fırsat verdiğini belirtmiştir. Ayrıca mobil cihazların, öğrenmenin durumsal açıdan desteklenmesine olanak tanıyarak, pedagojik yaklaşımların bu cihazlar etrafında şekillendirilebileceğini ifade etmiştir. Herrington ve Herrington (2007) ise, mobil teknolojilerin özellikle aktif öğrenme için uygun olduğunu, karmaşık görevler ve problem çözme için kullanılabileceğini vurgulamıştır. Ek olarak Dyson, Litchfield, Lawrence, Raban ve Leijdekkers (2009) mobil teknolojilerin, gerçek hayatı yansıtan deneysel öğrenme durumlarında karmaşık görevlerin yerine getirilmesinde kullanılmaya uygun olduğu görüşündedir. Benzer bir bakış açısıyla Ally (2004), mobil cihazların, öğrenmeyi bağlamsallaştırma yeteneğini vurgulayarak, öğrenme ve işbirliğinin her yerde her zaman gerçekleşebilmesine olanak tanıdığını belirtmektedir. Dahası mobil araçlar, geleneksel sınıf ortamını

daha etkileşimli ve çekici kılarak öğrenme şeklimizi değişikliğe uğratabilme potansiyeline sahiptir (Zydney ve Warener, 2016).

Alexander (2004), mobil öğrenme ya da m-öğrenmeyi mobil cihazlar aracılığıyla gerçekleşen her türden öğrenme faaliyeti olarak tanımlarken, dijital yerlileri olan yükseköğrenim düzeyindeki öğrencileri potansiyel öğrenenler olarak tanımlamıştır. Her ne kadar tanımı üstünde fikir birliğine varılamasa da, mobil cihazlarının kullanımının sınıfta, sınıf dışında ve informal öğrenmeyi de kapsayacak şekilde bütün öğrenmeyi arttıracığına dair bir inanç bulunmaktadır. Dahası mobil cihazlar günümüz öğrenenlerinin teknoloji kullanım pratikleriyle daha iyi örtüşerek eğitimsel yaklaşımımızı değiştirebilme ve yükseköğrenimi dönüştürebilme potansiyeline sahiptir (Dyson, Litchfield, Lawrence, Raban ve Leijdekkers, 2009). Üniversiteler, dijital çağda toplumun dönüşümünde, bilgi endüstrisinin rekabetçi yapısı içerisinde yaşamını sürdürebilecek bilgi ve beceriye sahip bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir role sahiptir (Laurillard, 2002).

Teknoloji kaçınılmaz olarak hayatımızın içine dahil olmuş durumdadır. Yukarıda kısaca özetlediğimiz gibi, yapılan pek çok araştırma teknolojinin eğitsel bağlamda kullanımının potansiyelini ortaya koyar niteliktedir. Mobil teknolojiler, e-öğrenme ortamlarının öğrenme içeriğine erişimde sağladığı zaman ve mekan esnekliğini bir adım öteye taşıyarak, hareket halindeyken de öğrenmeye olanak tanımaktadır. Dolayısıyla mobil cihazlar, eğitsel açıdan pek çok sağladığı beraberinde getiren, güçlü bir eğitim teknolojisi olma potansiyeli taşıyor görünmektedir. Bu potansiyelin, öğretmen adaylarının bilimsel düşünme becerisi ve dolayısıyla bilimsel süreç becerilerini kazanması sürecinde harekete geçirilip sınanması ise bu araştırmanın konusunu oluşturmaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırma, mobil teknoloji tabanlı öğrenme uygulamalarının bilimsel düşünme süreçleri üzerine etkilerini belirlemek için gerçekleştirilmiştir. Süreçte araştırma kapsamında geliştirilen bir mobil uygulama kullanılmış ve öğrencilerin bilimsel düşünme süreçleri geçirmeleri sağlanmıştır. Bilimsel düşünme sürecinin temel bileşenleri olarak; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, bilimsel epistemolojik inançları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonları üzerinde durulmuştur.

Okullarda bilimsel düşünme, fen öğretimi programı kapsamında kazandırılmaktadır. Ülkemizde dünyadaki gelişmelere paralel olarak fen öğretimi programları 2000, 2004 ve 2013 yıllarında değiştirilmiştir. 2013 yılında güncellenen fen bilimleri eğitimi müfredatı içerisinde yer alan açıklamada fen bilimleri dersi öğretim programının vizyonu “Tüm öğrencileri fen okuyazarı bireyler olarak yetiştirmek” olarak tanımlanmıştır. Fen okur-yazarlarını ise “fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahip” bireyler olarak tanımlamıştır. Başka bir deyişle fen öğretiminin ana amaçlarından birisi bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasıdır. Bunun için temel yollardan biri ise, deney yürütme gibi sorgulama etkinliklerine katılımın sağlanmasıdır. Otantik bir sorgulama tabanlı öğrenme bilim etkinliğinde öğrenciler, fen öğrenmeyle ilgili etkinliklere aktif olarak katılırlar; hipotez oluşturma, deney ve kanıt değerlendirme gibi bilimsel akıl yürütme süreçlerine girerler ve alana özel bilgiyi anlamalarına yardımcı olacak kaynaklara erişirler (de Jong, 2006). Bu ise iki temel avantajı beraberinde getirir; öğrenciler, fiziksel dünyada gözlemledikleri bilimsel olgular hakkında bilgi ve anlayış geliştirirler ve aynı zamanda bilim insanları gibi, bilimsel araştırmaların aşamalarını nasıl gerçekleştireceklerini tanımlarlar (Bell, Urhahne, Schanze, ve Ploetzner, 2010). Fakat okullarda sağlanan bilimsel sorgulama görevleri otantik bilimsel sorgulamanın temel özelliklerini yansıtmakta yetersiz kalmaktadır. Okullarda yürütülen dersler kapsamında başarılı olmak için gerekli olan zihinsel süreçler, gerçek bilimsel araştırmalar için gerekli olan zihinsel süreçlerden nitelik olarak farklıdır (Chinn ve Malhotra, 2002). Bu durumun sonucu olarak öğrenciler, sıklıkla uygun araştırma sorularını formüle etmekte, araştırmalarını planlamakta ve sonuçları yorumlamakta güçlük çekmektedirler (Zimmerman, 2000; Krajcik, Blumenfeld, Marx, Bass, Fredricks ve Soloway, 1998). Dahası, simüle edilmiş deneyler, deney sürecini, gerçek denemenin önemli epistemolojik özelliklerini değiştirecek şekilde basitleştirir. Bu kadar basitleştirilmiş deneyler kullanıldığında öğrenciler, gerçek bir bilimsel akıl yürütmeye gerçekçi olmayan bir mantık biçimini öğrenebilirler (Chinn ve Malhotra, 2001). Fen öğretiminde BİT kullanımı bu soruna çözüm getirebilir.

BİT'in uygun kullanımı fen eğitimi ve öğrenme açısından dönüştürücü bir potansiyele sahiptir. Veriye ulaşım, verinin yorumlanması ve eleştirel olarak değerlendirilmesi müfredatın bir parçası haline geldiğinde, BİT'in etkileşimli

kullanımını teşvik edilerek, öğrenenlerin bilimsel ve analitik düşünme becerilerinin desteklenmesi sağlanabilir (Osborne ve Hennesy, 2003). Genelde BİT özelde ise mobil cihazlar, formal ve informal öğrenmenin birlikte gerçekleşmesini sağlarken; deney yoluyla öğrenmenin, merak ve yaratıcılığın geliştirilmesine de olanak tanıyabilir (Naismith, Lonsdale, Vavoula ve Sharples, 2004; Cheon, Lee, Crooks ve Song, 2012; New Media Consortium, 2015). Mobil öğrenme e-öğrenmenin pek çok avantajını bünyesinde toplayarak öğrenenlere bağımsız ve bireyselleştirilmiş öğrenme deneyimi sağlama potansiyeline sahiptir. Dahası mobil cihazlar günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline gelmiş durumdadır. Ortalama bir kişi günde 85 kez mobil cihazlarını kontrol etmekte ve toplam beş saat internette dolaşarak sahip olduğu uygulamaları kullanmaktadır. Bu süre kullanıcının uyanık kaldığı zamanının yaklaşık üçte birine eşittir (Andrews, Ellis, Shaw ve Piwek, 2015). Dolayısıyla mobil öğrenme, öğrenmenin günlük yaşamla bütünleşik olarak gerçekleşmesini sağlayarak bilimsel düşünme becerilerini geliştirici öğretimsel fırsatları arttırabilir.

Bu çalışmada bilimsel düşünmenin, bilimsel süreç becerileri, bilimsel epistemolojik inançlar, yansıtıcı düşünme ve motivasyon bileşenleri üzerinde durulmuştur. Hakkarainen'e (1998) göre, bilimsel sorgulamanın epistemolojik ve felsefi temellerini dikkate almadan, bilimsel bilgi ve bilimsel düşünmeyi öğrenmenin karmaşık süreçlerini anlayamayız ve açıklayamayız. Dahası, eğitimde yüksek düzeyli sorgulamaların kolaylaştırılması amacıyla başarılı tasarım deneylerinin geliştirilmesi ve gerçekleştirilmesi de mümkün olmaz. Ayrıca, bilimsel epistemolojik inançlar ile bilim öğrenmeye yönelik motivasyon birbirleriyle ilişkilidir (Lin, Deng, Chai ve Tsai, 2013) ve bilimsel epistemolojik inançlar, bilim içeriğinin öğrenilmesi ve bilimsel öz-yeterlik üstünde etkilidir (Tsai, Ho, Liang ve Lin, 2011). Bu bakış açısı, bilimsel sorgulamanın geliştirilmesi için bilimsel epistemolojik inançların da geliştirilmesini gerekli kılmaktadır. Bilim eğitimi alanındaki literatürde bilimsel epistemolojik inançlar, bilimin doğası kavramı altında ele alınmaktadır. Lederman, N. G. (1992) bilimin doğasını, bilimin epistemolojisi, bilimin bir yolu olarak bilim, bilimsel bilgiye ve bilimsel bilginin gelişimine dayanan değer ve inançlar tanımlar. Öğrencilerin, bilimin doğası ve bilimsel sorgulama ile ilgili uygun kavramlar geliştirmelerine yardımcı olmak, fen eğitiminde yüz yılı aşkın bir süredir devam etmekte olan bir hedeftir (Lederman, Lederman, ve Antink, 2013). Bell ve

Lederman ve Abd-El-Khalick (2000), öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin anlayışlarının geliştirilmesinin, bilimin doğasını öğretme yeteneklerinin geliştirilmesine eşlik ettiğini belirtmiştir. Bilim eğitiminin önemli bir amacı da, öğrencilerin bilimsel girişimin kendisinin doğasını anlamalarına yardımcı olmaktır. Bu hedefi gerçekleştirmek için, kazandırılmak istenilen bilimsel epistemolojik görüş üzerinde hemfikir olunmalı ve öğrencilerin araştırma sürecine etkin katılımını sağlamak için epistemolojik görüşlerini değerlendirmeli, bu alandaki kavram yanılgıları ve alternatif kavramsal çerçeveleri teşhis edilmelidir (Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger, 1989).

Bilimsel süreç becerileri aynı zamanda yansıtıcı düşünme ile de yakından ilişkilidir. Taylor ve diğerlerine göre (2009) yansıtma, öğrencilerin; gözlem yapma, eleştirel analiz, yorumlama ve karar verme becerilerinin geliştirilmesi için kullanılacak bir araçtır ve yansıtma, öğrencilerin daha güçlü bilimsel süreç becerileri kazanmalarına yardımcı olmaktadır. Başka bir deyişle bilimsel süreç becerileriyle yansıtıcı düşünme arasında karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini hedefleyen öğretimsel yaklaşım ve müdahaleler aynı zamanda yansıtıcı düşünmenin gelişimine de katkı sağlayacaktır. Dewey (1933) yansıtıcı düşünmenin eğitimin hedeflerinden birisi olması gerektiği görüşündedir. Yansıtma, teknolojinin kullanılmasıyla verimli bir şekilde geliştirilebilir. Dahası teknoloji, geleneksel öğrenme ortamlarında güçlükle gerçekleştirilen yansıtmanın, öğrenmenin diğer yönlerini katma değerli bir öğe olarak desteklemesini sağlayabilir (Lin ve diğerleri, 1999). Bütün bunlar, araştırmacıları araştırma değişkenlerine dair değişimlerin BİT kullanarak daha etkili hale getirmenin olanaklarını aramaya yöneltmektedir.

Yapılan alanyazın taraması sonucunda çeşitli değişkenlerin ve öğrenme ortamlarının bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini konu alan pek çok çalışmanın mevcut olduğu; söz konusu araştırmalarda çoğunlukla bilgisayar simülasyonu tabanlı ortamların ve tasarımların kullandığı görülmüştür (Yang ve Heh, 2007; Lee, Hairston, Thames, Lawrence ve Herron, 2002; Huppert, Lomask ve Lazarowitz, 2002; Geban, Aşkar ve Özkan, 1980). Bilgisayar simülasyonları fen eğitiminde gerçek dünyada deneyimlenemeyecek karmaşık modellerin sınanması, teorik modellerin denenebilmesi ve pahalı gereçlerin kullanım maliyetinden tasarruf edilebilmesi gibi temel avantajları sağlarken ciddi bazı eksiklikleri de

beraberinde getirir. Örneğin, bu simülasyonlarda kullanılan değişkenler çoğunlukla ön tanımlıdır ve gerçek dünyanın karmaşıklığı büyük oranda sanal olarak basite indirgenmiştir. Bilimsel süreçleri yansıtan bilgisayar simülasyonlarının aksine, gerçek dünya materyalleri ile yürütülen bilimsel sorgulama süreçleri, öğrenenlere değişkenlerin seçiminde ve alternatif modellerin test edilmesinde daha büyük bir esneklik sağlamaktadır (Chinn ve Malhotra, 2002). Bu bağlamda mobil teknolojiler, gerçek dünya ile bütünleşik süreçler düzenlenebilmesi sebebiyle simülasyonlara oranla daha etkili öğrenme fırsatları sağlayabilir. Ancak, Zydney ve Warner (2016) yaptıkları kapsamlı literatür taramasının sonucunda bilimsel süreç becerilerine ve dolayısıyla problem çözme becerilerine odaklanan mobil öğrenme uygulamalarının yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla bu tür çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu araştırma bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında mobil teknolojilerin sağlıklarından faydalanılması ve ilgili alan yazına katkıda bulunulması amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırma Problemi

Mobil teknoloji tabanlı uygulamalar üzerinden bilim öğretiminin bilimsel düşünme süreçleri üzerine etkisi nedir?

Alt problemler. Araştırma kapsamında aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Mobil teknoloji tabanlı uygulamalar üzerinden bilim öğretiminin bilimsel süreç becerilerine etkisi nedir?
2. Mobil teknoloji tabanlı uygulamalar üzerinden bilim öğretiminin bilimsel epistemolojik inançlara etkisi nedir?
3. Mobil teknoloji tabanlı uygulamalar üzerinden bilim öğretiminin durumlu motivasyona etkisi nedir?
4. Öğrencilerin, uygulama sonrası yansıtıcı düşünme düzeyleri nedir?
5. Değişkenler arasında anlamlı ilişki var mıdır?
6. Mobil uygulama süreçlerine katılım durumu nedir?
7. Katılımcıların mobil uygulama ve mobil öğrenmeye ilişkin görüşleri nelerdir?

Sınırlılıklar

Araştırmanın sınırlılıkları şu şekildedir:

- Araştırma, araştırmanın gerçekleştirildiği 2016-2017 öğretim yılı Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği bölümü öğrencileri ile sınırlıdır.
- Araştırma, araştırma kapsamında kullanılan mobil öğrenme uygulaması ile sınırlıdır.

Varsayımlar

- Bilimsel diyebileceğimiz bir düşünme potansiyeliyle doğarız.
- Bilimsel düşünme geliştirilebilen bir beceridir.
- Katılımcılar araştırma sürecinde oluşturdukları projeler kendi çaba ve meraklarının ürünüdür.
- Araştırma bir devlet üniversitesinde zorunlu bir ders kapsamında gerçekleştirilmiştir. Buna rağmen katılımcıların görüşmelerde verdikleri cevaplar gerçeği yansıtmaktadır.

Tanımlar

Bilimsel Süreç becerileri: Bilimi anlamada ve bilim yapmada kullanılan, bilimsel düşünmenin temelini oluşturan genellenebilir (transfer edilebilir) entelektüel beceriler (Gagne, 1965).

Mobil öğrenme: Öğrenenin sabit ve önceden belirli bir lokasyonda bulunmadığı ya da öğrenenin mobil teknolojiler tarafından sağlanan fırsatlardan yararlandığı durumlarda gerçekleşen her türden öğrenme (O'Malley, Vavoula, Glew, Taylor, Sharples ve Lefrere, 2003).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temelini oluşturan bilimsel düşünme, bilimsel düşünmenin temel araçları olan bilimsel süreç becerileri, bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi, bilgi ve iletişim teknolojileri ile bilimsel süreç becerilerinin ilişkisi, mobil öğrenme, mobil öğrenme çerçeveleri, mobil uygulamalar, bilimsel epistemolojik inançlar, yansıtıcı düşünme ve motivasyon ele alınmış ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

Bilimsel Düşünme

Bilim bize her şeyi anlatmaz, anlatamaz; ancak içinde yaşadığımız dünyayı anlamamıza yardımcı olan güvenilirlik değeri daha yüksek bilgiye erişmemizi olanaklı kılar. Bilimsel bilgi, olgulara ilişkin bilginin birikiminden daha fazlasıdır; bize açıklayıcı gücü olan fikirler ve kavramlar sunar. Yani, bilimsel bilgi çoğu zaman bize neden-sonuç ilişkileri hakkında bir anlayış sağlarken aynı zamanda, olaylar üzerinde kontrol gücü ve bir öngörü sağlar. Dünyayı açıklayan bir yol olarak bilim kavramı, bir bilgi birikimine işaret etmez; bildiklerimiz ve hatta bilimsel bilgi ile kastettiğimiz şey, bilim insanlarının bu bilgiyi elde etme süreçlerinin bir fonksiyonudur (Bybee, 2002). Bilimden elde edilen bilgilerin her gün hayatlarımız üzerinde muazzam bir etkisi olduğu açıktır. Rasyonel bir kişi, bilimsel bilginin günlük hayatımızın ayrılmaz bir parçası olduğunu ve pek çok açıdan hayatımızı daha iyi hale getirdiğini inkar etmeyecektir. Bilimsel bilgi ve uygulamaları, çeşitli hastalıkları tedavi etmemizi, dünyanın her yerindeki insanlarla iletişim kurmamızı, evlerimizi ısıtmamızı ve serinletmemizi, dünyayı dolaşmamızı, çeşitli eğlencelerden zevk almamızı vb. sağlar. Şaşırtıcı olmayan bir şekilde, bilim ve ürettiği bilgiler genellikle çok değerlidir (McCain, 2016). Bu açıdan bakıldığında bilimsel bilginin öğrencilere aktarılması son derece önemlidir. Fakat sadece bilimsel bilginin içeriğinin öğrenilmesi yetersizdir. Aynı zamanda bu bilgiyi üreten ve bilimsel bilginin özelliklerini ortaya koyan yöntemlerin de öğrenilmesi gerekmektedir (Kampourakis, 2016).

Bilimsel düşünme, değişkenlerin kontrolü gibi özel bir mantıksal düşünme stratejisi ya da bilim insanları gibi sınırlı bir topluluğun düşünme karakteristiği olarak tanımlana gelmiştir. Fakat Kuhn (2010), bilimsel düşünmenin bilim dışında

da gerçekleşen bir insan etkinliği olduğunun altını çizerek, sadece belirli bir grup bireyin değil, insanların çoğunun karşı karşıya kaldığı, problem çözme ve yorumlama (çıkarım yapma) ile sıkı bir ilişki içinde bulunan bir bilgi arama etkinliği olarak görülmesi gerektiğini belirtmiştir. Dahası, bilimsel düşünmenin sadece bireyin zihninde değil, sıklıkla sosyal bağlamda gerçekleşmekte olduğunu iddia eden Kuhn, bir grup insanın amaçlarına ulaşmak için ortaklaşa bir bilimsel düşünme etkinliğine katılabileceğini iddia etmektedir. Bu tanım, bireyin bilgisini arttırmayı hedefleyen bütün amaçlı düşünme etkinliklerini kapsamaktadır (Kuhn ve Franklin, 2006) .

Benzer şekilde, Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi [National Research Council] (2007) modern dünyada bilimsel düşünme ve bilimsel bilgilerin herkes için önemli olduğunu, dil ve matematik gibi temel eğitimin bir parçası olması gerektiğini belirtmiştir. Bilim ve bilimsel düşünmenin öğretilmesi şu nedenlerle önemlidir:

- Bilim, insan kültürünün önemli bir parçasıdır ve insan düşünce kapasitesinin zirvelerinden birini temsil eder.
- Bilim, sınıfta dil, mantık ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi için ortak bir deneyim repertuarı sunar.
- Demokrasi, vatandaşlarının bilimsel bilgilerin temel bir rol oynadığı konularda kişisel ve toplumsal kararları vermelerini ve dolayısıyla bilimi ve bilimsel metodolojiyi anlamalarına ihtiyaç duymaktadır.
- Bazı öğrenciler için ömür boyu sürdürecekleri bir meslek veya uğraş haline gelebilir.
- Uluslar, ekonomik rekabet edebilirliği ve ulusal ihtiyaçlarının karşılanması için vatandaşlarının teknik ve bilimsel yeteneklerine bağımlıdır

Bilimsel düşünme; bilişsel, motivasyonel faktörler gibi içsel faktörlerin ve eğitim gibi bağlamsal faktörlerin bir ürünü olarak ortaya çıkar (Morris, Croker, Masnick ve Zimmerman, 2012). Bilimsel düşünme bilişsel ve meta-bilişsel becerilerin birlikte çalışmasını gerektirir ve araştırma (investigation), kanıt değerlendirme (evidence evaluation) ve çıkarsama (inference) becerilerini kapsar (Zimmerman, 2014).

Bilimsel düşünme becerileri, kültürel araçların yardımıyla sosyal bir bağlamda ise pratik yapılarak gelişebilir (Lemke, 2001). Bilimsel düşünmenin gelişiminde a) bilişsel süreç ve mekanizmaların, b) meta-bilişsel becerilerin c) doğrudan ya da desteklenmiş öğretimin ve d) bilimsel etkinliği destekleyen bağlamın kolaylaştırıcı etkisi vardır (Morris ve diğerleri ,2012).

Broks(2014) fen ve teknoloji eğitiminin özellikle de bilimsel düşünmeyi geliştirici temel bilimsel araştırma etkinliklerine yer vermesi gerektiğini iddia etmektedir. Benzer şekilde Zimmerman (2007) her ne kadar öğrencilerin tamamı bilim insanı olmayacak olsalar da, bilimsel araştırmada kullanılan düşünme becerilerin diğer formal ve informal düşünme becerileri ile ilişkili olması sebebiyle çağdaş fen eğitiminin bir amacının da bilim okur-yazarı (scientifically literate) bireyler yetiştirmek olduğunu belirtmiştir. Fernsham (1997) ise okulların genellikle bilim okur-yazarı bireyler yetiştirmekte yetersiz kaldığını bu yüzden okul dışı öğrenmeye de önem verilmesi gerektiğini iddia etmektedir. Jarvis ve Pell (2002) öğrencilerin bilime yaşam boyu ilgi duymalarının ve dünya genelinde sarf edilen bilimsel çabanın anlaşılabilmesinin, okul dışı etkinliklere ağırlık verilmesiyle sağlanabileceğini belirtmektedir.

Bilimsel Süreç Becerileri

İçerik alanı olarak bilim, bir bilgi alanı birimi, bir süreç bilgisi ve bir bilme biçimini içerir. Lehrer ve Schauble (2006) mantıksal, teorik ve pratik olmak üzere bilimin üç temel fonksiyonu olduğunu iddia etmektedir. Mantıksal olarak bilim, bilimin; fizikten jeolojiye, sezgilerden stratejilere kadar değişebilen, alana bağımlı olmayan bir akıl yürütme sistemi olarak işlev görmesine işaret eder. Bu bakış açısıyla bilimsel düşünmeyi öğrenmek; teori ve kanıtların koordine edilmesi, karşı-olgu mantığının ustalıkla oluşturulması, kesin bir sonuca varan ve desteklemeyen kanıt modellerinin ayırt edilmesi veya deneysel tasarım mantığının anlaşılması için stratejiler kazanılması olarak tanımlanabilir. Teori değişimi olarak bilim, bilimin felsefi araştırmalarından yola çıkarak bireysel kavramsal değişiminin, bilimin daha geniş tarihsel eğilimleriyle karşılaştırılmasını konu alır. Örneğin Kuhn (1962) tarafından tanımlanan normal ve devrim öncesi bilim gibi aşamaların periyodikleştirilmesi ile bir bilgi ya da bir fikrin bir diğeriyle değiştirilmesi bu kapsamda değerlendirilebilir. Bir pratik olarak bilim ise hem kısa vadede hem de

tarihsel olarak bilimsel etkinliğin gözlemsel (ampirik) çalışmalarını vurgulamaktadır. Teorinin gelişimi ve mantığı, katılımcıların ve kurumların ağlarını içeren daha geniş bir topluluğun faaliyetlerinin bir çıktısıdır. Süreç becerileri, bireylerin bilim sürecini öğrenmeleri için gereklidir ve bireylerin alan bilgisini bağlamlaştırmasına yardımcı olurlar (Taylor, Rogers ve Veal, 2009). Gagne'ye (1965; akt. Finley, 1983) göre bilimsel süreç becerileri bilimsel araştırmanın (sorgulamanın) temelini oluşturmaktadır. Bu beceriler, kavramlar ve ilkeler kullanılarak yapılacak geçerli tümevarım ve çıkarımlar için öğrenilmesi gereken genellenebilir entelektüel becerilerdir. Bilimsel süreç becerileri, gözlem ile başlayan ve her birinin gerçekleşmesi bir öncekine bağlı olan, bir hiyerarşi içerisinde organize edilmiştir. Bilimsel süreç becerilerinin temel özellikleri şunlardır:

1. Her bir süreç bütün bilim insanları tarafından kullanılan ve herhangi bir olgunun anlaşılmasında uygulanabilen özel bir entelektüel beceridir.
2. Her bir süreç, öğrenciler tarafından öğrenilebilen tanımlanabilir bilim insanı davranışıdır.
3. Süreçler farklı konu alanlarına genellenebilir (transfer edilebilir) ve günlük hayatta karşılaşılan düşünme etkinliklerine mantıksal bir katkı sağlayabilir .

Campbell (1979) bilimsel süreç becerilerini, problem çözümede kullanılan araştırma yöntemleri olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde Tobin ve Capie (1982) bilimsel süreç becerilerini, problemlerin çözülmesinde verilerin toplanması ve analizini kapsayan entelektüel beceriler olarak tanımlamaktadır. Onlara göre bu beceriler, öğrenenlerce sorulara çözümler oluşturmak, bakış açılarını gerekçelendirmek/ doğrulamak, olay ya da işlemleri açıklamak ve verileri ifade etmek ya da yorumlamak amacıyla kullanılırlar.

Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1996) bilimsel süreç becerilerini “Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler” olarak tanımlamıştır.

Chiappetta (1997) bilimsel süreç becerilerinin bilim insanlarının bilgi üretiminde, fikirlerini sunumunda ve bilgi iletişimde kullandıkları düşünme örüntüleri üzerine odaklandığını vurgularken bu becerilerin kazanılmasının ve sıklıkla kullanılmasının öğrencilerin daha iyi problem çözmesini ve kendi kendilerine öğrenmesini ve bilime daha çok değer vermesini sağladığını belirtmiştir. Benzer bir bakış açısıyla Padilla (1990) bilimsel süreç becerilerini “bilim insanlarının bilim yapma etkinliği sırasında işe koştukları, bilim insanlarının davranışlarını yansıtan, birçok bilim alanına uygulanabilen ve büyük ölçüde transfer edilebilen bir dizi beceri” olarak tanımlamıştır.

Huppert, Lomask ve Larowitz ise (2002) bu görüşe kısmen karşı çıkarak bilimsel süreç becerilerini sadece bilim insanlarının bilimi anlaması ve bilimde uzmanlaşması amacıyla ihtiyaç duydukları beceriler olmadığını iddia etmiştir. Aksine bilimin bireylerin kişisel, sosyal hayatı üzerinde önemli ölçüde etkiye sahip olduğunu ve toplum içerisinde etkin bir rol almak için her bireyin bilimsel okur-yazar olması gerektiğini belirtmiştir. Yani bireylerin bilimsel süreç becerilerini günlük hayatlarında kullanması beklenmektedir.

Bilimsel süreç becerilerinin neden öğrenilmesi gerektiğine ilişkin pek çok görüş bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi; 1967 yılında, fen eğitimcileri ve bilim insanlarından oluşan Amerikan Bilimde İlerleme Birliği [American Association for the Advancement of Science] (AAAS) tarafından, bilim insanlarını çalışma ortamlarında gözlemlenerek oluşturulan ve bütün bilim insanları tarafından sıklıkla kullanılan beceriler listesidir. Temel fikir, öğrencilerin çeşitli araç ve işlemleri kullanarak dünyayı anlaması ve bilim insanlarının kullandığı yolları kullanarak dünya ile etkileşime girmesini sağlayacak yeni fen öğretimi yolunun geliştirilmesidir (McComas, 2014). Zira bilimi anlayarak öğrenmek, olası açıklayıcı fikirlerin faydasının; tahminler yapmak, sorular yöneltmek, sorulara yanıt bulmak ya da tahminleri test etmek için kanıt toplamak ve sonucu yorumlamak yollarıyla, test edilmesini kapsar. Dolayısıyla bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi fen eğitiminin temel amacı olmalıdır (Harlen,1999).

Bilimsel metodolojinin en önemli unsurları olan bilimsel süreç becerileri (Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger, 1989) ile ilgili alan yazın incelendiğinde, birçok araştırmacının, temelde birbirine benzerlik gösterse de farklı tanımlamalar getirdikleri görülmektedir. Örneğin Padilla (1990) bilimsel süreç becerilerini temel

ve entegre beceriler olmak üzere iki grup altında incelemiştir. Temel beceriler daha karmaşık olan entegre becerilerin öğrenilmesi için bir temel oluşturur.

Temel Bilimsel Süreç Becerileri. *Gözlem* - Bir nesne veya olay hakkında bilgi toplamak için duyuları kullanma.

- *Çıkarım* - Daha önce toplanan veri veya bilgilere dayalı bir nesne veya olayla ilgili bir "eğitimli tahmin" yapma.
- *Ölçme* - Bir nesnenin ya da olayın boyutlarını açıklamak için standart ve standart olmayan ölçümlerin ya da tahminleri kullanma.
- *İletişim* - Bir eylem, nesne ya da olayı açıklamak için kelimeler, grafik ya da sembolleri kullanma.
- *Sınıflandırma* - Nesnelere veya olayları özelliklerine ya da belli ölçütlere dayalı olarak gruplandırma veya kategorilere ayırma
- *Tahmin* – Bir kanıt ya da örüntüye/desene dayalı olarak gelecek bir olayın sonucunu belirtme (Padilla, 1990).

Entegre Bilimsel Süreç Becerileri. *Değişkenleri kontrol etme:* Deneysel çıktıları etkileyebilecek değişkenleri tespit edebilme ve sadece bağımsız değişkeni manipüle ederken diğer değişkenleri sabit tutma.

- *Operasyonel tanımlama:* Bir değişkenin deneyde nasıl ölçüleceğini belirtme.
- *Hipotezleri oluşturma:* Bir deneyin beklenen sonuçlarını belirtme.
- *Verileri yorumlama:* Verileri organize etme ve bu verilerden sonuçlar çıkarma.
- *Deney yapma:* Uygun bir soru sorma, hipotezleri belirtme, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, bu değişkenleri operasyonel olarak tanımlama, "uygun/hassas/doğru" bir deney tasarlama, deneyi gerçekleştirme ve deneyin sonuçlarını yorumlama aşamalarını içeren bir deney yapabilme.
- *Modeller oluşturma:* Bir süreç ya da olayın bir zihinsel ya da fiziksel bir modelini oluşturma.

Berger (1982) S_APA (Science, A Process Approach) programını temel olarak bilimsel dört farklı kategoride süreçler tanımlamış ve becerileri kazanımlar şeklinde ifade etmiştir (Tablo 1).

Tablo 1
Bilimsel Süreçler ve Beceriler

Gözlem Yapma ve Tanımlama	Araştırma ve Manipule Etme	Organize Etme ve Ölçme	Genelleme ve Uygulama
Tanımlamak	Kontrol etmek	Kaydetmek	Tahmin etmek
Teşhis etmek	Toplamak	Diyagram oluşturmak	Sonuç çıkarmak
Adlandırmak	Yerleştirmek	Çizmek	Yorumlamak
Tartışmak	İnşa etmek	Sınıflandırmak	Karşılaştırmak
Açıklamak	Keşfetmek	Sıralamak	Ölçüt uygulamak
Farkına varmak	Değiştirmek	Hesaplamak	Doğrulamak
Seçmek	İnşa etmek	Gruplamak	Verileri yorumlamak
Listelemek	Birleştirmek	Grafik oluşturmak	Analiz etmek
Çizmek	Dizayn etmek	Düzenlemek	Örüntüleri fark etmek
Algılamak:	Test etmek	Tartmak	İlke uygulamak
-görmek	İncelemek	Ölçmek	Eklemeler yapmak
-işitmek	Üretmek	Zamanlamak	Genişletmek
-tatmak	Göstermek	Veriyi özetlemek	Hipotez kurmak
-koklamak	Denemek	Etiketlemek	Bilinenden
-hissetmek	Hazırlamak	Eşleştirmek	bilinmeyene doğru
Diyagram oluşturmak	Kalibre etmek	Formül kullanmak	çıkarımlar yapmak
Raporlamak	Kurmak	Tahmin yürütmek	İlişkileri
Grafik oluşturmak	İzole etmek	Ayırt etmek	tanımlamak
Semboller kullanmak	Araç kullanmak	Hesaplamak	Sorular geliştirme
Konumlandırmak	Planlamak	Tanımlamak	Testler tasarlamak
Ayırt etmek	Desteklemek	Karşılaştırmak	Tanımlamak
	İlgilenmek	Seçmek	
	Değişkenleri kontrol etmek		

Kaynak: Berger, C. F. (1982). Attainment of skill in using science processes. I. Instrumentation, methodology and analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(3), 249-260.

Bilimsel süreç becerilerinin tanımlanması, bu becerilerin öğrenilmesine yönelik yeni öğretimsel yöntemlerin ve stratejilerin geliştirilmesine yol açmıştır (Burchfield ve Gifford,1995). Bilimsel süreç becerileri ile mantıksal düşünme arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır (Padilla, Okey ve Dillashaw, 1983). Mantıksal düşünme yeteneği formal işlemleri gerektirmektedir. Formal operasyonel düşünme yeteneğine sahip olanlar, üst düzey bilişsel kazanımlara sahip olan ve hipotetik durumlarda soyut bileşenlerle düşünebilenlerdir. Formal operasyonel düzeydeki öğrenenler teorik yapılarla düşünebilen, gözlemleri ve ilişkileri yorumlayabilen ve değişkenleri kontrol edebilen bireylerdir (Uzuntiryaki ve Geban, 2005). Formal düşünme (reasoning) yeteneği, başka bir deyişle belirli bir

bağlamın sınırları dışında soyut düşünebilme fen eğitiminde gerekli ve önemlidir (Jiang, Garcia ve Lewis, 2010).

Bilimsel araştırmaların temel yöntemi problem çözmedir. Öğrenenler bir probleme çözüm bulmak için problem çözme sürecini izleyerek ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözüm önerileri geliştirmeye çalışırlar. Dolayısıyla bilimsel süreç becerileri ve problem çözme birbirleriyle yakından ilişkilidir (Wetzel, 2008). McGregor (2007) problem çözme süreci ve sürecin her aşamasında kullanılan düşünme becerilerini sınıflamıştır (Tablo 2). Tablo incelendiğinde gözlem, sınıflama, tahmin yapma, hipotez kurma, analiz ve çıkarım yapma gibi pek çok sürecin hem problem çözme hem de bilimsel süreç becerileri açısından ortak olduğu görülmektedir. Dahası Roth ve Roychoudhury (1993) çalışmalarında, özellikle öğretilmese bile problem çözme bağlamında üst düzey bilimsel süreç becerilerinin bütüncül olarak geliştiği sonucuna ulaşmıştır.

Tablo 2
Problem Çözme Süreçleri ve İlişkili Düşünme Becerileri

Problem çözme basamağı	İlişkili düşünme becerileri
1. Görev ya da problemin anlaşılması Ne yapmak istiyoruz?	Tanımlama Açıklama (Clarifying) Temsili bilgiler (Representing information) Temel analizler
2. Önemli faktörlerin belirlenmesi Neler dikkate alınmalı?	Bilginin seçimi Karşılaştırma ve karşıtlıkların belirlenmesi Değerlendirme Neden ve sonucun ilişkilendirilmesi Tahmin yürütme Hipotez kurma
3. Olası çözümlerin gözden geçirilmesi Nasıl çözülebilir?	Tahmin yürütme ve anlam çıkarma Bilginin nasıl toplanabileceğinin farkına varma Eylemleri sıralama ve düzenleme Yeni fikirler üretme
4. Farklı stratejilerin belirlenmesi Sorunun çözümünde kullanılabilecek farklı yollar nelerdir?	Görev ve alt görevlerin farkına varma Alternatif yöntemler geliştirme Karşılaştırma ve karşıtlıkları belirleme Eylemleri sıraya koyma

5. Karşılaştırma ve karşıtlıkları belirleme Hangi yöntem en iyidir, neden?	Karşılaştırmalı düşünme (Comparative thinking) Değerlendirme Hedefler ve alt hedefler belirleme
6. Seçilen yöntemin uygulanması İhtiyacın olan her şeye sahip misin?	Değerlendirme Gözden geçirme (Reviewing) Tahmin yürütme Anlam çıkarma/çıkarımsama (Extrapolating)
7. Sürecin izlenmesi Yöntem çalışıyor mu?	Analiz Sentez Değerlendirme Karar verme
8. Çözümün tanımlanması Çözüm neye benziyor?	Gözden geçirme Değerlendirme Ayrıntılandırma Karar verme
9. Problem çözüldü mü? Yöntem problemi çözmekten ne kadar uzak?	Değerlendirme Gözden geçirme Yansıtma Gerekçeleştirme Sıralama Sentez
10. Düşünme süreçleri ve çıktıların transferi Bu tür problem çözme stratejilerini başka nerelerde kullanılabilir?	Yansıtma Sentez Analiz Karşılaştırma Gerekçeleştirme Anlam çıkarma/ çıkarımsama

Alan yazında bilimsel süreç becerileri ile problem çözme arasında doğrudan bir ilişki bulunduğu belirtilmektedir (Campbel, 1979; Tobin ve Capie ,1982; Dunbar ve Fugelsang, 2005). Hatta Amerikan Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (National Science Teachers Association) tarafından bilimsel süreç becerileri, problem çözmenin bir alt boyutu olarak ele alınmıştır. Bilimsel problem çözme yaklaşımında, problem tanımlanarak çözüm önerileri öne sürülmekte ve doğru çözümün bulunması için öneriler test edilmektedir. Dahası bilimsel süreç

becerilerine sahip olan bireylerin sadece daha iyi bilim insanı değil, aynı zamanda çevrelerinde meydana gelen teknolojik olayları sorgulayabilen daha iyi vatandaşlar olacakları iddia edilmektedir (Rubin ve Norman, 1992).

Farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanan bilimsel süreç becerileri yukarıda değişik boyutlarıyla irdelenmeye çalışılmıştır. Bilimsel süreç becerileri, bilim yapma ve bilimi anlama ile ilgili oldukları kadar problem çözme, eleştirel düşünme gibi entelektüel ve genellenebilir becerilerdir.

Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi

Öğrencilerin bilimsel süreçleri kullanma düzeylerinin ölçülmesi süreç yaklaşımının ortaya çıktığı 1960'lardan beri fen eğitimi alanının gündemini meşgul etmektedir (Berger, 1982). Harlen (1999) becerilerin hem biçimlendirici (formative) hem de değer biçici (summative) değerlendirme yöntemleri kullanılarak ölçülebileceğini fakat becerilerin bir içerik alanında kullanılıyor olmasından dolayı becerinin kendisi kadar konu alanının da önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Diğer bir ifadeyle birey, süreç becerilerini konu alanındaki kavramsal anlayışının izin verdiği ölçüde kullanabilecektir.

Gözlem, açık uçlu sorular sorma, belirli becerilerin kullanılmasını gerektiren görevler verme ve öğrenenlerin düşüncelerini çizimler, eylemler, kavram haritaları ve yazıyla ifade etmelerinin istenmesi bu değerlendirme yöntemleri arasında sayılabilir. Günümüzde pek çok ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen sınavlar aracılığıyla öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel okur-yazarlıkları belirlenmektedir (Martin, 2012). OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) tarafından gerçekleştirilen PISA ve IEA (Uluslararası Eğitimsel Kazanımların Değerlendirilmesi Örgütü) tarafından düzenlenen TIMSS sınavları uluslararası sınavların bilinen en geniş çapta örnekleridir. Özellikle PISA sınavlarında, öğrenenlerin fen konu alanında ne bildikleri değil öğrendikleri ile neler yapabildikleri, başka bir ifadeyle bilimsel okur-yazarlıkları ölçülmeye çalışılır.

Martin (2012) bilimsel süreç becerilerinin öğrenenler tarafından kazanılıp kazanılmadığının ortaya konulabilmesi için kullanılacak performans göstergeleri ortaya koymuştur (Tablo 3).

Tablo 3
Bilimsel Süreç Becerileri ve Göstergeler

Bilimsel süreç becerisi	Gösterge
Gözlem	<ul style="list-style-type: none">• Nesneleri tanımlar• Birden fazla anlam kullanır• Tüm uygun duyuları kullanır• Kullanılan duyuları tanımlar• Büyüteç camları gibi gözlem ekipmanlarını doğru kullanır• Özellikleri doğru şekilde tanımlar• Sözel ya da resimli olarak nitel gözlemler sağlar• Niceliksel gözlemler sağlar• Nesnelerdeki değişiklikleri açıklar
Sınıflandırma	<ul style="list-style-type: none">• Nesnelerin sıralanabildiği başlıca özellikleri tanımlar.• Koleksiyondaki tüm nesnelerin benzer özellikleri tanımlar• İki gruba sıralar• İki gruba çok şekilde sıralar• Alt gruplar oluşturur• Kendi sıralama kriterlerini belirler• Sınıflandırmalar için geçerli mantık sağlar• Karmaşık sınıflandırma sistemleri geliştirir
İletişim kurma	<ul style="list-style-type: none">• Nesneleri ve olayları doğru bir şekilde tanımlar• Nesneleri ve olayları doğru bir şekilde betimler• Başkalarının bilinmeyen nesneleri tanımlayabilmesi için açıklamalar sağlar• Açıklamaları ve yargıları haklı çıkarmak için makul ve mantıklı argümanlar formüle eder.• Sözlü ve yazılı formatlarda bilgiyi başkalarına doğru aktarır.• Düşüncüyü sözelleştirir
Ölçme	<ul style="list-style-type: none">• Uygun ölçüm türünü seçer (uzunluk, hacim, ağırlık ve benzerleri)• Uygun ölçü birimlerini seçer• Ölçü aletlerini doğru kullanır• Ölçme tekniklerini uygun şekilde uygular• Standart ve standart olmayan birimleri kullanır• Ölçümleri kanıt olarak kullanır• Sonuçları açıklamaya yardımcı olmak için ölçümler kullanır
Tahmin yapma	<ul style="list-style-type: none">• Örüntüler(pattern) oluşturur

	<ul style="list-style-type: none"> • Örüntüleri genişletir • Basit tahminler gerçekleştirir • Uygun durumlarda öngörü sürecini uygular • Tahminlerin gerekçelerini sözelleştirmede uygun mantık sergiler • Tahminlerin doğruluğunu kontrol etmek için testler önerir • Verilere dayalı iç değerlendirme yapar • Verilere dayalı kestirimler yapar
Çıkarım yapma	<ul style="list-style-type: none"> • Gözlenen nesnelere ve olaylar arasındaki ilişkileri açıklar. • Çıkarımlarda tüm uygun bilgileri kullanır • Kanıtlara dayalı çıkarımlar yapar • Var olmayan bilgi kullanmaz • İlişkili bilgileri ilişkisiz olanlardan ayırır. • Çıkarımları sözelleştirmede uygun mantık sergiler • Uygun durumlarda çıkarım sürecini uygular • Grafikleri, tabloları ve diğer deneysel verileri yorumlar
Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme	<ul style="list-style-type: none"> • Bir deneyin sonucunu etkileyebilecek faktörleri tanımlar. • Bir deneyin sonucunu etkilemeyen faktörleri tanımlar. • Manipüle edilebilen değişkenleri ve kontrol edilebilenleri tanımlar. • Kontrollü değişkenleri sabit tutma yollarını gösterir • Faydalı veri elde edilebilmesi için manipüle edilebilen değişkenleri değiştirmenin yollarını gösterir.
Hipotezlerin formüle edilmesi	<ul style="list-style-type: none"> • Bir problem veya soru verildiğinde bir hipotez oluşturur • Kendi probleminden kendi hipotezini formüle eder • Gözlemlenen durumları açıklamak için çeşitli makul hipotezler önerir. • Hipotez test etme yollarını geliştirir • Verilerin toplanması ve kanıtların analiz edilmesi yoluyla gözlemlenen durumlarla ilgili tüm hipotezleri sistematik olarak test eder • Hipotez testinden elde edilen kanıtlara dayalı geçici sonuçları formüle eder.
Verileri yorumlama	<ul style="list-style-type: none"> • Gerekli verileri ve bu verilerin nasıl ölçüleceğini tanımlar • Hem nitel hem de nicel verilerin toplanması için planlamalar yapar • Kanıt olarak kullanılabilen verileri toplar • Veri tabloları oluşturur • Grafikleri oluşturur ve yorumlar • Verilere geçerli yorumlar yapar
Operasyonel tanımlama	<ul style="list-style-type: none"> • Bir değişkenin uygun şekilde ölçülüp ölçülemeyeceğini söyler • Verilen durumlarda operasyonel bir tanımlamaya ihtiyaç olduğunu fark eder.

	<ul style="list-style-type: none">• Değişkenin operasyonel olarak nasıl ölçüleceğine karar verir.• Operasyonel tanım ile ölçülecek değişken arasındaki uyumu ifade eder.
Deney yapma	<ul style="list-style-type: none">• Deneme için talimatları takip eder• Bir soruyu araştırmak için alternatif yollar geliştirir• Malzemeyi manipüle eder• Deneme ve yanılmaya dayanan deneyler yapar• Test edilebilir soruları tanımlar• Kendi araştırma prosedürlerini tasarlar• Kanıtlara dayalı geçerli sonuçları formüle eder.
Modeller oluşturma	<ul style="list-style-type: none">• Model ile gerçek arasındaki farkı ayırt eder• Modeller için uygun ihtiyaçları tanımlar• Modelleri gerçek nesnelere anlamında yorumlar• Kendi doğru ve uygun modellerini geliştirir

Bu araştırma kapsamında bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi için Martin (2012) tarafından ortaya konulan performans göstergeleri kullanılmıştır.

Bilgi İletişim Teknolojileri ve Bilimsel Süreç Becerileri

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki ilerlemeler sayesinde bilgisayarlar öğrenenlerin sorulama yeteneklerini geliştiren ve fen öğrenimini destekleyen güçlü bilişsel araçlar haline gelmiştir (AAAS, 1993). Özellikle internet öğrenme materyalleri sağlama, fikirlerin paylaşımına olanak tanıma ve çevrimiçi simülasyonlara ev sahipliği yapmasıyla laboratuvarlarda yapılan fen deneylerinin desteklenmesi için etkin bir araçtır (Yang ve Heh, 2007).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin, özellikle de internetin kullanımı geniş ölçekte güncel bilgi kaynaklarına, araçlara erişimi sağlamakta, öğrenci çalışmalarının niteliğini ders kitapları ve okul kaynaklarının sağlayabileceğinin çok ötesinde arttırmaktadır. Öğrenenlere, çalışmalarını gerçek dünya ile ilişkilendirmeleri, gerçek verilerle çalışmalarını, başka yerlerde olan akranlarla ve gerçek bilim insanları ile işbirliği yapma olanağı tanımaktadır (Osborne ve Hennessy, 2003). Dahası internet tabanlı öğrenme ortamları, ihtilafli konuların tartışılması ve sorgulamaya dayalı keşfetme süreçlerinin desteklenmesi için çeşitli bakış açıları

ve zengin bilgiler içermektedir. Ayrıca, eşzamanlı veya eşzamansız olarak grup öğrenmesi ve akran etkileşimleri için birçok alternatif yol sunmaktadır (Tsai, 2008).

BİT zengin ortamlar fen eğitiminde dört ana sağlığı/olanağı beraberinde getirmektedir (Webb, 2005):

1. Bilişsel gelişimi destekler,
2. Öğrencilerin bilimi gerçek dünya deneyimleri ile ilişkilendirmesi için daha geniş çapta deneyim olanağı sağlar,
3. Öğrencilerin öz-yönetimini arttırarak kendi öğrenmelerini izlemelerine olanak tanır ve bu sayede öğretmenlere öğrencilerini öğrenmelerini desteklemesi için daha fazla vakit sağlar,
4. Veri toplama ve sunumunu kolaylaştırarak öğrencilere verinin yorumlanması ve anlaşılmasında yardımcı olurken öğrenene kavramsal anlayışını geliştirmesi için zaman kazandırır

Songer'e göre (2007), bilimsel sorgulamanın gelişimine rehberlik edilmesinde teknolojinin kullanımı; (a) akran ve / veya bilim insanlarıyla işbirliğine dayalı anlayış geliştirmeye yönelik organize bir diyalog, (b) bilimsel açıklamaların geliştirilmesinde bilişsel destek (scaffold), veya (c) atılan adımlar üzerine yansıtma ve daha açık uçlu sorgulamalara yöneltme de dahil olmak üzere pek çok amaçla gerçekleştirilebilir

Bonk ve Cunningham (1998), asenkron öğrenme ağları ile öğrenmenin sosyal yapılandırmacı ve sosyokültürel kuramları arasında tutarlılık olduğunu vurgulamaktadır. Bonk ve Cunningham'ın görüşüne göre eşzamansız ağlarda öğrenme, sosyal diyalog, bilişsel destek (scaffolding) ve anlamın müzakeresi yoluyla ilerleyen işbirlikli bir süreçtir. Öğrenci-içerik etkileşiminden çok sosyal etkileşim (yani, öğrenci-öğrenci, öğrenci-öğretmen), öğretim için ayrıcalıklı bir fırsat olarak görülmektedir çünkü bu yolla bilişsel çatışmalar için koşullar oluşmakta ve öğrencilere anlamın müzakeresi ve argümantasyon fırsatı sunmaktadır.

Bilimsel süreç becerileri ile teknoloji arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar sonucunda BİT tabanlı fen eğitiminin geleneksel öğrenmeye kıyasla daha yüksek düzeyde bilimsel süreç becerileri kazandırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Osman ve Vebrianto, 2013; Chien ve Chang, 2012)

Bir öğrenme teknolojisi olarak bilgisayarlar laboratuvarlarda deneysel simülasyonlar olarak kullanılabilir. Simülasyonların görevi ise laboratuvar deneylerinin yerini almaktan çok öğrenenlere gerçek deneylerde test edilen değişkenlere ilişkin tamamlayıcı bilgiler sağlanmasıdır. Öğrenenler deney sürecine hipotezlerini oluşturarak, deneyde kullanılacak bağımsız değişkenleri belirleyerek, veri toplayarak ve elde edilen verilerden tablolar ve grafikler oluşturarak aktif bir şekilde katılırlar (Lazarowitz, 1993).

Bilim insanları, deneyleri açıklamak için teori üretirken bazen de tam aksi söz konusudur. Başka bir deyişle bazen deneylerden yola çıkılarak teoriler üretilirken bazen de teorilerden yola çıkılarak deneyler gerçekleştirilmektedir. Bu açıdan bakıldığında bilimsel yöntem kendi içinde çeşitlilik göstermektedir. Eğer bilimsel yöntemi açıklayan kesin ve basit bir algoritma yoksa nasıl öğretilir? Bu noktada çoklu ortam ve internetin, pratikte gerçekleştirilen etkinliklerin desteklenmesi ya da yerini alması amacıyla kullanımı, gerçekleştirilecek araştırmalar ve bilimsel düşünmenin geliştirilmesi için bir araç olarak işlev görme potansiyeline sahiptir. BİT hem ampirik amaçlarla hem de bilimsel düşünmeyi geliştirme amacıyla kullanılabilir (McFarlane ve Sakellariou, 2002). Benzer şekilde Hopson, Simms ve Knezek (2001) teknoloji-zengin öğrenme ortamlarının, bilimsel süreç becerileri ile doğrudan ilişkili olan analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi açısından önemli bir potansiyel taşıdığını vurgulamaktadır.

Mobil Öğrenme

Mobil öğrenme terimi, öğrenenin hareket halinde kalmasına olanak tanıyarak zaman ve mekan açısından esnek öğrenmeyi mümkün kılan taşınabilir teknolojilerin kullanımı ile ilişkilendirilir. Mobil teknolojiler ise belirli ve sabit bir konum dışında kullanılma potansiyeline sahiptir (Price, 2007). Mobil öğrenme için kullanılan cihazların en tipik örnekleri olarak cep telefonları, akıllı telefonlar, taşınabilir bilgisayarlar, tablet bilgisayarlar, diz üstü bilgisayarlar ve kişisel medya oynatıcıları sayılabilir (Kukulska-Hulme ve Traxler, 2005).

Mobil öğrenme aynı zamanda “Kişisel etkileşimli teknolojileri kullanarak yapılan konuşmalar yoluyla, çoklu kişiler arası bağlamlarda gerçekleşen “bilme” süreci” olarak tanımlanabilir (Sharples, Taylor ve Vavoula, 2007). Mobil öğrenme,

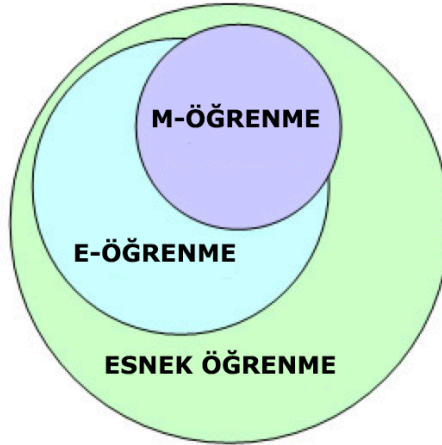
geleneksel öğrenme ortamlarının aksine bir yandan kişiselleştirilebilirlik ve çevreleyen sosyal bağlantı sağlarken, diğer yandan da pedagojik olarak tasarlanmış öğrenme bağlamları arasında köprü görevi üstlenme, öğrenenler tarafından bireysel ve işbirlikli içerik ve bağlam oluşturmayı kolaylaştırma potansiyeline sahiptir (Cochrane, 2010). Mobil öğrenmenin karmaşıklığının anlaşılabilmesi için, öğrenmenin gerçekleştiği bağlamları anlamak gerekir. Bağlam, belirli bir zamanda ve yerde öğrenciyi kuşatan bir kabuk değil, öğrenciler ve çevreleri arasındaki etkileşimler tarafından oluşturulan dinamik bir varlık olarak görülmelidir (Sharples, Taylor ve Vavoula, 2007). Mobil öğrenme tanımında kullanılan "bağlam" kelimesi, formal, öz-yönetimli ve kendiliğinden öğrenmeyi kapsadığı gibi çevreye duyarlı öğrenmeyi de kapsar. Başka bir deyişle, öğrenme başkaları tarafından veya kendi başlarına yönlendirilebilir ve planlanmamış, kendiliğinden bir öğrenme deneyimi olabilir; Öğrenme, akademik veya akademik olmayan ortamlarda gerçekleşebilir. Bu nedenle, m-öğrenme sınıfın içinde veya dışında gerçekleşebilir, öğrenen bir mobil cihaz üzerinden resmi bir derse katılabilir ya da bir öğrenme hedefini gerçekleştirmek için kendi yaklaşımını belirleyerek, kendi kendine yönetebilir. Fiziksel çevre öğrenme deneyiminin bir parçası olabilir veya tarafsız bir rol oynayabilir (Crompton, 2013).

Lee ve Chan (2007) literatürde standart ve evrensel bir mobil öğrenme tanımı bulunmadığını belirtmiş ve kapsayıcı bir tanımlamanın yapılabilmesi için kullanılabilecek yedi temel özellik tanımlamıştır. Mobil öğrenme; kendiliğinden (spontan), yer değiştirebilir (portable), kişiler arası ya da başka bir deyişle sosyal, çevreleyen (ubiquitous), bir şekilde informal, öğrenenin kendi hızında (pervasive) ve bağlamsaldır. Benzer şekilde Nyíri (2002) m-öğrenmeyi; bir kurs bağlamında kişiler arası, çevreleyen ve mobil iletişim bağlamında gerçekleşen bir etkinlik olarak tanımlamaktadır.

Mobil öğrenmenin özellikleri ve mobil araçlar kullanılarak bireysel öğrenme, durumlu öğrenme, işbirlikli öğrenme ve informal öğrenme olmak üzere dört tür öğrenme yaklaşımı uygulanabilir. Öğrenenlere kendi hızında öğrenme imkanı sağladığı için bireysel öğrenmeyi, gerçek dünya bağlamı sunduğu için durumsal öğrenmeyi, mobil araçlar kolaylıkla internete bağlandığı ve diğer öğrenenlerle kolayca iletişim kurulabildiği için işbirlikli öğrenmeyi ve son olarak sınıf ortamı dışında öğrenebilme imkanı sağladığı için informal öğrenmeyi destekler (Cheon,

Lee, Crooks ve Song, 2012). Naismith, Lonsdale, Vavoula ve Sharples (2004) mobil teknolojilerin öğrenme bağlamında kullanım amaçlarının incelenmesini konu alan alanyazın taramaları sonucunda, davranışçı, yapılandırmacı, durumsal (situated), işbirlikli ve informal öğrenmede ve öğrenme ve öğretme sürecine destek olacak şekilde kullanıldığını belirlemiştir.

Mobil teknolojilerin gelişimi öğrenmenin kişisel dijital asistanlar (PDA), mobil telefonlar, diz üstü bilgisayarlar ve tablet bilgisayarlar aracılığıyla dağıtımına olanak tanımıştır. Bu türden dağıtımlar ise m-öğrenme (m-Learning) olarak isimlendirilmiştir. M-öğrenme, e-öğrenmenin bir alt kümesi olarak düşünülebilir fakat mobil teknolojilerin beraberinde getirdiği bireyselleştirilebilirlik ve zamanın esnek kullanımı potansiyeli bu türden öğrenme etkinliklerini esnek öğrenme ile doğrudan ilişkili kılmaktadır (Peters, 2007). Ek olarak mobil öğrenme, e-öğrenmenin avantajlarını kendisinde toplarken aynı zamanda taşınabilir kablosuz cihazların kullanımı ile kapsama alanını genişletmektedir (Evans, 2008).



Şekil 1. Mobil öğrenme, e-öğrenme ve esnek öğrenme ilişkisi (Peters, 2007)

Mobil öğrenmeyi diğer öğrenme etkinliklerinden ayıran farklılıklar bulunmaktadır. En temel farklılık öğrenenin sürekli hareket halinde olduğu varsayımdır. Farklı mekanlar boyunca öğreniriz; birey bir lokasyonda edindiği fikirleri ve öğrenme kaynaklarını başka bir lokasyonda uygulamakta ya da geliştirmektedir. Farklı zamanlar boyunca öğreniriz; farklı bağlamlarda mevcut bilgilerimizi kullanırız hatta daha geniş bir açıdan bakıldığında oluşturduğumuz fikir

ve stratejiler yoluyla bir yaşam boyu öğrenme çerçevesi geliştiririz. Konu başlıkları boyunca öğreniriz; bir müfredatı takip etmektense bir dizi öğrenme projesini yönetiriz (Sharples, Taylor ve Vavoula, 2005). Hatta bireye her an her yerde bilgiye erişme imkanı sağlaması nedeniyle mobil öğrenmede yaşadığımız dünyanın kendisinin bir öğrenme müfredatı teşkil ettiğini söylemek mümkündür (Kress ve Pachler, 2007).

Mobil uygulamalar; mobil araçlar yoluyla kullanıcılarına bilgi akışını kontrol etme ve filtreleme olanağı sağlarlar diğer bir deyişle bu araçlar kişiselleştirilmiş ya da bireyselleştirilmiştir (Motiwalla, 2007). Mobil öğrenme öğrenenler arasında arttırılmış işbirliği, bilgiye erişim ve daha derin öğrenmeler sağlar. Teorik olarak etkili mobil öğrenme, öğrenenleri ilişkili bilgilerin daha etkin seçimi ve değerlendirilmesi, hedeflerin daha iyi tanımlanması, ve kavramlara ilişkin anlayışın değişen ve gelişen bir referans birikimi çerçevesinde sürekli gözden geçirilmesi yoluyla geliştirir (Koole, 2009).

Yau ve Joy (2009) mobil öğrenme uygulamalarını ilkel (rudimentary), adaptif ve bağlam temelli/duyarlı olmak üzere üç temel nesile ayrılabilceğini iddia etmektedir. İlkel dönem uygulamaları, mobil öğrenmenin benimsenmesi için temel oluşturan mobil araçların kullanımını, çevrimiçi ya da çevrimdışı şekilde öğrenme materyallerine bu araçlar aracılığıyla erişimi kapsamaktadır. Adaptif dönem uygulamaları; öğrenenlere kişiselleştirilmiş materyaller sunulabilmesi ve öğrenen ihtiyaçlarına daha iyi cevap verilebilmesi amacıyla bireysel öğrenme tercihlerini ve özelliklerini dikkate alan modeller ve öğrenci profilleri oluşturulmasına odaklanmıştır. Bağlam temelli/duyarlı jenerasyon ise, öğrencilere uygun materyal ve etkinliklerin seçiminde mevcut öğrenme bağlamını (ses, konum gibi çevresel özellikleri) dikkate alan uygulamaları kapsamaktadır.

Pena-Ayala ve Cardenas (2016) mobil öğrenmenin diğer öğrenme modellerine göre daha avantajlı olduğu yönleri şöyle sıralamaktadır ;

- Mobil Öğrenme üzerine yapılan çalışmalar, öğrencilerin bu tür bir paradigmayı kabul etme ve kullanma istekliliklerini ortaya koymaktadır.
- Teknolojik altyapı ve cihazlar herkes, insanlar ve akademik kurumlar için ucuz ve ekonomiktir.

- Teknoloji ve aygıtlardaki geliştirmeler, işlevlerin kapsamını geliştiren daha iyi özellikler sağlar.
- Mobil Öğrenim platformlarının her zaman, her yerde ve her ne kadar eğitim içeriğine erişebilmesinin kolaylığı ve avantajı.
- Açık ve açık alanlarda gözlem ve etkinliklerin yanı sıra saha gezileri yapma eğitimi, eğitim hizmetleri sunumunda devrim yaratma eğilimindedir.

M-öğrenme basitçe e-öğrenmenin önündeki “e” bileşeninin “m” ile değiştirilmesinden çok daha fazlasıdır. M-öğrenme, e-öğrenmenin eğitimi zamandan ve mekandan bağımsız şekilde destekleme özelliğini miras olarak almakta ve bunun üzerine inşa edilen yeni bir bakış açısı sağlamaktadır. Bu bakış açısının ilk dayanağı iletişimin öğrenme dahil bütün insan aktivitelerinde önemli bir rol oynamasıdır. İkincisi ise bireyin hareketleri kısıtlanamayacağı için aslında bütün öğrenmeler mobildir. Teknoloji bize her zaman ve her yerde etkileşime geçme olanağı sağlarken iletişim her yerde hazır ve nazırdır (ubiquitous) (Tetard, Patokorpi ve Carlsson, 2008) .

Öte yandan mobil teknolojiler, zengin mobil öğrenme içeriği sağlayarak öğrenenlere öğrenme etkinlikleri sırasında etkili bir şekilde bilgi aktarımı sağlayabilir. Hareketlilik özelliği ise mobil öğrenmeyi daha dağıtık hale getirmektedir (Jeng, Wu, Huang, Tan ve Yang, 2010). Mobil cihazlar kullanıcılara akranlarıyla kolayca iletişime geçmenin yanı sıra kendi öğrenmelerini kontrol etme ve sahiplenme olanağı da tanımaktadır (Laurillard, 2007). Aynı zamanda bu teknolojiler, çok sayıda farklı katılım seviyesini (different levels of engagement) destekleyebilir (Churchill ve Churchill, 2008) ve otantik bağlamı içerisinde öğrenme için fırsatlar sağlayabilir (Frohberg, Göth ve Schwabe, 2009) .

Mobil donanım ve birlikte verilen yazılımlar, birbiriyle yakından ilişkilidir ve karmaşık bir biçimde iç içe geçmiş durumdadır. Bu unsurların sinerjileri öğretme ve öğrenme süreci açısından büyük fayda ve avantajları beraberinde getirmektedir. Bunlardan bazıları şunlardır; farklı öğrenme yollarını destekleyerek farklılaştırılmış bir öğrenmeyi destekler (differentiated learning), sahip oldukları sensörler ve araçlar yoluyla farklı bağlamlarda kullanılabilir ve bireyselleştirilmiş bir öğrenme sağlar, hareket halinde içerik oluşturulabilmesini ve paylaşılabilmesine olanak

tanıyarak öğrenme etkinliği sırasında öğrenenin yer değiştirebilmesini ve dolayısıyla diğer grup ve bireylerle öğrenme etkinliği sırasında işbirliği yapabildiğini sağlar (Looi, Wong, So, Seow, Toh, Chen, Zhang, Norris ve Soloway, 2009).

Benzer şekilde Shuler (2009) mobil öğrenmenin, eğitimin geliştirilmesi açısından beraberinde getirdiği avantajları şöyle sıralamaktadır;

1. Zamandan ve mekandan bağımsız öğrenmeyi destekler: Mobil araçlar öğrenenlere sınıf ortamı dışında bilgiye erişim ve işleme olanağı sunar. Öğrenmenin gerçek dünya bağlamında gerçekleşmesini sağlarken aynı zamanda okul ve okul dışı ortamları bir birine bağlar.
2. Yetersiz eğitim alan öğrenenlere ulaşır: Görece karşılanabilir fiyatlarıyla taşınabilir cihazlar düşük gelir düzeyine sahip topluluklarda ve ekonomik olarak dezavantajlı konumda olan gelişmekte olan ülkelerde dijital eşitsizliğin önüne geçilmesine yardımcı olabilir.
3. 21. Yüzyıl sosyal etkileşimini geliştirir: Mobil teknolojiler, 21. Yüzyılda başarılı olabilmek için hayati derecede önem addedilen işbirliğinin ve iletişimin desteklenmesinde ve geliştirilmesinde büyük bir potansiyele sahiptir.
4. Öğrenme ortamlarına uydundur: Mobil araçlar çeşitli öğrenme ortamlarında uygun olduğu için daha büyük boyutta teknolojilerin ortaya çıkardığı güçlüklerin ortadan kaldırılmasına yardımcı olur.
5. Kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimi sağlar: Bütün öğrenenler bir birinden farklı olduğu için öğretim de bireye uyarlanabilir ve bireyselleştirilebilir olmalıdır. Ayrıca mobil araçlar farklılaştırılmış, otonom ve bireyselleştirilmiş öğrenmenin desteklenmesinde çeşitli fırsatları sağlama potansiyeline sahiptir.

Mobil öğrenme, eğitim teknolojilerinin gelişmesi sayesinde ortaya çıkan bir deneyim ve fırsattır. Bu teknolojilerin yaratıcı ve doğru kullanımı ile mümkün olabilen bir çıktıdır. Mobil teknolojilerin kullanılması ve benimsenmesi üstüne inşa edilen, öğrenci ve öğretmenin sorumluluklarını ve rollerini yeniden tanımlayan,

formal ve informal öğrenme arasındaki sınırları bulanıklaştıran bir etkinliktir (McQuiggan, McQuiggan, , Sabourin ve Kosturko, 2015).

Mobil araçların kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimi sağlama potansiyelinden faydalanılabilmesi için günümüzde birçok yükseköğretim kurumu öğrenenlerin sahip oldukları dizüstü bilgisayar, tablet ve akıllı telefonları öğrenme ortamına getirmesi esasına dayanan Kendi Aracını Getir (Bring Your Own Device) uygulamalarını kullanmaktadır (New Media Consortium, 2015).

Tablo 4

Mobil Araçların Üzerlerinde Bulundukları Ekipmanların Sağladığı Eğitsel Avantajlar

Ekipman	Açıklama	Hedef
<i>Kablosuz ağ bağlantısı</i>	Mobil cihazlar ve internet arasındaki bağlantıyı sağlar	Durumsal bir öğrenme ortamındaki öğrenene bağlama bağlı öğrenme içeriğini getirebilecek uzak uygulama sunucusuyla iletişim sağlama
<i>Gömülü kamera</i>	Mobil öğrenme etkinliğinde ortamın fotoğrafının çekilmesine izin verir	Uygulama sunucusuna o anki ortamın resminin yüklenmesi. Mobil öğrenenlerin işbirlikli tartışma ve yorumlarıyla durumsal bilgi sağlanması
<i>Gömülü GPS alıcısı</i>	Mobil cihazın o anki konumunu verir	Mobil öğrenenin pozisyonunun izlenmesi ve konum tabanlı otantik öğrenme materyallerinin sağlanması
<i>Harici RFID okuyucu</i>	RFID etiketine bağlanarak üzerindeki veriyi okur	Mevcut öğrenme etkinliğine dair bilgilerin toplanması ve durumsal öğrenme ortamında fayda sağlanması

Kaynak: Jeng, Y. L., Wu, T. T., Huang, Y. M., Tan, Q., ve Yang, S. J. (2010). The add-on impact of mobile applications in learning strategies: A review study. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(3), 3-11.

Ek olarak, günümüzde, formalden informal öğrenmeye kayan öğrenme eğilimlerini ve artan çeşitlilikteki sınıf içi rolleri, öğrenme etkinlikleri üstündeki artan öğrenci kontrolünü yeniden dengelemekte güçlükler yaşanmaktadır. Bu güçlüklerin üstesinden gelinebilmesinde ise bilgi ve iletişim teknolojilerinin ve mobil erişim araçlarının sağlanmalarını ön plana çıkaran yeni öğretimsel modellerine artan bir ilgi söz konusudur. Özellikle mobil teknolojilerin, öğrenenlerin tercihlerinin ve bilgi arama davranışlarının belirlenmesi yoluyla öğrenmelerinin daha iyi anlaşılmasında önemli bir araç olduğun dolayısıyla formalden ve informal öğrenmeye geçişte öğrencinin denetim odağı olarak kalmasını sağlayabileceğini iddia etmektedir (Mills , Knezek ve Khaddage, 2014).

Mobil Öğrenme Çerçevesi

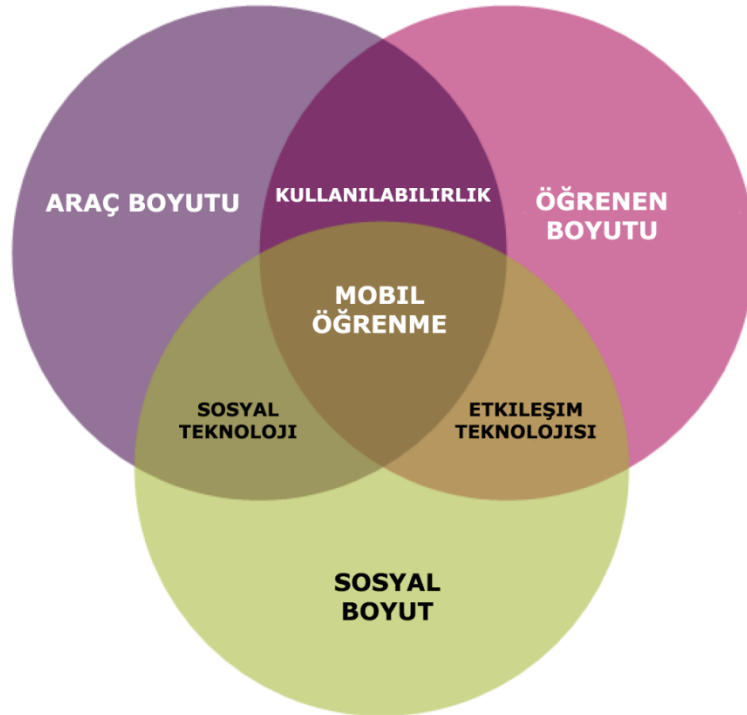
Sharples, Taylor ve Vavoula (2005) mobile öğrenme araştırmaları için ilk çerçeveyi ortaya koymuştur. Bu genel çerçeve mobil öğrenmeyi sınıf, iş yeri ve informal öğrenmenin tamamlayıcısı olarak görmektedir ve mobil öğrenme ortamlarının tasarımı için rehberlik yapma amacı taşımaktadır. Çerçeve; kontrol, bağlam ve iletişim olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır. Kontrol bileşeni, öğrenmenin kontrolüne vurgu yaparken çoğunlukla öğretmen tarafından üstlenilen kontrol edici ya da yönlendirici rolünü öne çıkarmaktadır. Bu rol öğrenci, öğretmen ya da teknolojinin kendisi tarafından üstlenilebilir. Öğrenme hızının kontrolü, etkileşim türleri ve insan bilgisayar etkileşiminin diğer konuları bu başlık altına toplanabilir. İkinci bileşen olan bağlam öğrenmenin sosyo-kültürel bir etkinlik olduğu kabulünden hareketle paylaşılan bir amaç ile etkileşim halinde bulunan bütün aktör topluluklarını kapsamaktadır. Son bileşen olan iletişim, mesajların aktörler arasında teknoloji kullanılarak iletilmesini ifade etmektedir. Ayrıca, çerçeve mobil öğrenmenin tasarımına ve analizine ilişkin aşamalar tanımlamıştır.

Motiwalla (2007) mobil teknolojilerin geleneksel sınıf ve uzaktan eğitim ortamlarına nasıl entegre edileceğine ilişkin oluşturduğu çerçeve özellikle yükseköğretimde kişisel dijital asistan (PDA) ve akıllı telefonların kablosuz erişim protokollerini (WAP), kısa mesaj servislerini (SMS) ve kablosuz işaretleme dilini (WML) kullanılmasını konu alır. Çerçeve mobil teknolojilerin geleneksel ya da elektronik diğer öğrenme formlarının yerini almaktan çok onların tamamlayıcısı niteliğinde kullanılması fikrine dayanır. Çerçeve mobil bağlantı (Mobile Connectivity) ve e-öğrenme (Electronic Learning) olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Mobil bağlantı öğrenin mobil olmasının getirdiği avantajlardan yararlanılabilmesi için gereken teknik altyapıyla ilgilenirken çerçevenin e-öğrenme bölümü mobil öğrenme uygulamalarının tasarımında kullanılacak yöntem, yaklaşım ve uygulamaların kullanımını konu almaktadır.

Parsons, Ryu ve Cranshaw (2007) tarafından mobil öğrenme uygulamaları için kavramsal bir çerçeve sağlanması amacıyla bir tasarım bileşenleri çerçevesi oluşturulmuştur. Çerçeve, bir oyun metaforu üzerine kurulmuş ve alan yazındaki diğer çalışmaların sonuçlarından ilham almıştır. Çerçeve mobil öğrenme için tasarım gerekliliklerini, a) Genel mobil ortam sorunları, b) Öğrenme bağlamları, c)

Öğrenme deneyimleri ve d) Öğrenme hedefleri olmak üzere dört ana başlık altında ele almıştır. Genel mobil ortam sorunları; mobilite, kullanıcı rolleri ve profilleri, mobil arayüz tasarımı, iletişim desteği gibi bileşenleri içermektedir. Öğrenme bağlamı sorunları; öğrenen, kimlik, etkinlik, zaman ve konum farkındalığı, işbirliği gibi konuları içermektedir. Öğrenme deneyimi sorunları, öğrenme hedeflerini, çıktılarını ve görevlerini, geri bildirimini, sosyal etkileşimi ve öğrenme alanındaki ilerleyişi konu alır. Öğrenme hedefleri; bireysel anlamda kazanılan becerileri ve takım becerilerini kapsamaktadır.

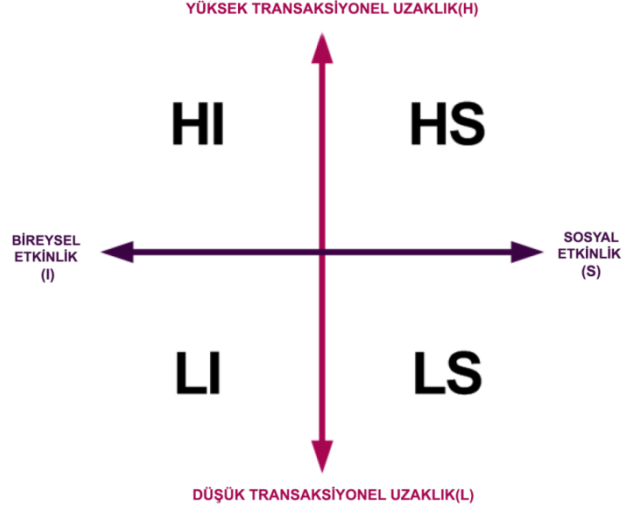
Mobil öğrenmenin mantıksal analizi çerçevesi (The Framework for the Rational Analysis of Mobile Education- FRAME) modeli, mobil cihazların teknik özelliklerinin yanı sıra sosyal ve psikolojik özelliklerini de dikkate almaktadır. Model mobil öğrenmeyi mobil teknolojileri, insan öğrenmesine dair özellikleri ve sosyal etkileşimi kapsayan bir süreç olarak tanımlamaktadır. Çerçeve ayrıca mobil öğrenme ile birey ve topluluk arasındaki ilişkinin yanı sıra bilişsel yüklenme, yönlendirme ve işbirlikli öğrenme bileşenlerini de öne çıkarmaktadır (M. Koole ve Ally, 2006; M. L. Koole, 2009).



Şekil 2. FRAME modeli (Koole, 2009)

FRAME modeli Araç Boyutu (Device Aspect), Öğrenen Boyutu (Learner Aspect) ve Sosyal Boyut (Social Aspect) olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır. Araç boyutu mobil araçların fiziksel, teknik ve fonksiyonel özelliklerini kapsamaktadır. Öğrenen boyutu, bireyin hafıza, ön bilgi, duygu, motivasyon ve bilişsel özelliklerini kapsamaktadır. Sosyal boyut ise sosyal etkileşim ve işbirliğini ifade etmektedir. Bu boyutların her ikisinin kesiştiği alanlar yeniden isimlendirilmiştir. Mobil öğrenme ise bütün bileşenlerin kesişiminden meydana gelmekte, başka bir deyişle bütün ana ve alt boyutları içermektedir. Araç boyutu ile öğrenen boyutunun kesişimi Kullanılabilirlik boyutunu oluşturmaktadır. Bu boyut mobil araçların özelliklerinin bilginin depolanması ve manipüle edilmesine ilişkin bilişsel görevlerle ilişkilendirilmesini kapsamaktadır. Sosyal boyut ile teknoloji boyutunun kesişimi Sosyal Teknoloji boyutunu oluşturmaktadır. Bu boyut mobil araçların birçok kullanıcı ve sistem arasındaki işbirliği ve iletişimin nasıl sağlanacağı ile ilgilidir. Öğrenen ve Sosyal boyutlarının kesişiminin oluşturduğu Etkileşim Teknolojisi boyutu ise uzaktan öğrenenlerin özel bir kültür ve ortam içerisindeki etkileşimsel ihtiyaçlarını dikkate alır. Etkin bir mobil öğrenme için araç, öğrenme ve sosyal boyutlarının bir arada çalışması gerekmektedir.

Park (2011) tarafından oluşturulan mobil öğrenme için pedagojik çerçeve Moore (1972, 1973) tarafından ortaya konulan transaksyonel uzaklık (Transactional Distance) teorisi üzerine inşa edilerek öğrenme etkinliğinin bireysel ve sosyal açıların eşlenmesiyle transaksyonel uzaklığın dengelenmesini konu almaktadır. Çerçeve, öğrenme ve öğretme etkinliklerinin tasarımı için çeşitli öneriler sunmaktadır ve dört tür öğrenme durumundan bahsetmektedir. Park çerçeveyi oluşturan her bir bileşene isim vermiştir. H yüksek düzeyde etkileşimsel uzaklığa işaret ederken L düşük düzeyde etkileşimsel uzaklığa, S yüksek sosyal etkileşime işaret ederken I düşük düzeyde sosyal etkileşime işaret etmektedir. Örneğin benimsenen HS yaklaşımı yüksek düzeyde transaksyonel uzaklığa ve akranlar arası sosyal etkileşime izin vermektedir. Bu yaklaşım ise öğrenenlerin konu alanında uzmanlığa sahip olduğu durumlar için daha uygun bir yaklaşımdır. Diğer taraftan LI yaklaşımı yüksek düzeyde yapılandırılmış ve bir öğretici ya da programla bireysel etkileşimin ön planda olduğu bir yapıdadır ve dolayısıyla daha düşük düzeyde transaksyonel uzaklığa izin vermektedir.



Şekil 3. Transaksiyonel uzaklık modeli

Bu araştırma mobil araçların kullanımının formal ve informal öğrenme süreçlerini de işe koşarak üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisinin incelenmesini konu almaktadır. Bu sebeple, çalışma kapsamında mobil öğrenme süreçlerinin incelenmesinde Koole (2009) tarafından önerilen FRAME modelini kullanılmıştır.

Mobil Uygulamalar

Bir mobil uygulama, belirli bir amaç için son kullanıcı tarafından kullanılan bir mobil teknoloji olarak tanımlanabilir. "Mobil Uygulama" veya "Uygulama" terimini, kendine yeten bir program ya da belirli bir amacı yerine getirmek üzere tasarlanmış bir yazılım parçası olarak kullanırız; özellikle bir kullanıcı tarafından bir mobil cihaza indirilebilen veya ortak uygulama mağazalardan birinden indirilebilen kendi başına bir programdır (Notari, Hielscher, King, 2016). Benzer şekilde Cherner Dix ve Lee (2014) mobil bir uygulamayı, "bir mobil bilgi işlem cihazına (bir tablet veya akıllı telefon gibi) hızla indirilebilen ve cihazı yeniden başlatmadan hemen kullanılabilen küçük bir bilgisayar programı" olarak tanımlamaktadır.

Mobil uygulamalar öğrenme sürecine doğru şekilde bütünleştirildiklerinde (entegre edildiklerine) öğrenme içeriğinin dağıtımı için etkin bir mekanizma sağlayabilirler (Khaddage ve Lattenman,2013). Öğrenme tasarımında kaynaklara hizmet etmenin yanı sıra, mobil uygulamalar, kavramsal bilgilerin elde edilebileceği belirli verilerin toplanmasını ve işlenmesini gerektiren bir etkinlik içinde 'Analitik' araçlar olarak kullanılabilir. Dahası, bu tür kaynakların tasarımı, mobil teknolojinin

içerik yakalama, iletme ve iletişim gibi diğer sağlarlıkları ile bütünleştirebilir. Mobil teknolojiler, bu kaynakların otantik bağlamında, sınıflar, laboratuvarlar ve dış gerçek dünya arasında hareket etmesini ve öğrencilerin kendi okullarının ötesinde ve gerektiğinde kullanmalarını sağlar (Churchill, 2016).

Khaddage ve Lattenman (2013) mobil uygulamaların öğretilme ve öğrenme süresince kullanımını hız, güvenlik ve kolaylık olmak üzere üç temel avantajı beraberinde getirdiğini belirtmektedir. Kısaca açıklamak gerekirse;

- Hız: Uygulamalar hızlı çalışabilmeleri ve herhangi bir mobil araç kullanılarak çalıştırılabilmeleri sayesinde hızlı ve etkilidirler.
- Güvenlik: Kullanıcılar mobil cihazları aracılığıyla uygulamaları kullanırken uygulama içerisinde kaldıkları için güvenliklerini riske edecek zararlı yazılımlardan korunurlar.
- Kolaylık: Kullanıcılar kolay ve etkili bir şekilde aynı çerçeveyi kullanarak arama yapabilir, içeriğe erişebilir ve gezinebilirler.

Bilimsel Epistemolojik İnançlar

“Epistemoloji ve bilimin karşılıklı ilişkisi dikkat çekicidir. Birbirlerine bağımlıdır. Bilim ile temas kurmadan epistemoloji, boş bir şema haline gelir. Epistemolojiye sahip olmayan bilim, ilkel ve çamurludur.” (Einstein, 1949)

Felsefi bir kavram olarak, epistemoloji, insan bilgisinin kökeni, doğası, sınırları, yöntemleri ve gerekçelendirilmesi ile ilgilidir. Buna karşın, "epistemik" terimi, bilgiyle daha genel anlamda ve onu edinme koşullarıyla ilgilidir. Psikolojik ve eğitsel bir perspektiften, kişisel epistemoloji veya epistemik biliş alanının odağı; bireyin bilgi ve bilme kavramlarını nasıl geliştirdiği ve onları dünya anlayışı geliştirmede nasıl kullandığıdır. Buna, bilginin tanımı, bilginin nasıl oluşturulduğu, bilginin nasıl değerlendirileceği, bilginin nerede bulunduğu ve bilimin nasıl oluştuğu hakkındaki inançlar da dahildir (Hofer, 2004).

Bu alandaki çalışmalar, William Perry'nin 1956 yılında başlattığı Harvard Üniversitesi öğrencilerine yönelik uzunlamasına çalışmaları üzerine etkili olmuştur;

daha sonraki araştırmacılar, temel kodlama Őemasını daha da geliştirmeye ve iyileştirmeye çalışmıştır. Perry tarafından ortaya konan Őemalar öğrencinin bilginin doğasında var olan belirsizliği, algılayanın ve bakış açısının bilme sürecindeki rolü ve belirsizlik karşısında nasıl davranacağına odaklanır.

Perry tarafından ortaya konan dokuz Şema araştırmacılar tarafından dört ardışık kategoriye indirgenmiştir. Bunlar, dualizm (dualism), çokluk(multiplicity), görecilik (relativism) ve göreceliğe bağlılık (commitment to relativism) olarak isimlendirilmiştir.

- Dualizm (Şema 1 ve 2), dünyanın dualist, mutlakçı, doğru/yanlış (ya doğrudur ya da yanlış) olarak algılanması görüşüyle karakterizedir. Yetkililerin/otoritenin gerçeği bilmeleri ve öğrenciye aktarmaları beklenir.
- Çokluk (Şema 3), çeşitliliğin ve belirsizliğin tanınmaya başlandığı dualizmin revize edilmiş bir türünü temsil eder. Bu görüşte yetkililer henüz doğru cevabı bulamamışlardır, ancak gerçek hala dışarıda bir yerlerde ve bilinebilir. Şema 4'te yetkililerin mutlak cevabı bulamadıkları ve kesin bir cevabın olmadığı alanlarda dualizm tekrar modifiye edilir. Bu düşünme seviyesinde bir kişi, tüm görüşlerin eşit derecede geçerli olduğuna ve her birinin kendi görüşünde haklı olduğuna inanma eğilimindedir.
- Görecelik (Şema 5) bireylerin dualist dünya görüşünden, bireyin anlamın aktif inşa edicisi olduğuna dair algının gelişmeye başladığı bağlamsal göreceliğe geçiş aşamasıdır. Şema 6'da bireyler bilgiyi görel, koşullu ve bağlamsal olarak algılayarak kendi duruş/bağlılıklarını seçme ve doğrulama ihtiyacını fark etmeye başlar.
- Göreceliğe bağlılık (Şema 7,8 ve 9) göreceliğe karşı bir bağlılığın oluşturulduğu evredir. Bu aşamada bireyler, değerlerine, kariyerlerine, ilişkilerine ve kişisel kimliklerine bağlılık geliştirirler (Smith ve Wenk, 2006; Hofer ve Pintrich, 1997).

Baxter Magolda (1992) mutlak (absolute), geçişli (transitional), bağımsız (independent) ve bağlamsal (contextual) olmak üzere her biri belirli epistemik

varsayımlara sahip ve niteliksel olarak farklı bilme yolları (ways of knowing) içeren epistemik yansıtma modelini ortaya atmıştır. Model, Perry (1970) tarafından ortaya atılan modelle tutarlılık göstermektedir. Mutlak bilgi sahibi olanlar, bilgiyi kesin olarak görürler ve otoritelerin bütün cevaplara sahip olduğuna inanırlar. Geçişli bilgi sahibi olanlar, otoritelerin bütün cevaplara sahip olmadığını keşfederler ve bilginin belirsizliğini kabul etmeye başlarlar. Bağımsız bilgi sahibi olanlar ise mutlak bilgi kaynağı olarak otoriteyi sorgulamaya başlarlar ve kendi fikirlerini de aynı oranda geçerli sayarlar. Bağlamsal bilgi sahibi olanlar ise kanıtları bağlamı içerisinde değerlendirerek kendi bakış açısını oluşturabilen bireylerdir.

Schommer (1994) epistemolojik inançların sınıflandırılması için beş boyutlu bir taksonomi önermiştir. Bu boyutlar sırasıyla; (a) bilginin değişmezliğine dair inançlar, geçici olmayandan değişmeden, (b) bilginin yapısına ilişkin inançlar, (c) bilginin kaynağı ile ilgili inançlar, (d) bilgi edinme hızına ilişkin inançlar, e) bilgi ediniminin kontrolü ile ilgili inançlar.

Genellikle kişisel epistemoloji olarak adlandırılan kişisel epistemolojik inançlar bilişsel süreçleri ve gelişmeyi düzenleyen en yüksek biliş seviyesi olarak kabul edilir (Kitchener, 1983). Schomer (1990) epistemolojik inançları, bilginin doğası ve kazanılmasına ilişkin inanışlar olarak tanımlanmıştır. Bilimsel epistemoloji, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl geliştirildiğine ve doğruluğuna ilişkin görüşlerini ifade eder ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bir dizi fikir ve varsayımları içerir (Sandoval 2005). Öğrenciler hangi iddialara inanmaları, kabul etmeleri, inkar etmeleri veya gözden geçirmeleri gerektiğine karar vermek için bu inançlara güvenirlir.

Kişisel epistemoloji bağlamından ayrılmış bir dizi inanç değil bilgi inşa sürecini etkileyen bilişin aktif ve durumsal bir ögesidir (Hofer, 2004). Sandoval'a (2005) göre, bilimsel epistemolojinin anlaşılmasının, fen eğitiminde ve özellikle sorgulama temelli öğretimde önemli olmasının en az iki nedeni vardır. Birincisi, sorgulamanın epistemolojik çerçevesinin anlaşılması öğrencilerin daha iyi sorgulamalar yapmalarına yardımcı olacaktır. İkincisi, çağdaş demokratik toplumlarda bireyler, politik kararlara etkili bir şekilde katılabilmek ve yeni bilimsel gelişmelerin anlamlarını kendi hayatları açısından yorumlamak için bilimsel bilginin ve bilimsel pratiğin doğasını anlamalıdır.

Fen eğitiminde, epistemoloji üzerine yapılan araştırmalar daha çok "bilimin doğası" yapısıyla etiketlenmiştir (Sandoval 2005). Carey, Smith ve Wenk, öğrencilerin bilim doğası hakkındaki epistemolojik fikirlerini üç seviyede değerlendirmektedir (Carey ve Smith 1993, Smith ve Wenk 2006). Bu seviyelerin her biri bilimsel bilginin yapısını ve bilimin bilgi edinme süreçlerini tanımlamak için bir dizi farklı kavramı içeren, niteliksel olarak farklı üç bilim epistemolojisini tanımlamaktadır.

- Başlangıç seviyesinde, öğrenciler kanıtlar, hipotezler ve teoriler arasında ayırım yapamazlar. Prosedürlere odaklanırlar (yani, bilimin amacı çeşitli şeyler yapmaktır) ve sonuçlar (yani, deneyler iyi bir sonuç elde etmek üzere tasarlanmıştır) ve bilimsel bilginin kesinliği konusunda güçlü bir inanca sahiptirler (yani, bilimsel bilgi sorunsuzdur ve değişmez bir yapıya sahiptir).
- İkinci aşamada, öğrenciler bilim insanlarının fikirleri, usulleri ve sonuçları arasında ilk ayırım yapmaya başlar; deneyleri hipotez testleri olarak tanımlarlar, teorileri iyi test edilmiş hipotezler olarak görürler ve bilginin belirsiz olduğuna inanırlar. Buna ek olarak, öğrenciler, bilim insanlarının ilk fikirlerini test etmek için deneyler yaptığını ve bir bilim amacının neden bir şeylerin meydana geldiği ile ilgili sorularını anladığını fark eder.
- Üçüncü aşamada, öğrenciler bilimsel bir teoriyi açıklayıcı bir çerçeve olarak görür ve bir teori içerisinde test edilebilen bir teori ile bir hipotez arasında bir ayırım yaparlar. Öğrenciler, bilimsel sorgulamanın teoriyi yönlendiren doğasını anlar ve bilgiyi belirsiz olarak görürler (diğer bir deyişle, bilimsel bilgi geçici olmalı ve yeni anlayışlar öğrenildiğinde gözden geçirilebilir veya değiştirilebilir).

Epistemolojik inançlar, akıl yürütme süreçlerini aktive eden ve yönlendiren meta-bilişsel araçlar olarak davranırlar (Smith ve Wenk, 2006). Öğrencilerin epistemolojik inançları ile fen öğrenimi başarıları (Chen ve Pajares, 2010; Kızılgüneş, Tekkaya ve Sungur, 2009), motivasyonları (Chen, 2012; Liang, Lee ve Tsai, 2010; Buehl ve Alexander, 2005) ve öz-yeterlik algıları (Tsai, Ho, Liang ve Lin, 2011; Neber ve Schommer-Aikins, 2002), öğrenme stratejileri (Pintrich, 2002),

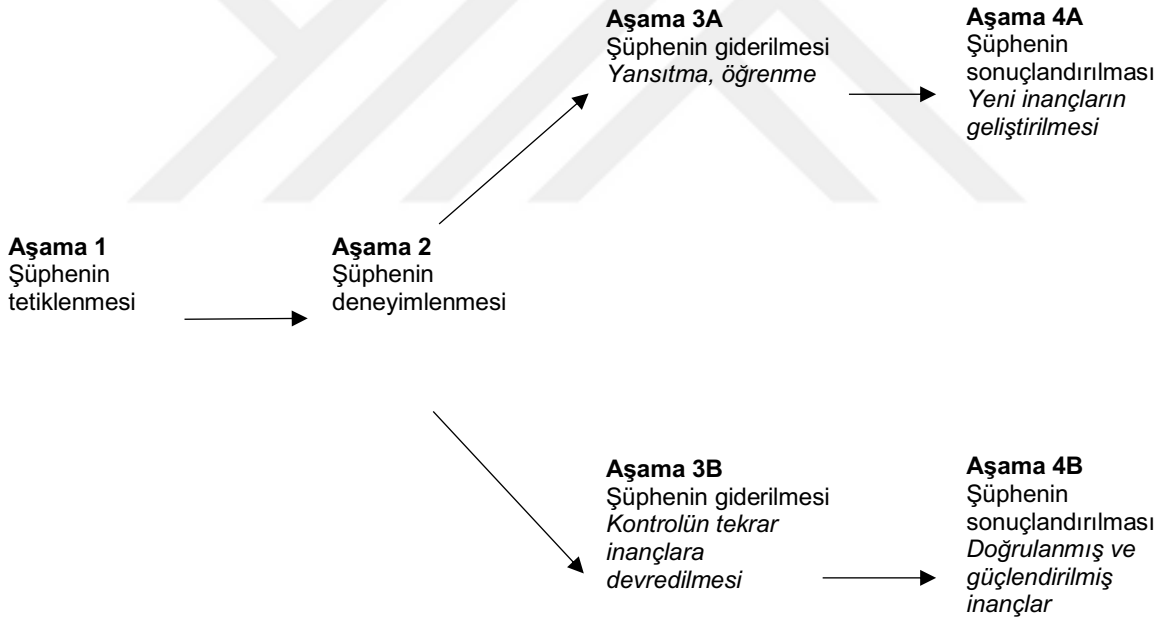
öz-düzenleme düzeyleri (Muis, 2007), argümantasyon becerileri (Weinstock, Neuman ve Tabak, 2004) ve çevrimiçi bilgi arama stratejileri (Tu, Shih ve Tsai, 2008) arasında bir ilişki vardır. Dahası, öğrenenlerin daha sofistike epistemolojiler geliştirmesi, bilim içeriğinin daha iyi öğrenilmesine katkıda bulunmaktadır (Hammer, 1994; Schommer, 1993). Songer ve Linn'e (1991) göre dinamik epistemolojik inançlara sahip bireyler bilimi anlaşılabilir ve yorumlanabilir olarak değerlendirmektedirler. Bu bireyler aynı zamanda bilim hakkında statik inançlara olanlar sahip olanlara kıyasla daha aktif öğrenenler olma ve daha iyi kavramsal anlayışlar geliştirme eğilimindedir.

Ancak epistemolojik gelişme ne şekilde gerçekleşmektedir? Çoğu gelişim kuramı, bireyin mevcut inançları ve çevresi arasındaki uyumsuzluğun, inançları tekrar gözden geçirmesine ve yeni fikirlerin var olan şemalarda özümseme ya da uyumsamaya yol açtığını ya da bu konunun bir yerleşimine yol açtığını ortaya koyan, Piaget'in denge kuramını temel alır (Hofer, 2004). Piaget (2004) 'e göre gelişme ve öğrenme, bireylerin önceki ve yeni deneyimleri ve inançları arasındaki çatışmanın uzlaştırılmasını içeren dengeleme sürecinin bir sonucudur. Birey çevresiyle etkileşime geçtiğinde, dış dünyayı mevcut içsel zihinsel yapıları (şemaları) ile bütünleştirir (özümseme). Eğer bir uyumsuzluk söz konusu ise şemalarını değiştirir (uyumsama). Denge durumu ise birey ve çevre diğer bir ifadeyle özümseme ve uyumsama arasındaki kararlılık haline işaret eder. Bireyin bilişsel gelişim aşamaları boyunca ilerlediği mekanizma dengeleme mekanizmasıdır.

Epistemolojik inançların nasıl geliştiğini açıklamak için Muis, Bendixen ve Haerle (2006) alana özgü ve alan bağımsız epistemolojileri konu alan çalışmaları derleyerek yeni bir çerçeve önermişlerdir. Kişisel epistemolojinin karmaşık ve sosyal olarak oluşturulan bir yapı olduğunu, bireylerin anlamı kendi deneyimlerinden yola çıkarak aktif bir şekilde inşa ettiklerini ve gelişmenin, kişinin sosyal dünyayla olan etkileşimlerinin bir fonksiyonu olarak gerçekleştiğini belirtmiştir. Sosyo-kültürel bağlam içerisinde ele alınan çerçeveye göre, epistemik inançların gelişimi doğumdan itibaren başlar ve yaşamın sonuna kadar devam eder.

Bendixen (2001) epistemik inançların gelişmesi için Epistemik Şüphe (Epistemic Doubt) modelini önermiştir. Model dört aşamadan oluşmaktadır. Birinci

aşamada, bireyin sahip olduğu inançlar, çevresi ve deneyimleri ile entegrasyonuna yardım etmemeye başladığında ortaya çıkar. Bu aşamada birey kendi inançlarına benzemeyen inançlara maruz kalır ya da inançlarına farklı bir açıdan bakmaya başlar. İkinci aşamada, birey kafa karışıklığı yaşar ve şüphenin giderilmesi için alternatif yollara aramaya başlar. Bu durumda önüne iki yol çıkacaktır, birey ya inançları üstündeki kontrolü ele alacak (3A) ya da kendisini inançlarına teslim edecektir (3B). Birinci durumda birey inançları üstünde yansıtma yaparak çözüm sürecini başlatacaktır. Bu sürecin sonunda ise yeni ve daha uyumlu inançlar oluşacaktır(4A). İkinci durumda ise birey tekrar inançlarını doğru olarak yorumlayacak ve sonuçta mevcut inançlarını güçlendirecektir. Model, Piaget'in dengeleme ve şema kuramı ile tutarlıdır. Bu modele göre epistemik inançların gelişimi yansıtıcı düşünmeden ayrı düşünülemez.

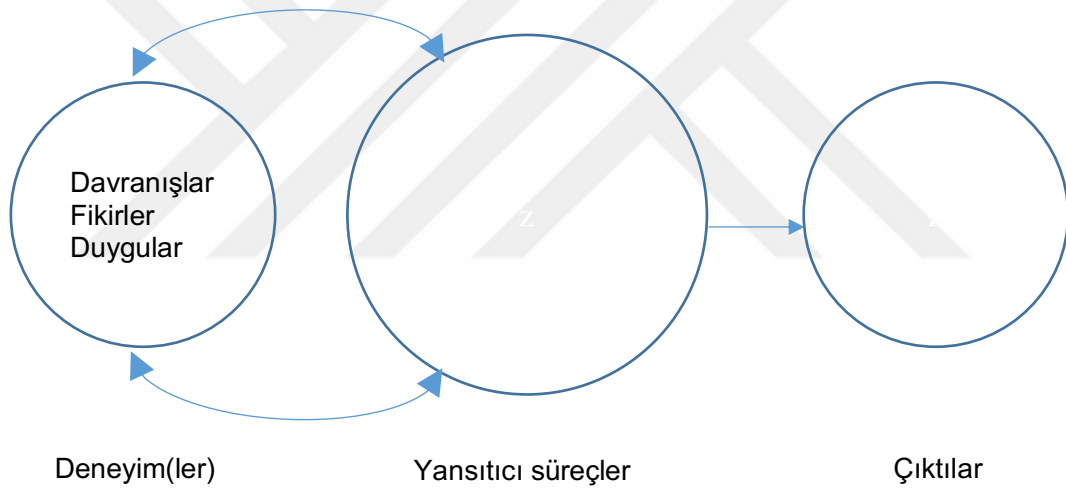


Şekil 4. Epistemik şüphe modeli diyagramı (Bendixen, 2001)

Epistemolojik inançların ölçülmesinde görüşme, anket/ölçek, sesli düşünme protokolleri, iyi yapılandırılmamış problem ve ikilemler ve gözlemler kullanılmaktadır (Moschner, Anschuetz, Wernke ve Wagener, 2008). Araştırma kapsamında katılımcıların bilimsel epistemolojik inançlarının ölçülmesi amacıyla ölçek kullanılmıştır.

Yansıtıcı Düşünme

Yansıtıcı düşünceye ilişkin tartışmalar Dewey (1933) ile başlar ve Dewey'in düşüncesinin temeli üzerine inşa edilir. Dewey'nin görüşüne göre, "zihinsel karışıklığın/şaşkınlığın çözümüne yönelik talep, tüm yansıtma sürecinde istikrarlı ve yönlendirici faktördür" (1933); Dolayısıyla, Dewey için, yansıtma süreci, zihinsel karışıklık yaratan bir durumun çözülmesi ihtiyacıyla ilişkilendirilmektedir. Ayrıca Dewey düşüncenin kaynağını şaşkınlık, karışıklık veya şüphe olarak tanımlamaktadır. Dolayısıyla, Dewey'e göre; problem, şaşkınlık, zorluk yoksa, yansıtıcı düşünme de yoktur. Dewey yansıtıcı düşünmeyi; zihinde bir özneyi harekete geçiren ve onun üzerinde ciddi ve zaman alacak biçimde dayanan tür düşünme olarak görmektedir.



Şekil 5. Temel yansıtma süreci (Boud, Keogh ve Walker, 1985)

Yansıtıcı düşüncenin temelinde yansıtma (reflection) kavramı yer almaktadır. Yansıtma, her birinin çıktısının bir sonrakini belirlediği nedensellik zinciri ile birbirine bağlı olan ve yine her bir çıktının bir önceki çıktı üstüne temellendirildiği ya da önceki çıktılara referansta bulunduğu bir düşünce zinciridir. Yansıtıcı düşüncenin ardışık parçaları birbirleri üzerine temellendirilirler başka bir deyişle bu parçalar arasında bir karmaşıklık ya da rasgelelik söz konusu değildir. Her bir aşama bir sonrakine giden bir adımdır ve düşünsel bir süreci ifade eder. Her süreç bir sonrakinde kullanılacak bir ürün oluşturur. Yansıtıcı düşünmeyi diğer düşünme faaliyetlerinden ayıran iki temel özellik bulunmaktadır; 1) düşünme

eyleminden kaynaklanan şüphe, tereddüt, şaşkınlık ya da zihinsel güçlük ve 2) şüpheyi gidermeye veya belirsizliği ortadan kaldırmaya yönelik araştırma, sorgulama (Dewey, 1933). Başka bir ifadeyle yansıtma, bireyin mevcut bilgi ve deneyimlerinin yeni bilgilerin inşasında kullanılabilecek alternatif yolların araştırılması ve bu yolların analiz edilmesini içeren zihinsel bir sorgulama sürecidir.

Dewey' e göre (1933) düşünme, bireyi temelde bir yol ayrımına getiren, sonucu belirsiz, bir ikilem ve alternatifler sunan bir durum ile başlar. Aktivitelerimiz birinden bir diğerine sorunsuz bir biçimde ilerlediği sürece yansıtıcı düşünmeye de ihtiyaç duymayız. Bununla birlikte, bir sonuca ulaşma yolundaki güçlükler veya engeller bizi bir duraklama haline getirir. Belirsizliği ortadan kaldırmaya çalıştığımızda, durum ile ilişkili diğer öğeleri inceleyebileceğimiz ve bu öğelerin birbirleriyle ilişkilerine odaklanabileceğimiz ve durum hakkında daha kapsamlı bir bakış açısı kazanabileceğimiz bir arayışa gireriz.

Benzer şekilde Kahneman (2011) düşünme eyleminin yavaş ve hızlı olmak üzere iki temel yoldan gerçekleştiğini iddia etmektedir. Hızlı düşünmede içgüdüsel ya da sezgisel bir düşünme söz konusuysen yavaş düşünmede mantıksal ve çok yönlü bir düşünme söz konusudur. Sezgisel düşünme daha çok duygularla ilişkiliysen mantıksal düşünme beynin limbik sisteminin daha çok devreye girdiği bir süreçtir. Dolayısıyla bireyin gerçekleştireceği bu türden bir düşünme daha çok zaman gerektirmektedir. Kahneman'a göre bu türden bir düşünme, problem çözmede ya da karar almada kullandığımız zihinsel kısa yollar (heröstik/heuristic) kullanılarak çözüme kolayca ulaşamadığımız durumlarda gerçekleşebilir.

Rodgers'e göre (2002) Dewey'in anlamını daha iyi ortaya koyabilmek için otuzun üstünde terim kullandığı yansıtma tanımlamasının dört ana özelliği bulunmaktadır. Bunlar;

1. Yansıtma, bireyi bir deneyimin diğer deneyim ve düşüncelerle olan ilişkileri ve bağlantılarını kapsayan daha derin bir anlayışla bir deneyimlerden diğerine aktarmaya yönelik bir anlam oluşturma sürecidir. Öğrenmenin devamlılığını mümkün kılan ve bireyin ve nihayetinde toplumun gelişimini sağlayan bir süreçtir.

2. Yansıtma, sistematik, titiz, disiplinli bir düşünce biçimidir ve kökenleri bilimsel sorgulamaya dayanmaktadır.
3. Yansıtma, toplumda, başkalarıyla etkileşim halinde gerçekleşmelidir.
4. Yansıtma, kişinin ve başkalarının kişisel ve entelektüel gelişimine değer veren tutumlar gerektirir.

Schön (1984), Dewey'in yansıtıcı düşünme tanımını biraz daha detaylandırarak yansıtıcı düşüncenin eylem sırasında yansıtma (reflection-in-action) ve eylem üzerinde yansıtma (reflection-on-action) olmak üzere iki temel düzeyde gerçekleşebileceğini belirtmiştir. Eylem üzerinde yansıtma, yansıtmanın bir eylemin öncesinde veya sonrasında meydana gelmesine işaret etmektedir. Eylem sırasında yansıtma ise bireyin eylem sırasındaki meta-bilişsel farkındalığına ve eylemin başarısına ilişkin bilinç düzeyine atıfta bulunmaktadır. Schön'e göre yansıtıcı bir uygulayıcı her iki türden yansıtma sürecini hayata geçirmelidir. Killion ve Todnem (1991) Schön tarafından ortaya konulan kavramları eylem için yansıtma (reflection-for-action) ile genişletmiştir. Bu türden yansıtma eylem için ve eylem üzerinde yansıtmanın istenen sonuçlarıyla ilişkilidir.

Schön'e göre (1987) yansıtma (eylem içerisinde yansıtma) durmadan devam eden bir öğrenme (continious learning) biçimidir. Dolayısıyla yansıtma öğrenme ile ilişkili görülen sorgulama, iletişim kurma, düzenleme, analiz, sentez ve değerlendirme gibi bağlama göre çeşitlendirilerek sayısı çok daha arttırılabilecek diğer süreç ve kavramlarla yakından ilişkilidir(Mason,2012).

Öğrencilere, inançlarını, felsefelerini ve uygulamalarını incelemek ve üzerinde yansıtma için fırsatlar sunulduğunda, kendilerini aktif değişim ajanları ve mesleklerinde hayat boyu öğrenenler olarak görme olasılıkları daha yüksektir (Mezirow, 2006).

Grossman (2008), hiyerarşik olarak sıralanabilecek en az dört farklı yansıtma seviyesinin bulunduğunu ileri sürmektedir. Ayrıca, öğrencilerin daha üretken yansıtma yapabilmeleri için her seviyede desteklenebileceğini savunmaktadır. Benzer şekilde, Bain ve ark. (2002), (1) Raporlama, (2) Yanıtlama, (3) İlişkilendirme, (4) Gereçlendirme/Akıl Yürütme ve (5) Yeniden Yapılandırma olmak üzere beş farklı yansıtma seviyesi önermektedir.

King ve Kitchener (1994), yansıtıcı düşüncenin geliştirilmesinin, bilgi hakkındaki epistemik varsayımların geliştirilmesine eşlik ettiğini gösteren yansıtıcı karar modelini önermiştir. Bu model yedi aşamadan oluşmakta ve yansıtma öncesi, yarı yansıtıcı, yansıtıcı düşünmeye doğru ilerleyen bir sıra izlemektedir.

Yansıtma, Johns (2017) tarafından; “bir deneyim sırasında ya da sonrasında kendisi hakkında bilgi ve bilince sahip olması (mindful), diğer bir ifadeyle gerçekte olan ile kendisinin zannettiği arasındaki çelişkinin anlaşılması ve çözülmesi amacıyla uygulayıcının belirli bir deneyim bağlamında kendisini bir aynada görmesi ve kendisine odaklanması” olarak tanımlanmaktadır. Bu sayede uygulayıcı, kendisi hakkında daha iyi bir kavrayışa sahip olacak ve gelecekte karşılaşılabilecek durumlara pratik bir bilgeliği geliştirerek daha uyumlu davranabilir.

Yansıtıcı uygulamalar, yansıtma yapmaktan yansıtıcı olmaya doğru giden bir hiyerarşi izler. Yansıtma yapmak epistemolojik bir yaklaşımı yansıtır. Buna karşın yansıtıcı olmak ontolojik bir yaklaşımı yansıtır çünkü ben kimim den daha çok ne yapıyorum ile ilişkilidir (Johns, 2017).

Deneyim üzerine yansıtma	Uygulayıcı, gelecek uygulamalarını şekillendirmek gerçekleştikten sonra belirli bir durum üstünde yansıtma yapar	Yansıtma yapmak
Eylem içinde yansıtma	Uygulayıcı dışarıdan bakarak istenen hedefe doğru ilerlemek için uygulama durumunu yeniden yapılandırır	↓
İçsel gözlemci	Uygulayıcı anlam oluşturma sürecinde diğerleriyle iletişim kurarken bir yandan da kendisi ile diyalog kurar	
Anında yansıtma	Uygulayıcı istenen uygulamayı gerçekleştirme sürecinde kendi düşünce örüntüleri ve hisleri konusunda farkındalık sahibidir	
Farkındalık	Olay ve nesnelere çarpıtmadan gerçekte olduğu gibi görür	Yansıtıcı olmak

Şekil 6. Yansıtma düzeyleri (Johns, 2017)

Schön'e göre (1987) yansıtma (eylem içerisinde yansıtma) durmadan devam eden bir öğrenme (continuous learning) biçimidir. Dolayısıyla yansıtma öğrenme ile ilişkili görülen sorgulama, iletişim kurma, düzenleme, analiz, sentez

ve değerlendirme gibi bağlama göre çeşitlendirilerek sayısı çok daha arttırılabilecek diğer süreç ve eylemlerle yakından ilişkilidir (Mason, 2012).

Yansıtma, bireylerin deneyimlerini gözden geçirmesi, üstünde düşünmesi, analiz etmesi ve değerlendirmesini içeren önemli bir insan etkinliğidir ve her türden öğrenme etkinliğinin hayati bir parçasıdır (Boud, Keogh ve Walker 1985).

Öğrenme bağlamında yansıtma, bireylerin deneyimlerini yeni anlayışlara ve kavrayışlara yol açacak şekilde keşfetmesi amacıyla zihinsel ve duyuşsal etkinliklere katılımını kapsayan genel bir terimdir. Diğerlerinin katılımıyla ya da bireysel olarak gerçekleştirilebilir (Boud, Keogh ve Walker 1985). Bu durumda yansıtma, içsel hem de dışsal bileşenlere sahiptir. Bu bakış açısıyla Lin ve diğerleri (1999) yansıtmanın genellikle, kişinin öğrenmesi diğerleriyle karşılaştırıldığında ortaya çıktığını iddia etmektedir. Bu nedenle yansıtıcı düşünme süreci hem bireysel hem de sosyal yapılandırmanın bir kombinasyonu olarak anlaşılmalıdır. Dahası, bu kombinasyon bireysel yansıtmayı zenginleştirebilir çünkü başkalarının perspektifleriyle etkileşim kurma, yeni düşünme yollarının gelişimine ve kendi öğrenmesi hakkında düşünmeye neden olabilir

Lin, Hmelo, Kinzer ve Secules'e (1999) göre, öğrenme sürecinde yansıtmanın teşvik edilmesi için kullanılacak teknolojik bilişsel destekler (scaffolds) şunlardır;

- Süreç göstergeleri: öğrencilere kendi problem çözme ve düşünme süreçlerinin gösterilmesi,
- Süreç yönlendirmeleri: öğrencilerin dikkatini öğrenme sürecinin belirli yönlerine çekilmesi,
- Süreç modelleri: öğrencilere kendi eylemleri ile karşılaştırabilmeleri için uzmanların düşünce süreçlerinin modellenmesi,
- Yansıtıcı sosyal söylem (discourse): yansıtma için kullanılacak çoklu perspektifler ve geri bildirim sağlanması amacıyla topluluk temelli söylem yaratılması.

Bilimsel sorgulama sürecinde yansıtmanın rolünü vurgulayan Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002), bilimin doğasının kazandırılmasına ilişkin içsel ve dışsal yönelimli olmak üzere iki temel eğitimi süreci olduğunu belirtmiştir. İçsel yönelimli

süreç dışsal referansa bağlı olmadan gerçekleştirilen bireysel bilimsel süreç becerileri eğitimi ve bilimsel araştırma etkinliklerini kapsamaktadır. Bu görüşe göre; bilimsel sorgulama etkinliklerine katılım, otomatik olarak öğrenenlerin bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını geliştirmelidir. Dışsal yansıtıcı yaklaşıma göre ise, bilimin doğasına ilişkin görüşlerin bilimsel sorgulamanın bir yan ürünü değil planlı bir parçası olması gerektiğini savunur. Yansıtıcı konuşma, uygulayıcının deneyimlerinden öğrenebileceği, eylemlerine rehberlik eden değer ve inançları sorgulamak bir araçtır. Uygulayıcının kendi kendisi ile konuşması ile başlayabilir fakat mutlaka topluluk ile devam ettirilmelidir (Ghaye, 2010). Bu noktada akran gruplarının oluşturduğu topluluklar, deneyimlerin paylaşılmasını, uygulamanın daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir (Bold ve Hutton, 2007). Öğrenenlere katıldıkları bilimsel sorgulama faaliyetlerini çeşitli açılardan analiz etme, kendisinin faaliyetlerini diğerleriyle karşılaştırma ve genellemelere ulaşma imkanı verildiğinde bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin önemli ölçüde değiştirildiği kanıtlanmıştır (Metz, 2004; Khishfe ve Abd-El-Khalick 2002; Akerson, Abd-El-Khalick, ve Lederman, 2000; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Shapiro, 1996). Dolayısıyla epistemik bir gelişme için yansıtma ve diğerlerinin bilimsel sorgulama sürecine katılımı önemlidir. Bilimsel sorgulama sürecinin bu öğelerle desteklenmesi için ise teknolojinin sağladığı araçlardan faydalanılabilir. Bu görüşe paralel olarak Powell (2011), e-öğrenme araçlarının, sosyal yapılandırmacı öğrenme teorileri ile uyumlu olduğunu ve öğretmen adaylarının mesleki gelişimine katkıda bulunabilecek yansıtma süreçlerini destekleme potansiyeli sahip olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Larreamendy-Joerns ve Leinhardt (2006), çevrimiçi öğrenme uygulamalarının entellektüel bağlılık ve etkileşim için geniş bir fırsat yelpazesi sunarak çeşitli disiplin alanlarındaki topluluklarının epistemik ve söylemsel uygulamalarını destekleyen ortamların oluşturulması için uygun olduğunu iddia etmektedir.

Tarihsel bakış açısından bakıldığında, bilimin etkinliğin kendisi ve bilimin doğası yansıtıcı ve kolektif bir çabadır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000).

Motivasyon

En genel tanımıyla motivasyon, hedefe yönelik faaliyetlerin başlatıldığı ve sürdürüldüğü süreçtir (Schunk, Meece ve Pintrich, 2014). Brophy (2010)

motivasyonu, “davranışın, yönünü, yoğunluğunu, sürekliliğini (persistence) ve davranış kalitesini, özellikle de hedefe yönelik davranışları açıklamak için teorik bir yapı” olarak tanımlamaktadır.

Maslow (1943) insan davranışlarını etkileyen motivasyonel unsurların insanın ihtiyaçları olduğunu iddia etmekte ve bu ihtiyaçların düzenine odaklanmaktadır. Maslow'a (1954) göre, ihtiyaçlar beş kategori hiyerarşisinde düzenlenmiştir: fizyolojik, güvenlik, sosyal, saygınlık ve kendini gerçekleştirme. Bireylerin yiyecek, su gibi temel fizyolojik ihtiyaçları karşılandığında, diğer dört ihtiyaca yönelirler. İhtiyaçlar birbirlerinden ayrı düşünülemez ve her bir ihtiyaç bir diğerinin memnuniyet ya da memnuniyetsizliği ile ilişkilidir. Diğer bir deyişle her ihtiyacın ortaya çıkması bir diğerinin ön tatminine dayanır. Teoriye göre bireyin (organizmanın) her hali (state) motive olmuş ya da motive edici olarak algılanmalıdır.

Motivasyonlu davranışları yönlendiren ihtiyaçlara odaklanan bir başka teori ise Öz-Belirleme Teorisidir (Self Determination Theory). Deci ve Ryan (2000) öğrencilerin temel ihtiyaçlarını ve kimliklerini yerine getiren deneyimler aradıklarını iddia ederler. Teori, insanların aktif bir doğaya sahip oldukları, çevreyle ilişki kurma, yeni bilgi ve becerileri özümseyebilme ve bunları tutarlı bir psikolojik yapıyla bütünleştirme eğilimine sahip oldukları varsayımı üstüne kuruludur (Reeve, Ryan, Deci ve Jang, 2008). Teoriye göre, tüm bireylerin yetkinlik (competence), özerklik(autonomy) ve ilişkililik(relatedness) için temel psikolojik ihtiyaçları vardır. İçsel (intrinsic) motivasyon, bireyin kapasitesini geliştirmesi amacıyla yenilik ve zorlukları arama, keşfetme ve öğrenmeye yönelik içsel eğilimdir. Dışsal (extrinsic) motivasyon terimi ise, kişinin kendisinin içsel tatmini için değil harici bir unsura bağlı olarak gerçekleştirilen etkinlik performansına atıfta bulunur (Ryan ve Deci, 2000).

Dışsal motivasyon, on görevden dokuzunu tamamlama veya para kazanma gibi bir hedefin istenen son haline ulaşma motivasyonunu tanımlar ve çıktı odaklıdır. İçsel motivasyon ise amaç arayışı süreci ile ilgili unsurlarla ilgilidir ve hedefin tamamlanmasına daha az önem verilerek, bir hedefe ulaşmakla ilişkili zevk alma, benlik algısını geliştirme gibi içsel faydalardan kaynaklandığı için süreç odaklıdır. İçsel motivasyon, bireyin hedefe yönelik etkinliği sırasındaki zevk alma,

enerjik olma, doyum gibi öznel tecrübesi ile ilgili değişkenlerin aracılığıyla ölçülebilir (Touré-Tillery ve Fisbach, 2014).

İçsel motivasyon, özerk(autonomus) motivasyonun bir örneğidir. İnsanlar bir aktiviteyi ilginç bulduklarında, aktiviteyi tamamen isteyerek yapmaktadırlar. Kontrollü motivasyonda ise bir baskı duygusuyla hareket edildiği için bireyler eylemlere dahil olmayı seçmezler, zorunda olduklarını düşündükleri için dahil olurlar (Gagne ve Deci, 2005). Bu durumda öz-belirleme, herhangi bir pekiştirme olasılığı, dışsal bir faktör, güç ya da baskı söz konusu olmadan çeşitli seçimler yapma ve bu seçimlere sahip olma kapasitesidir (Deci ve Ryan, 1985). İçsel olarak motive edilmiş davranışlar, bir kişinin kendini yetkin ve öz-belirleyici hissetmeye giriştiği davranışlardır (Deci, 1975).

Öğrenme bağlamında değerlendirildiğinde motivasyon, neyi, ne zaman ve nasıl öğrendiğimizi etkilemektedir (Schunk ve Zimmerman, 2008). Öğrenmek için motive olan öğrenenler, başarılı olmak için bilişsel ve fiziksel çaba sarf ederler. Öğretme-öğrenme etkinlikleri sırasında daha fazla zihinsel çaba sarf etme, bilgiyi planlama, düzenleme ve yeniden çağırma, anlama düzeyini izleme ve yeni bilgileri mevcut olanlarıyla ilişkilendirme gibi öğrenmeyi teşvik edici stratejileri kullanmaya yatkındırlar (Schunk, Meece ve Pintrich, 2014). Ayrıca, öğrencilerin motivasyonları kavramsal değişim süreçlerinde, eleştirel düşüncelerinde ve fen öğrenme başarılarında önemli bir rol oynar (Tuan, Chin ve Shieh, 2005).

Bandura (1982) öz-yeterliğin geliştirilmesinde içsel ilginin(interest) etkili olduğunu belirtirken *öz-motivasyon* kavramından bahsetmektedir. Bandura'ya göre (1997) bireyler kendilerini önceden motive ederek kendi beklentilerini yönlendirirler. Ne yapabileceklerine dair inançlar oluştururlar, eylemlerinin olumlu ve olumsuz sonuçlarını kestirirler ve hedeflerine ulaşabilmek için kendilerine eylem planları oluştururlar. Öz-yeterlik motivasyonun düzenlenmesinde etkili rol oynamaktadır.

Tablo 5

Motivasyon Türleri ve Ölçümler (Touré-Tillery ve Fisbach, 2014)

	Sonuç odaklı motivasyon (Extrinsic motivation)	Süreç odaklı motivasyon (Intrinsic motivation)
--	---	---

Bilişsel ve duyuşsal ölçümler

Hedefe bağı yapıların erişilebilirliği ve engellenmesi	Hedefe uygun yapılar(araçlar, nesnelere, kişiler) için daha yüksek erişilebilirlik ve daha iyi hafıza	Genellikle süreç odaklı motivasyonun ölçülmesi amacıyla kullanılmaz
	Hedefe uygun olmayan ve hedefle ilişkili olmayan yapıların daha düşük erişilebilirliği ve daha kötü hafıza	
Değerlendirme ve devalüasyon (bilinçli ve bilinçsiz)	Amaca uygun yapıların (araçlar, nesnelere, kişiler) olumlu değerlendirmesi Hedef ile uyumsuz ve hedefle ilişkili olmayan yapıların olumsuz değerlendirmeleri	Sürecin olumlu değerlendirilmesi
Deneyim	Genellikle çıktı odaklı motivasyonun ölçülmesi amacıyla kullanılmaz	Sürecin kaydedilen olumlu deneyimler
Algısal yanlılıklar	Aktif hedeflerle uyumlu görsel / algısal önyargılar	Genellikle süreç odaklı motivasyonun ölçülmesi amacıyla kullanılmaz
Davranışsal ölçümler		
Hız	Hedefle ilgili görevlerde daha yüksek hız (kıs süre)	Hedefle ilgili görevlerde daha düşük hız (uzun süre ve daha uzun süren devam)
Performans	Daha yüksek doğruluk	Daha yüksek doğruluk
	Daha yüksek miktarda görevin tamamlanması	Daha yüksek miktarda görevin tamamlanması
	Daha yüksek başarı düzeyi	Daha yüksek başarı düzeyi
Seçim	Hedefle uyumlu nesnelere ve eylemlere seçiminde artış	Sürecle uyumlu nesnelere ve eylemlere artırılmış seçimi

Motivasyon, doğrudan gözlemlenemeyen ya da kaydedilemeyen bir psikolojik yapı olduğu için, üzerinde çalışmak önemli bir soruyu gündeme getirmektedir: motivasyon nasıl ölçülebilir? Motivasyonu nasıl ölçüleceğinin belirlenmesinde yönlendirici unsur ise hangi tür motivasyonun ölçüleceğinin belirlenmesidir. Motivasyonun ölçülmesinde gözlemlenebilir bilişsel (ör. Hatırlama, algılama), duyuşsal (örn. öznel deneyim), davranışsal (örn. performans) ve fizyolojik (örn. beyin aktivasyonu) tepkileri ve öz-raporlar kullanılmaktadır (Touré-Tillery ve Fisbach, 2014). Motivasyon araştırmalarında kullanılabilecek temel ölçümler Tablo 5'de verilmiştir.

Gottfried (1985) akademik içsel motivasyonu, merak, süreklilik(persistence), zorlayıcı ve yeni görevlerin öğrenilmesi gibi değişkenlerle karakterize edilebilen okul öğreniminden keyif almak olarak tanımlamıştır. Glynn, Brickman, Armstrong ve TaasobShirazi (2011) biliminin öğrenilmesi konusundaki içsel tatmini içeren içsel motivasyonu, öğrencilerin kendi fen öğrenmeleri üzerinde sahip olduklarına inandıkları kontrolü ifade eden öz-belirleme(self-determination), öz-yeterlik (self-efficacy) ve dışsal motivasyon (extrinsic motivation) göstergelerini kullanmıştır. Gagne ve Deci (2005) içsel motivasyonun ölçülmesinde göreve ilişkin ilgi ve keyif alma değişkenleri kullanılabileceğini belirtmiştir. İlgi (interest) ise bireyin belirli bir konu veya alanına olan yakınlığını yansıtır. Öğrencilerin belirli bir aktivite veya alanı ne kadar sevdikleri veya o alandan ne kadar hoşlandıklarının belirlenmesi yoluyla ölçülür (Linnenbrick ve Pintrich, 2002).

İçsel motivasyon, dışsal motivasyona kıyasla a) gelecekteki etkinlik ya da etkinliğin içerdiği öğretimsel içeriğe karşı daha sürdürülebilir bir ilgi(interest) ve öğretimsel içeriğin daha iyi öğrenilmesini sağlar. Eğer öğrenme etkinliğinin kendisi içsel motivasyonu sağlamıyorsa öğretimsel ortamlar bir dizi motivasyonel unsuru bünyesine katarak geliştirilebilir. Bu öğeler bireysel ve kişiler arası öğeler olarak incelenebilir. İçsel motivasyonu sağlayan bireysel öğeler, meydan okuma (challenge), merak (curiosity), kontrol ve kurgudur (fantasy). Kişiler arası öğeler ise rekabet (competition), işbirliği (cooperation) ve tanınma/takdir edilmedir (recognition) ve diğerlerine bağlıdır (Malone ve Lepper, 1987). Ciampa (2014) okulda dersleri kapsamında tablet bilgisayarlar kullanan öğrenci ve öğretmenlerle gerçekleştirdiği çalışmasında mobil cihazlarla gerçekleştirilen öğrenme

etkinliklerinde içsel motivasyonunun Malone ve Lepper (1987) tarafından ortaya atılan çerçeve ile arttırılabileceği sonucuna ulaşmıştır.

İlgili Araştırmalar

Bilimsel süreç becerilerine ilişkin araştırmalar. Geban, Aşkar ve Özkan (1980) araştırmalarında bilgisayar simülasyonu tabanlı deneylerin ve problem çözme yaklaşımının öğrencilerin kimya dersi akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayara karşı tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın katılımcıları 200 dokuzuncu sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında iki deney ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Araştırma süreci olan dokuz hafta boyunca deney gruplarından ilki (n=70) problem çözme yaklaşımı kullanılarak, ikincisi (n=60) bilgisayar simülasyonu tabanlı, kontrol grubu ise gelenek yöntem ile ders işlemiştir. Araştırma sonucunda problem çözme ve bilgisayar simülasyonu yaklaşımlarının geleneksel öğrenmeye kıyasla kimya dersi başarıları ve bilimsel süreç becerisi açısından anlamlı derecede farklılaştığı gözlenmiştir. Ayrıca bilgisayar simülasyonu yaklaşımının diğer yöntemlere kıyasla öğrenenlerin daha fazla pozitif tutum geliştirmelerini sağlamıştır.

German (1989) yönlendirilmiş-sorgulama (directed-inquiry) yaklaşımının bilimsel süreç becerileri ve problem çözme üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmanın katılımcıları dokuzuncu ve onuncu sınıf genel biyoloji dersini alan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırma sonucunda yönlendirilmiş sorulama yönteminin bilimsel süreç becerileri ve bilişsel gelişim üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olmadığı gözlenmiştir.

Burchfield and Gifford (1995) bilgisayar destekli öğretimde bilimsel süreç becerilerinin gelişimini konu alan araştırmalarını Amerika'da bir üniversitede Genel Biyoloji I dersi kapsamında 92 katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Deney kontrol gruplu desenlenen araştırmada, deney grubu dersi bilgisayar destekli işlerken kontrol grubu geleneksel yöntemle işlemiştir. Araştırma sonucunda bilimsel süreç becerileri anlamında deney ve kontrol grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca, beceri kazanımının akademik başarı ve cinsiyet değişkenlerinden etkilenmediği görülmüştür.

Osborne (2000) tarımsal deneylerde açıklık/açık fikirlilik (openness) düzeyinin öğrenci başarıları ve bilimsel düşünme becerileri üstündeki etkisini konu

alan araştırmasını 14 farklı okuldan yaşları 15 ile 16 arasında değişen 150 katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda kurallı laboratuvar deneyleri gerçekleştiren kontrol grubunun kendi deneyini tasarlayan açık deney grubuna kıyasla daha yüksek düzeyde bilimsel süreç becerisi ve akademik başarıya sahip olduğu raporlanmıştır.

Huppert, Lomask ve Lazarowitz (2002) araştırmalarında bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üstündeki etkisini konu almıştır. Araştırma deneysel desende modellenmiştir. Araştırma sonucunda simülasyonları kullanan deney grubunun kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde yüksek akademik başarıya sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca daha yüksek bilişsel düzeye sahip olan öğrenenlerin daha yüksek akademik başarıya sahip oldukları gözlenmiştir.

Rohaida Mohd Saat (2004) web tabanlı bir öğrenme ortamının bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasına etkisini konu alan araştırmasını 19 beşinci sınıf ğrencisi ile yürütmüştür. Nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmanın birincil veri kaynaklarını ğrenci-ğrenci, ğrenci-bilgisayar ve ğrenci-öğretici tartışmaları oluşturmaktadır. Grup tartışmalarının ve sözel olmayan davranışların kaydedilmesi için video ve ses kayıt cihazları kullanılmıştır. Araştırmanın deneysel işlemi beş hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda web tabanlı öğrenme ortamında gelişim aşamaları raporlanmıştır.

Yang ve Heh (2007) internet tabanlı sanal fizik laboratuvarı ile geleneksel laboratuvar öğretiminin fizik dersindeki akademik başarı, bilimsel süreç becerileri performansı ve bilgisayara karşı tutum değişkenleri açısından karşılaştırılmasını konu alan çalışmalarını Tayvan'da onuncu sınıfta öğrenim gören 150 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Araştırma n-test son-test kontrol gruplu desende modellenmiştir. Araştırma sonucunda, deney grubu akademik başarı ortalamalarının ve bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubuna kıyasla daha yüksek olduğu fakat hem akademik başarı hem de bilimsel süreç becerilerinin gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği gözlenmiştir.

Aktamış ve Ergin (2007) bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkiyi konu alan çalışmalarını ilköğretim yedinci sınıfta öğrenim gören

20 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışma tek grup son test deseninde modellenmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini hedefleyen etkinlikler 12 hafta boyunca uygulanmış ve öğrencilerin oluşturdukları çalışma yaprakları rubrikler aracılığıyla değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık puanları arasında orta düzeyde (0,51) pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Koray, Köksal, Özdemir, ve Presley (2007) yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesini konu alan araştırmalarını eğitim fakültesinde öğrenim gören 94 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Araştırma ön test – son test kontrol gruplu desende modellenmiştir. Deney grubunda, laboratuvar uygulamaları, yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli yapılırken, kontrol grubunda, geleneksel laboratuvar uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda deney grubu ve kontrol grubu akademik başarı ve bilimsel süreç becerisi puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir.

Kanlı ve Yağbasan (2008) “7E Modeli “ ile “Tümdengelim” yaklaşımlarının bilimsel süreç becerileri üstündeki etkisinin karşılaştırılmasını konu alan araştırmalarını temel fizik laboratuvarı dersi alan Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 81 öğrenci ile yürütmüştür. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu (eşitlenmemiş kontrol gruplu model) yarı deneysel desende modellenmiştir. Araştırma kapsamında deney ve kontrol grupları sekiz hafta süreyle (haftada 4 saat) deneysel işleme tabi tutulmuştur. Deney grubuna 7E modeli laboratuvar yaklaşımı, kontrol grubunda ise tümdengelim laboratuvar (doğrulama laboratuvarı) yaklaşımı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubu bilimsel süreç becerileri puanları açısından deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Aydoğdu ve Ergin (2008) araştırmaya dayalı ve açık uçlu deney tekniklerinin bilimsel süreç becerilerine etkilerinin incelemesini konu alan çalışmalarını 91 ilköğretim 7. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiştir. Araştırma kapsamında iki deney ve bir kontrol grubu oluşturularak ön test ve son test uygulanmıştır. Araştırma sürecinde birinci deney grubunda açık uçlu deney tekniği, ikinci deney grubunda ise araştırmaya dayalı deney tekniği ve fen ve son olarak kontrol grubunda fen ve teknoloji öğretim programı kullanılmıştır. Araştırma

sonucunda birinci deney grubu ile ikinci deney grubu ve kontrol grupları arasında bilimsel süreç becerileri puanları açısından birinci ve ikinci deney grubu lehine anlamlı farklılıkların olduğu, birinci ve ikinci deney grupları arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Böyük, Tanık ve Saraçoğlu (2011) araştırmalarında ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin cinsiyet, sınıf düzeyi, baba ve annenin eğitim durumu, ailenin gelir düzeyi, ailedeki birey sayısı, bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma değişkenleri açısından incelenmesini konu almıştır. Araştırma tarama modelinde desenlenmiş olup ilköğretim ikinci kademedeki öğrenim gören 234 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sonunda katılımcıların bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu (%57,7), bilimsel süreç becerilerinin sınıf düzeyi, baba ve annenin eğitim durumu, ailenin gelir düzeyi, ailedeki birey sayısı, bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Büyüktaşkapu, Çeliköz ve Akman (2012) bilimsel süreç becerilerinin etkin bir şekilde kazanılmasını hedefleyen ve araştırmacılar tarafından hazırlanan Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programı'nın 6 yaş çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisini konu alan araştırmalarını 80 okul öncesi öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirmiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu desende modellenmiş, araştırma verisi yine araştırmacılar tarafından geliştirilen Okul Öncesi Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Ayrıca kazanılan becerilerin kalıcılığının belirlenmesi için her iki gruba da kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda Yapılandırmacı Bilim Öğretim Programı'na katılan deney grubu bilimsel süreç becerileri puanlarının geleneksel öğretim gören kontrol grubu puanlarından istatistiksel olarak anlamlı şekilde farklılaştığı gözlenmiş, hazırlanan öğretim programının geleneksel öğrenmeye göre daha bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması açısından etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Guevara (2015) tarafından gerçekleştirilen, çoklu temsilleri içeren yenilikçi yaklaşımların bilimsel süreç becerilerine etkilerinin incelenmesini konu alan araştırma ön test- son test deney kontrol gruplu desende modellenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu genel biyoloji dersi alan 115 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında deney grubu çoklu temsillerin ve işbirlikli

öğrenme etkinliklerinin kullanıldığı öğretim programına katılırken kontrol grubu geleneksel öğretim programına katılmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı farka rastlanmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin cinsiyete göre farklılaştığı görülürken ön bilgiler ile süreç becerileri arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Mobil öğrenmeye ilişkin araştırmalar. Chen, Kao ve Sheu (2003) öğrencilerin kuş gözlemi yapmasını kolaylaştırmak için bir mobil öğrenme uygulamasının geliştirilmesi ve etkililiğinin test edilmesini konu alan araştırmalarını Tayvan'da 86 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirmiştir. Araştırma ön-test, son-test kontrol gruplu deneysel desende modellenmiştir. Araştırma sonucunda mobil öğrenme uygulamasını kullanan deney grubunun kuş gözlemi rehber kitabı kullanan kontrol grubuna kıyasla daha doğru gözlemler yaptıkları gözlenmiştir.

Thornton ve Houser (2005) mobil cihazların yabancı dil eğitiminde kullanımının kelime becerileri üstündeki etkisinin incelenmesini konu alan araştırmasını Japon üniversitelerinde kayıtlı 333 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırma kapsamında deney ve kontrol grupları oluşturularak deney grubuna cep telefonları ve PDA'lar aracılığıyla İngilizce deyimler verilirken, kontrol grubuna bilgisayar ekranından verilmiştir. Araştırma sonucunda grupların başarılarının birbirlerine yakın olduğu, öğrencilerin hazırlanan mobil web sitesini yararlı ve kullanılabilir buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak özellikle PDA kullanıcılarının daha olumlu görüş bildirdikleri gözlenmiştir.

Squire ve Jan (2007) çalışmalarında, taşınabilir bilgisayarlarda kullanılabilen konum tabanlı artırılmış gerçeklik oyunlarının öğrencilerinin bilimsel argümantasyon becerilerinin gelişimi üstündeki etkisini araştırmıştır. 28 katılımcı ile gerçekleştirilen tasarım tabanlı araştırmada artırılmış gerçeklik oyunlarının bilimsel düşünme sürecine katılımını sağlamak için kullanılıp kullanılmayacağı, rol tabanlı oyun oynamanın öğrenme üstündeki etkisini ve fiziksel çevrenin öğrenmenin şekillenmesi üstündeki etkisinin ne olduğu sorularına yanıt aranmıştır. Katılımcılar oyun oynama sürecinde bilimsel bir olguya açıklamalar geliştirerek bunları tartışmaları sağlanmıştır. Belirli oyun özellikleri aracılığıyla öğrenenlerin

düşünme süreçleri desteklenmiştir. Araştırma sonucunda taşınabilir bilgisayarlar aracılığıyla oynanan arttırılmış gerçeklik oyunlarının öğrenenleri anlamlı bilimsel argümantasyona yönlendirme potansiyeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Evans (2008) tarafından gerçekleştirilen, podcast tabanlı mobil öğrenmenin etkililiğinin incelenmesini konu aldığı araştırma 401 üniversite öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Bilgi ve İletişim Teknolojileri dersi kapsamında, ders içeriği podcast olarak yayınlanarak taşınabilir dijital medya oynatıcılarca öğrencilere ulaştırılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcılardan uygulama ile ilgili görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda, katılımcıların podcast'ı ders kitaplarından daha etkili buldukları, öğrenmelerinde esneklik sağladığına inandıkları ve kendi öğrenme süreçleri konusunda daha bilgilendirici buldukları gözlenmiştir.

Çavuş ve İbrahim (2009) İngilizce eğitiminde kablosuz cihazların kullanımının etkililiğini geliştirdikleri kısa mesaj servisi aracılığıyla sınımlamıştır. Araştırmanın katılımcılarını 45 birinci üniversite birinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma tek grup ön-test, son-test deseninde modellenmiştir. Araştırma sonucunda geliştirilen mobil öğrenme uygulamasının kelime öğrenmeye anlamlı bir katkısı olduğu ve öğrenenlerce kullanımının faydalı bulunduğu görülmüştür.

Williams 2009 mobil öğrenmenin geleneksel yüz-yüze öğrenmeye etkililiğini ve öğrenciler tarafından kabulünü etkileyen faktörlerin belirlenmesini konu alan doktora tezi kapsamında yürüttüğü araştırmasını 107 üniversite öğrencisinin katılımı ile gerçekleştirmiştir. Araştırma son test kontrol gruplu deneysel desende modellenmiştir. Deney grubu dersleri sadece mobil cihazlar üstünden alırken kontrol grubu geleneksel sınıf tabanlı yüz-yüze öğretim yoluyla almıştır. Araştırma sonucunda yüz-yüze öğrenme etkinliklerine katılan deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olduğu görülmüştür.

Fen öğretiminde okul dışı öğrenme etkinlikleri kapsamında PDA kullanımının geleneksel kitap tabanlı öğrenmeye göre etkililiğini araştıran Huang, Lin ve Cheng (2010) katılımcıların cep bilgisayarlarını ve onun birçok işlevini kullandıklarını ortaya koyarak PDA kullanımının öğrenmeye de katkısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dahası PDA kullanımının geleneksel öğretime kıyasla öğrencileri öğrenme etkinliklerine hevesle katılmaya teşvik edebileceğini ve ders

materyali ile ilgili sosyal etkileşimi ve tartışmayı canlandırdığını sonucuna ulaşmıştır (Huang, Lin ve Cheng, 2010). Benzer şekilde Hwang ve Chang (2011) PDA gerçek dünya bağlamında kullanımının öğrenme başarısını olumlu yönde etkilediğini ve mobil öğrenmenin otantik öğrenmeyi desteklediğini belirtmiştir.

Sha, Looi, Chen, Seow ve Wong (2012) mobil öğrenmede öz düzenleme sürecinin incelenmesini konu alan deneysel çalışmalarını Singapur'da 67 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirmiştir. Araştırma kapsamında iki farklı sınıfta birisinde geleneksel fen eğitimi müfredatı kullanılırken diğer sınıfta mobilize edilmiş müfredat kullanılarak öğrenenlerin mobil araçları kullanması sağlanmıştır. Araştırma kapsamında katılımcılardan psikolojik süreçleri, mobil öğrenmede çevrimiçi öğrenme davranışı örüntüleri ve kazanımlar konusunda beyana dayalı bilgi alınmıştır. Araştırma sonucunda motivasyonun öğrenenlerin mobil öğrenme etkinliklerine meta bilişsel ve davranışsal olarak katılımını etkileyen ana unsur olduğu ve kazanımlar üzerinde etkili olduğu beyan edilen motivasyon düzeyine ise mobil öğrenme ortamındaki geçmiş davranışsal deneyimler değişkeninin aracılık ettiği görülmüştür.

Cheon, Lee, Crooks ve Song (2012) planlı davranış kuramını baz alarak yüksek öğrenim öğrencilerinin mobil öğrenmeye hazır bulunuşluk düzeylerinin incelenmesini konu alan araştırmalarını Amerika'da üniversite düzeyinde öğrenim gören 177 katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Araştırma betimsel-ilişkisel desende modellenmiştir. Katılımcılardan anket yoluyla toplanan veriler yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak analiz edilmiş ve öğrencilerin inançlarının mobil araçlarının kullanımını benimsemesi üstündeki etkisi ortaya konulmuştur. Araştırma sonucunda algılanan öz-yeterlik ve algılanan otonomi değişkenlerinin mobil öğrenmenin benimsenmesi üstündeki en önemli etken olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Ahmed ve Parsons (2012) mobil cihazlar aracılığıyla gerçekleştirilen bilimsel sorgulamaların öğrencilerin akademik başarıları üstündeki etkisini araştırmıştır. Ön test - Son test deney kontrol gruplu modelde desenlenen araştırma 160 katılımcı ile yürütülmüştür. Araştırma kapsamında geliştirilen Think and Learn isimli mobil web sitesi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda mobil siteyi kullanan deney grubunun öğrenme performansı ve hipotez kurma değişkenlerine

ilişkin puanlarının ve kalıcılık testi puanlarının geleneksel derslere katılan kontrol grubuna kıyasla deney grubu lehine anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür.

Hung, Hwang, Su ve Lin (2012) ekolojik gözlemlerde kullanılmak üzere geliştirilen kavram haritası ile bütünleştirilmiş mobil öğrenme etkinliklerinin gözlem yeterlikleri üstündeki etkisini konu alan araştırmalarını 48 katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Araştırma durum çalışması deseninde modellenmiş ve katılımcıların gözlem yeterliklerinin değerlendirilmesini sağlayan bir araç geliştirilerek uygulama sürecinde kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kavram haritalarının öğrenenlerin mobil gözlem yeterliklerini artırma potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmıştır.

Gikas ve Grant (2013) mobil cihazların ve sosyal medyanın yükseköğretimde kullanılması konusunda öğrenci görüşlerini inceledikleri nitel çalışmalarında öğretmen adaylarının iki dönem boyunca mobil teknolojileri derslerinde kullanmaları sağlanmıştır. Araştırma veri odak grup görüşmeleri aracılığıyla toplanmıştır. Görüşme verilerinin analizin sonucunda a) mobil cihazların öğrencilerin öğrenmesinde sağladığı avantajlar ve b) mobil cihazlar aracılığıyla öğrenmeden doğan rahatsızlıklar olmak üzere iki ana tema oluşturulmuştur.

Chiang, Yang ve Hwang (2014a) doğa bilimleri araştırmalarında arttırılmış gerçeklik tabanlı mobil öğrenme sistemini kullanımının öğrenme başarısı ve motivasyonu üstündeki etkisinin araştırılmasını konu alan çalışmalarını 57 katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu desende modellenmiştir. Deney grubu geliştirilen konum tabanlı mobil bir arttırılmış gerçeklik uygulamasını kullanırken kontrol grubu mobil siteyi kullanmıştır. Araştırma sonucunda arttırılmış gerçeklik tabanlı mobil öğrenme uygulamalarını kullanan deney grubunun geleneksel sorgulama-tabanlı derse katılan gruba kıyasla daha yüksek öğrenme başarısı, motivasyon, dikkat ve güvene sahip oldukları görülmüştür.

Chiang, Yang ve Hwang (2014b) öğrenenlerin konum tabanlı sorgulayıcı öğrenme etkinliklerini kullanırken oluşturdukları çevrim-içi etkileşim desenlerini ortaya koyma amacıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında 57 katılımcı ile gerçekleştirmiştir. Ön test-son test kontrol gruplu desende modellenen çalışma

kapsamında deney grubu, geliştirilen konum tabanlı mobil bir artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanırken kontrol grubu mobil siteyi kullanmıştır. her iki gruba ait akranlarla etkileşim ve gerçek dünyadaki hareketler gibi öğrenme davranışları kayıt altına alınarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubunun kontrol grubuna kıyasla bilgi oluşturma sürecinde akranlarıyla daha fazla etkileşime girdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Boticki, Baksa, Seow ve Looi(2015) mobil öğrenmenin öğrenci başarısı üstündeki etkisinin incelenmesini konu alan araştırmalarını Singapur'da 305 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirmiştir. Araştırma kapsamında geliştirilen mobil öğrenme uygulaması, etkinliklere katılım sonucu öğrenenlere sanal rozet (virtual badge) kazanma şansı verecek şekilde düzenlenmiştir. Araştırma sonucunda etkinliklere katılım ve alınan beğeni değişkenlerinin değerlendirme sonuçlarının anlamlı yordayıcıları olduğu gözlemlenmiştir. Ek olarak uygulamanın yıl içinde yüksek oranda kullanıldığı ve tüm rozetlerin kazanılması durumunda uygulamaya olan ilginin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zydney ve Warner (2016) yaptıkları kapsamlı literatür taraması sonucunda fen öğretimi için kullanılmış yer-tabanlı veri toplama araçları, oyunlar / simülasyonlar, öğrenim yönetimi sistemleri ve verimlilik araçları olmak üzere dört mobil uygulama türü olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu uygulamaların teknoloji tabanlı destek, konuma duyarlı işlevsellik, görsel / sesli sunumlar, dijital bilgi geliştirme araçları, dijital bilgi paylaşım mekanizmaları ve farklı roller gibi benzer tasarım özelliklerine sahip oldukları görülmüştür. Bununla birlikte, ölçülen en yaygın özelliğin, öğrencilerin temel bilimsel bilgileri veya kavramsal anlayışları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

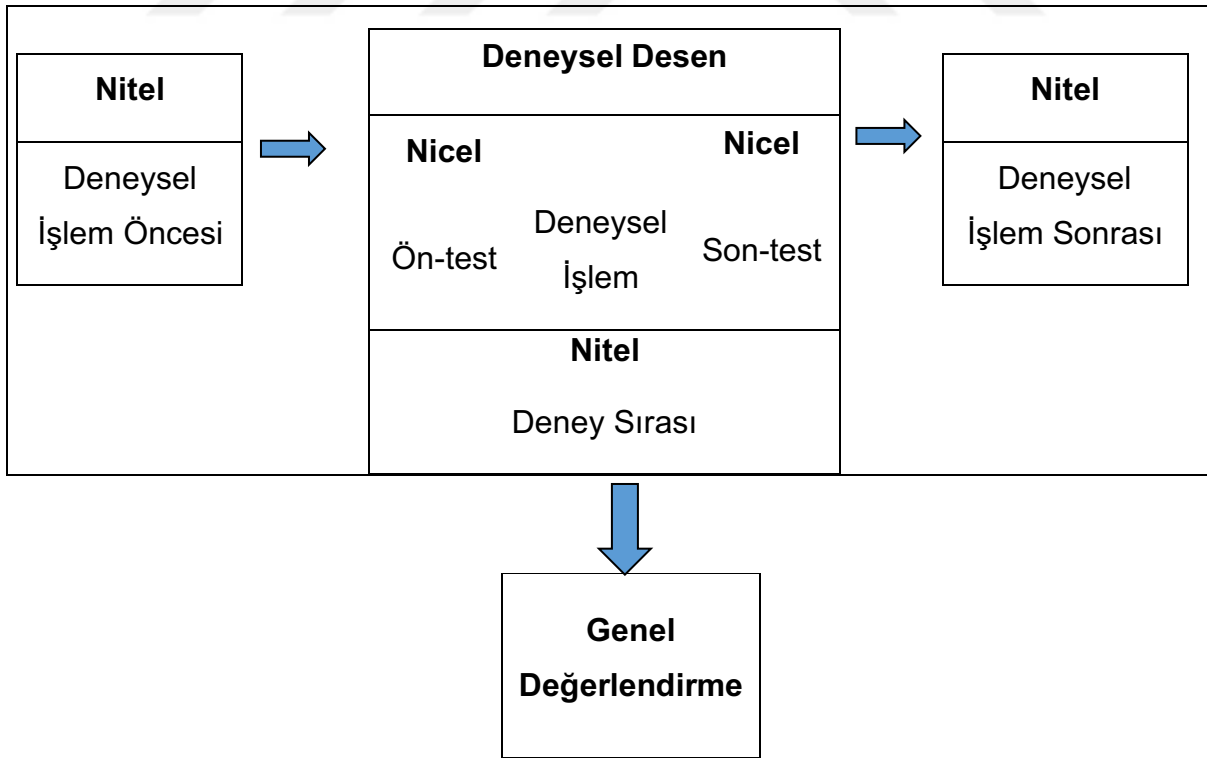
Yansıtmanın akademik başarı üstündeki etkisinin incelenmesi amacıyla yürüttükleri çalışma kapsamında Lew ve Schmidt (2011) 690 üniversite öğrencisinin tuttukları günlükleri incelemiştir. Araştırma sonucunda öz-yansıtmanın akademik başarı üstünde olumlu yönde etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili araştırmalar özet. Geçtiğimiz yıllarda mobil teknolojilerin özellikle de akıllı telefonlar, tabletler ve fabletlerin öğretim ve öğrenme amacıyla kullanılmasına ilişkin birçok çalışma yürütülmüştür (Hwang and Tsai, 2011). Her ne kadar mobil öğrenme üstüne birçok çalışma yapılmış olsa da daha fazla ilgi gösterilmesi gereken pek çok alan bulunmaktadır. Örneğin, mobil öğrenmenin bilim eğitimi alanında kullanımı konusunda güçlü bir potansiyel bulunmaktadır. Mobil teknolojilerin sağlıklar, bu teknolojileri bilim eğitimi için çeşitli açılardan eşsiz ve uygun kılmaktadır. Çünkü bilimin büyük ölçüde sınıf dışında gerçekleşen bir etkinlik olması, bilimin doğal ortamında çalışmasını gerekli kılmaktadır (Zydney ve Warner, 2016). Bu noktada sahip oldukları sensörler, kamera ve gps gibi araçlarının yanı sıra sağladıkları kesintisiz internet bağlantısı ile öğrenenlerin istedikleri anda, istedikleri yerde bilimsel sorgulama faaliyetine bireysel ve sosyal düzeylerde katılımına olanak tanıyan mobil cihazlar öğrenmenin bağlamsallaştırılmasını da aynı anda desteklemektedir. Bilimsel süreç becerilerinin desteklenmesi ve geliştirilmesi amacıyla yapılan çoğu araştırmanın bilgisayar simülasyonu tabanlı olması bilimsel araştırmanın bağlamsal boyutunun göz ardı edilmesine sebep olmaktadır. İlgil araştırmalara bakıldığında mobil öğrenme uygulamaları aracılığıyla bilimsel süreç becerilerinin ve dolayısıyla bilimsel epistemolojik inançların ve yansıtıcı düşüncenin geliştirilmesi konusunda bir çalışmanın yapılmadığı görülmektedir.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırma karma yöntemde desenlenmiştir. Karma yöntem (mixed methods) bir araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanılması olarak tanımlanabilir. Basit bir şekilde iki tür veri toplama ve analiz etmenin ötesinde iki yaklaşımında felsefi varsayımlarının bir arada kullanılmasından dolayı tek başına her bir yönteme göre ayrıca üstünlük sağlamaktadır(Creswell ve Plano Clark, 2007). Karma yöntemin yakınsayan paralel desen (Convergent Parallel Mixed Method), keşfedici sıralı karma desen (Exploratory Sequential Mixed Method), açıklayıcı sıralı karma desen (Explanatory Sequential Mixed Method) ve gömülü karma desen (Embedded Mixed Method), dönüştürücü desen (Transformative Mixed Method) ve çok aşamalı desen (Multiphase Mixed Method) olmak üzere altı temel türü bulunmaktadır(Creswell, 2014). Bu araştırma kapsamında bu desenlerden gömülü karma desen kullanılmıştır (Şekil 7). Bu desende araştırmacı genel deseni desteklemek amacıyla deneysel araştırma gibi nicel bir araştırma içerisine nitel bir aşama veya durum çalışması gibi nitel bir araştırma içerisine nicel bir aşamayı ekleyebilir(Creswell ve Plano Clark, 2007).



Şekil 7. Gömülü deneysel karma desen

Araştırmanın, nicel kısmında deneysel desenlerden ön test-son test kontrol gruplu desen (ÖSKD) kullanılmıştır. Bu desende yansız atama ile oluşturulmuş iki grup bulunur. Bunlarda biri deney öteki kontrol grubu olarak atanır, her iki grupta da deney öncesi ve deney sonrası ölçmeler yapılır (Büyüköztürk, 2011). Modelin simgesel görünümü Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6
Ön-test, Son-test Kontrol Gruplu Desen

Grup	Ölçüm	Deneysel İşlem	Ölçüm
D (R)	O _{1.1}	X	O _{1.2}
K (R)	O _{2.1}		O _{2.2}

D: Deney Grubu K: Kontrol Grubu

R: Rastgele Atama X: Mobil Öğrenme Uygulaması

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, bir Devlet Üniversitesinin Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 94, üçüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Uygulama donanım ve internet bağlantısı gerektirdiğinden; her iki bölümdeki, mobil telefon ve internet bağlantısı bulunan öğrenciler belirlenmiş ve deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmıştır. Deney grubunu 23’ü Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden ve 23’ü Sınıf Öğretmenliği bölümünden 46 öğretmen adayı, kontrol grubunu ise 23’ü Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden ve 25’i Sınıf Öğretmenliği bölümünden 48 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırma, Sınıf Öğretmenliği bölümü Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları II ve Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü Fen Öğretimi ve Laboratuvar Uygulamaları II derslerinde gerçekleştirilmiştir. Her iki ders haftada 2 saatlik laboratuvar uygulaması içermektedir. Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları II dersi ayrıca iki haftada 2 saatlik teorik bilgi içermektedir. Her iki dersin de kazanımları ortak olup; ilköğretim birinci kademeye yönelik deneylerin planlanması, yürütülmesi ve sonuçların değerlendirilmesi, bilimsel yöntem ve

bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması olarak tanımlanmaktadır. Dersler her iki bölümde de aynı öğretim üyesi tarafından yürütülmüştür.

Araştırma kapsamında yürütülen deneysel işlem sonrasında seçilen 14 katılımcıyla yüz yüze görüşmeler yapılmıştır. Bu katılımcılar uygulama ile girdikleri etkileşim süreleri baz alınarak seçilmiştir. Uygulama kullanım sürelerine göre katılımcılar düşük, orta ve yüksek düzeyde etkileşime sahip olarak sınıflandırılmış ve bu katılımcılar arasından rastgele seçim yapılmıştır.

Çalışma Grubunun Özellikleri.

Katılımcılarla İlgili Demografik Bilgiler.

Katılımcıların Cinsiyete Göre Dağılımları. Araştırmanın deney grubu 39'u kadın ve 7 erkek katılımcıdan oluşmaktadır. Kontrol grubu ise 38 kadın ve 10 erkek katılımcıdan oluşmaktadır.

Tablo 7
Katılımcıların Cinsiyete Göre Dağılımları

Grup	Cinsiyet	n	%
Deney	Kadın	39	85
	Erkek	7	15
	Toplam	46	100
Kontrol	Kadın	38	79
	Erkek	10	21
	Toplam	48	100

Katılımcıların Yaşa Göre Dağılımları. Araştırmanın deney grubunda yer alan katılımcıların yaşları 19 ile 23 yaşları arasında değişirken çoğunluğunun 20 (%43,5) ve 21 (% 32,6) yaşlarında oldukları görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan katılımcıların ise yaşları 19 ile 27 arasında değişirken deney grubuna benzer şekilde katılımcıların çoğunluğunun 20 (%39,6) ve 21 (% 20,8) yaşlarında oldukları görülmüştür.

Tablo 8
Katılımcıların Yaşa Göre Dağılımları

Grup	Yaş	n	%
Deney	19	2	4,3
	20	20	43,5
	21	15	32,6
	22	8	17,4
	23	1	2,2
	Toplam		46
Kontrol	19	5	10,4
	20	19	39,6
	21	10	20,8
	22	7	14,6
	23	3	6,3
	24	3	6,3
	27	1	2,1
Toplam		48	100,0

Katılımcıların Akıllı Telefon Kullanım Süresine Göre Dağılımı.

Araştırmanın deney grubunda yer alan katılımcıların akıllı telefon kullanım süreleri 1 ile 10 yıl arasında değişirken büyük çoğunluğunun (%80,5) üç ve üzeri yıldır akıllı telefon kullandıkları görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan katılımcıların ise akıllı telefon kullanım süreleri 1 ile 12 yıl arasında değişirken deney grubuna benzer şekilde katılımcıların çoğunluğunun (%87,5) üç ve üzeri yıldır akıllı telefon kullandıkları görülmüştür.

Tablo 9

Katılımcıların Akıllı Telefon Kullanım Sürelerine Göre Dağılımları

Grup	Kullanım Süresi(yıl)	n	%
Deney	1-3	15	32,5
	4-6	24	52
	7 ve üzeri	7	15,5
	Toplam	46	100,0
Kontrol	1-3	18	37,4
	4-6	24	50
	7 ve üzeri	6	12,6
	Toplam	48	100,0

Katılımcıların Akıllı Telefon Üzerinden İnternet Kullanım Süresine Göre Dağılımı. Araştırmanın deney grubunda yer alan katılımcıların akıllı telefon üzerinde internet kullanım süreleri 1 ile 8 yıl arasında değişirken büyük çoğunluğunun (%80,5) üç ve üzeri yıldır akıllı telefonları üzerinde internet bağlantısına sahip oldukları görülmüştür. Kontrol grubunda yer alan katılımcıların ise akıllı telefon üzerinde internet kullanım süreleri 1 ile 10 yıl arasında değişirken deney grubuna benzer şekilde katılımcıların çoğunluğunun (%83,3) üç ve üzeri yıldır akıllı telefonları üzerinde internet bağlantısına sahip oldukları görülmüştür.

Tablo 10

Katılımcıların Akıllı Telefon Üzerinden İnternet Kullanım Süresine Göre Dağılımı

Grup	Kullanım Süresi(yıl)	n	%
Deney	1-2	9	19,5
	3-4	21	45,6
	5 ve üzeri	16	34,9
	Toplam	46	100,0
Kontrol	1-2	8	16,7
	3-4	26	54,2
	5 ve üzeri	14	29,1
	Toplam	48	100,0

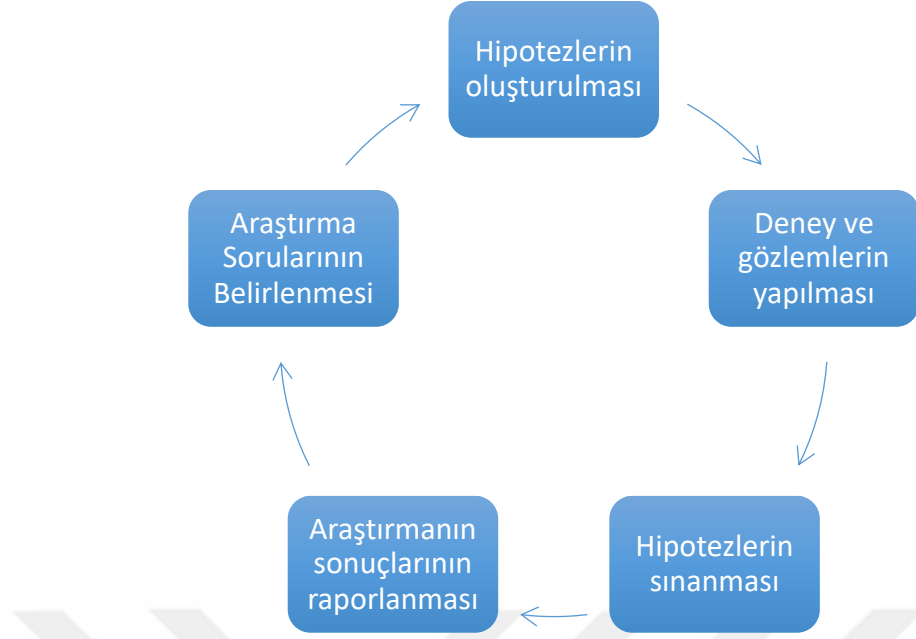
Araştırma süreci

Araştırma, 2016-2017 Öğretim yılı bahar döneminin ilk 9 haftalık kısmında uygulanmıştır. Deneysel uygulama süreci, ön testin yapılması ile başlatılmış ve ara sınav haftası sonunda yapılan son test ile sonlandırılmıştır. Araştırmanın deney grubu hem yüz yüze öğrenme ortamına katılmış hem de mobil uygulamayı kullanmıştır. Kontrol grubu ise sadece yüz yüze öğrenme ortamına katılmıştır. Araştırmanın kapsamında katılımcıların dahil oldukları yüz yüze ve mobil öğrenme süreçleri Tablo 11’de açıklanmıştır.

Tablo 11
Yüz-yüze ve Mobil Öğrenme Süreci

Haftalar	Etkinlikler	Deney grubu	Kontrol grubu
Hafta01	Ön-test	X	X
Hafta01	Ortamın tanıtımı ve kullanıcı kayıt işlemleri	X	
Hafta02 - 08	Katılımcıların araştırma süreçlerine ilişkin sınıf içi tartışmalar	X	X
Hafta02 - 08	Laboratuvar tabanlı ders	X	X
Hafta02 - 08	Katılımcıların araştırma süreçlerine ilişkin paylaşımlar ve tartışmalar.	X	
Hafta09	Son-test	X	X

Deney ve kontrol grubunda yer alan tüm katılımcılara her hafta problem tabanlı senaryolar verilmiştir. Katılımcılardan, verilen senaryolardan yola çıkarak bilimsel araştırma metodolojisine uygun birer araştırma tasarımları istenmiştir. Bu noktada katılımcılardan; öncelikle araştırma sorularını belirlemeleri, bu sorulara ilişkin hipotez(ler)ini oluşturmaları, oluşturdukları hipotezlere ilişkin deney ve gözlemler yapmaları, elde ettikleri veriler ışığında hipotezlerini sınamaları ve araştırma sonuçlarını raporlamaları istenmiştir. Deney grubu, bu süreci geliştirilen mobil uygulama üzerinde gerçekleştirirken, kontrol grubu kağıt kalem kullanarak kayıt altına almıştır ve raporlamıştır. Aynı zamanda hem deney hem de kontrol grubu araştırma süreci boyunca laboratuvar derslerine devam etmiştir. Her iki grupta da akran etkileşimi açık bırakılırken, deney grubu etkileşim süreçlerini geliştirilen uygulama üzerinde gerçekleştirmiştir.



Şekil 8. Deney ve kontrol gruplarının izlediği araştırma süreci

Mobil uygulamanın geliştirilmesi

Uygulamanın geliştirilmesi sürecine kapsamlı bir alanyazın taraması yapılarak başlanmış ve bu taramadan elde edilen verilerden de yararlanılarak uygulamanın sahip olması gereken özellikler belirlenmiştir. Uygulamanın sahip olması gereken özelliklerin belirlenmesinde; mobil öğrenme ortamlarının sahip olması gereken özellikler, yansıtıcı düşünmenin desteklenmesi, bağlamında öğrenmenin desteklenmesi göz önünde bulundurulmuştur. Belirlenen ilkeler ve uygulamaya eklenen özellikler Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Uygulamanın Geliştirilmesinde Temel Alınan İlkeler ve Özellikler

İlkeler	Özellikler
Mobil öğrenme, derin yansıtma, iletişim ve işbirliğini teşvik etmek için araçlar sağlamalıdır(Frohberg, Göth ve Schwabe, 2009) .	Günlük, tartışma, mesaj, yorum
Bağlamda öğrenme, yapılandırmacılığın ilkelerini takip etmesi gerektiği için, öğrenciler arasında iletişim ve işbirliği olmalıdır, bu da eylem üzerine düşünmeyi geliştirir (Schön,1983).	Mesaj, tartışma, yorum
Yansıtıcı düşünme, kişinin kendi performansı ve anlayışı üzerine birden fazla perspektif ve geri bildirim gereksinim duyduğu için, sosyal etkileşimleri içermelidir (Schwartz, Brophy, Lin ve Bransford, 1999).	Yorum, günlük, tartışma
Süreç göstergeleri: öğrencilere kendi problem çözme ve	Projelerim, günlük

düşünme süreçleri gösterilmelidir (Lin ve diğerleri, 1999).

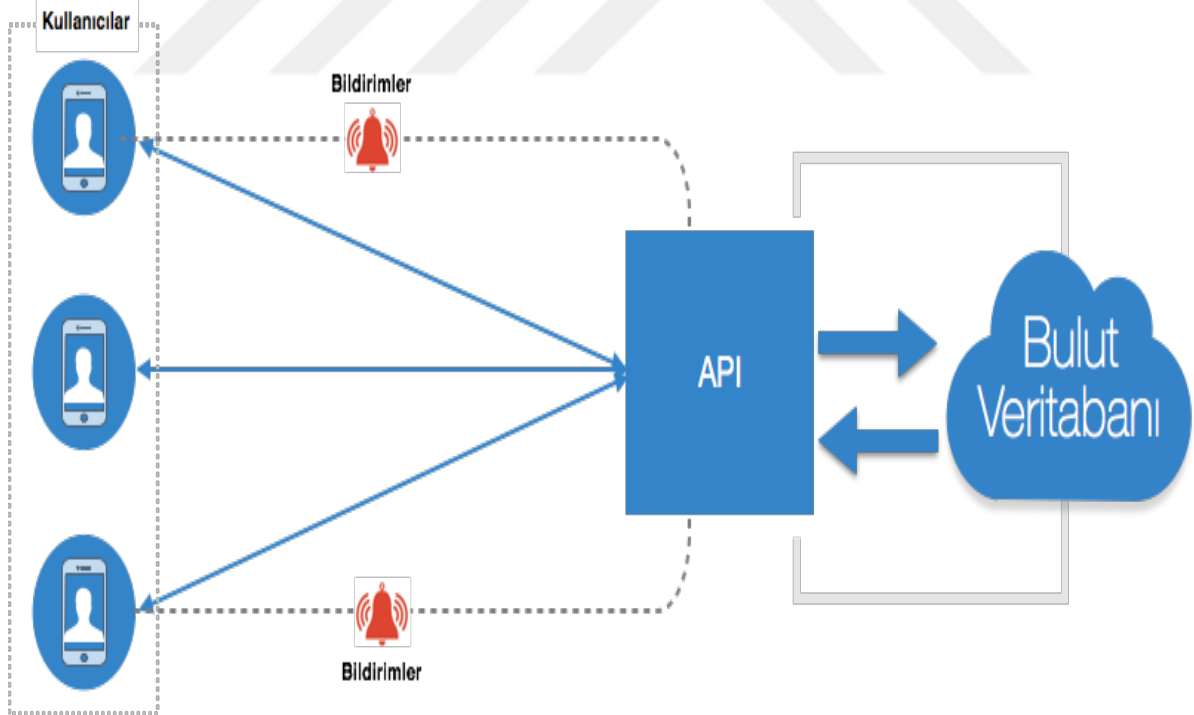
Süreç yönlendirmeleri: öğrencilerin dikkati öğrenme sürecinin belirli yönlerine çekilmelidir (Lin ve diğerleri, 1999).

Bildirimler ve uygulama içi mesajlar

Yansıtıcı sosyal söylem (discourse): yansıtma için kullanılabilir çoklu perspektifler ve geri bildirim sağlanması amacıyla topluluk temelli söylem yaratılmalıdır (Lin, Hmelo, Kinzer ve Secules, 1999).

Tartışma, yorum

Uygulamanın ayrıca, dijital içerik oluşturma, fotoğraf video kaydı gibi özellikleri bulunmaktadır. Uygulama, Android ve IOS işletim sistemlerinde çalışacak şekilde geliştirilmiştir. Her iki platformda da lokal bir istemci olarak çalışan uygulama aracılığıyla oluşturulan bütün içerik Google tarafından sağlanan ve çevrimiçi bir bulut depolama sistemi olan Firebase üstünde saklanmaktadır. Kullanıcılar uygulama üzerinde oturum açtıklarında ilgili veri çevrimiçi olarak telefonlarına aktarılmaktadır. Ayrıca bildirimler uygulama kullanıcılarına Google Cloud Messaging altyapısı ile gönderilmiştir. Uygulamanın çalışma sistematığı Şekil 9'da gösterilmiştir.



Şekil 9. Uygulamanın çalışma şeması

Moon (2006), öğrenme sürecinde tutulan günlüklerin; deneyimin kayıt altına alınması, deneyimden/deneyim yoluyla öğrenmenin kolaylaştırılması,

anlayışın/kavrayışın temsil/ifade edilmesi ve desteklenmesi, eleştirel düşünme ya da sorgulama tutumunun geliştirilmesi, meta-bilişin teşvik edilmesi, aktif katılımın sağlanması, yansıtıcı düşünme ve yansıtma yeteneğinin artırılması, yansıtıcı uygulamaların desteklenmesi, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, kişisel gelişimin desteklenmesi, yazma becerisinin ve yaratıcılığın geliştirilmesi gibi amaçlarla kullanılabileceğini ve günlüklerden ayrıca bir değerlendirme aracı olarak yararlanılabileceğini belirtmiştir. Günlükler yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış olabileceği gibi elektronik ya da kağıt üstünde olabilir. Geliştirilen uygulama içerisine, günlük tutmanın, yukarıda detaylandırılan öğrenme sürecine potansiyel katkılarından faydalanmak amacıyla bir günlük modülü eklenmiştir.

Öğretim etkinliği içermeyen, sorgulama-yönelimli öğrenme ortamları öğrenenlerin bilimin ve bilimsel bilginin doğasına ilişkin fikirlerinin geliştirilmesi için en uygun bağlamı sunmaktadır (Roth ve Roychoudhury, 2003), görüşünden hareketle, geliştirilen mobil uygulama içerisine herhangi bir öğrenme içeriği yerleştirilmemiştir. İçerikler bütünüyle katılımcılar tarafından üretilmiştir.

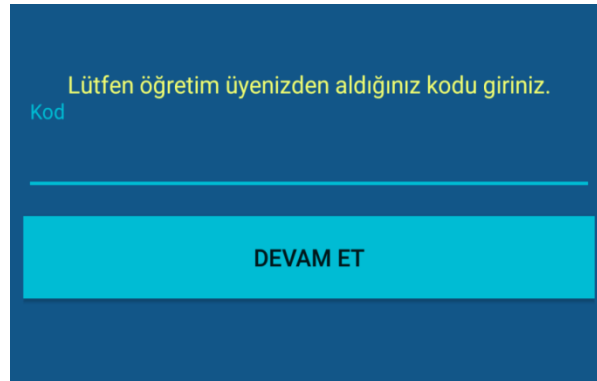
Kullanılan mobil uygulamanın özellikleri

Ortamın ilk ekranı kullanıcıların giriş ekranıdır (Şekil 10). Giriş ekranında kullanıcıların mobil uygulamaya giriş yapmaları için elektronik posta adresi ve parola bilgileri istenmektedir. Bunun yanı sıra parolanın unutulması durumunda “Şifremi Unuttum” bağlantısı ve yeni üyelikler için “Üye değil misiniz? Üye Olmak için tıklayın!” bağlantısı yer almaktadır. Ortamdaki tüm formlarda zorunlu olan alanlara ve formun doldurulmasına yönelik olarak dönüt sistemi kullanılmıştır. Ayrıca geliştirilen ortamın en iyi şekilde kullanılabilmesi için katılımcılara gerekli bilgiler verilmiştir.



Şekil 10. Mobil uygulamanın kullanıcı girişi ekranı

Geliştirilen mobil uygulama bir araştırma topluluğuna dahil olunmasını gerektirdiği için ancak dersin öğretim üyesinden alınacak bir kod ile üye kaydı gerçekleştirilebilmektedir. Alınan bu kod ile kullanıcı bir gruba dahil olmakta ve o grubun yürüttüğü araştırmaları görüntüleyebilmektedir. Bu kod olmaksızın yeni üye kaydı işlemine devam edilememektedir (Şekil 11).



Şekil 11. Yeni üye kaydı kod girişi ekranı

Kodun girilmesinden sonra geçilen yeni üye kaydı bölümü, kişisel bilgiler ve sisteme giriş bilgileri gibi bilgilerden oluşmaktadır (Şekil 12). Bu adımda doldurulması zorunlu alanlar dinamik bir şekilde kontrol edilerek, kullanıcıların doğru bilgi girişi yapmaları ve gerekli alanların atlanmaması konusunda yönlendirilmesi sağlanmıştır.

E-posta

Ad-soyad

Şifre

Şifre tekrar

ÜYE OL

Şekil 12. Yeni üye kaydı bilgi girişi ekranı

Şifremi unuttum ekranında, parolasını unutan katılımcılar ortama kayıt olurken kullandıkları e-mail adreslerini “E-posta” kutucuğuna yazarak, unuttukları şifrelerini, e-posta adreslerine gelen bağlantı aracılığıyla değiştirebilmektedirler (Şekil 13).

BSB

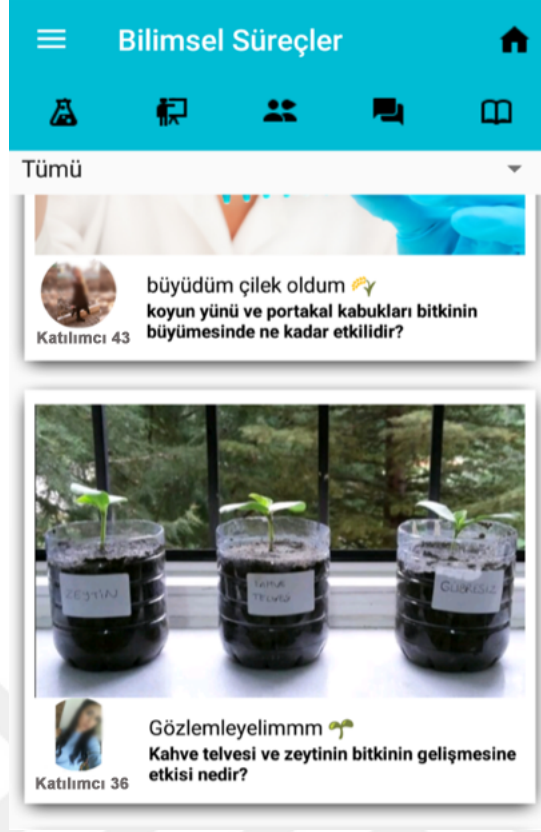
Şifrenizi mi unuttunuz??

Size şifrenizi sıfırlamanız için bir bağlantı göndereceğiz. Bunun için e-posta adresinizi girmeniz yeterli.

E-posta

ŞİFREMI SIFIRLA








Şekil 13. Parola sıfırlama ekranı



Şekil 14. Uygulama anasayfa ekranı

Kullanıcı uygulamaya giriş yaptıktan sonra ana sayfa ile karşılaşmaktadır (Şekil 14). Ana sayfa sol menü, projeler, duyurular, sosyal, tartışma ve günlük olmak üzere beş ana bölümden oluşmaktadır. Üst menüde yer alan butonların ikonları ve ikonların yönlendirildiği ekranlar Tablo 13’de gösterilmiştir.

Tablo 13
Anasayfa Ekranında Yer Alan Butonlar ve Bağlantıları

İkon	Bağlantı
	Aktif araştırmalar ekranı
	Öğretim üyesi tarafından yapılan duyurular ekranı
	Kullanıcıların profil resimlerinin yer aldığı sosyal ekranı
	Tartışma ekranı
	Günlüklerin listelendiği ve günlük kaydı yapılan ekran
	Ana sayfa ekranına geçiş bağlantısı
	Sol menü bağlantısı



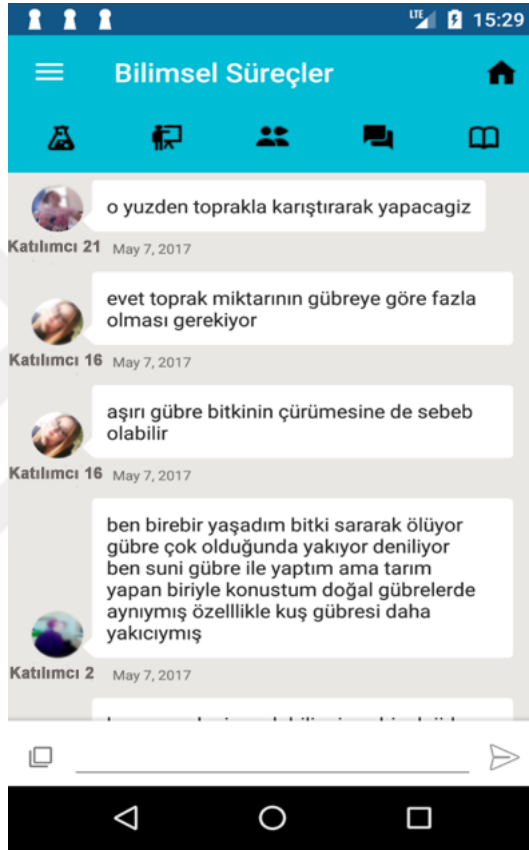
Şekil 16. Uygulama duyurular ekranı

Duyurular ekranında dersin sorumlu öğretim üyesinin kullanıcılara verdiği yönlendirmeler ve ders ile ilgili duyurular yer almaktadır. Öğretim üyesi her yeni duyuru eklediğinde kullanıcılar uygulama içerisinde ve telefonda gönderilen birer bildirimle uyarılmaktadır (Şekil 16).

Bildirimler, uygulama aracılığıyla gönderilen ve kullanıcı tarafından izin verildiği takdirde o anda aktif olarak kullanılmasa bile cep telefonunun ya da tabletin ana ekranında beliren; uygulamanın adını, ikonunu, gösterilen içeriğe ait başlığının ve içeriğinin görüntülenmesini sağlayan, üzerine basıldığında ise ilgili uygulamaya yönlendirerek, söz konusu içeriğin görüntülenmesini sağlayan hatırlatıcılardır. Bildirimler kullanıcıya özgü ya da genel olabilmektedir (Şekil 15).

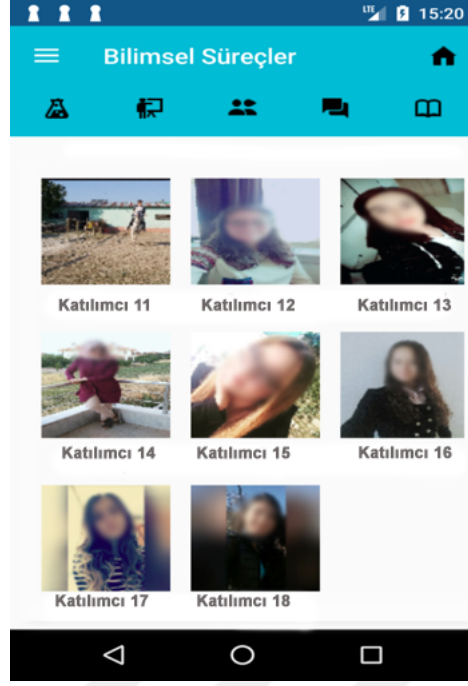


Şekil 15. Uygulama örnek bildirim ekranı



Şekil 17. Uygulama tartışma ekranı

Tartışma ekranı, uygulamaya kullanıcılar tarafından gönderilen ve tüm kullanıcılarının görebileceği mesajların yayınlandığı ortak alandır (Şekil 16). Bu ekran aracılığıyla metin, konum, belge, fotoğraf ve video gönderilebilmektedir. Kullanıcı, ayarlar aracılığıyla bildirimleri aktif hale getirdiği takdirde gönderilen yeni mesajlar için bildirim alabilmektedir.



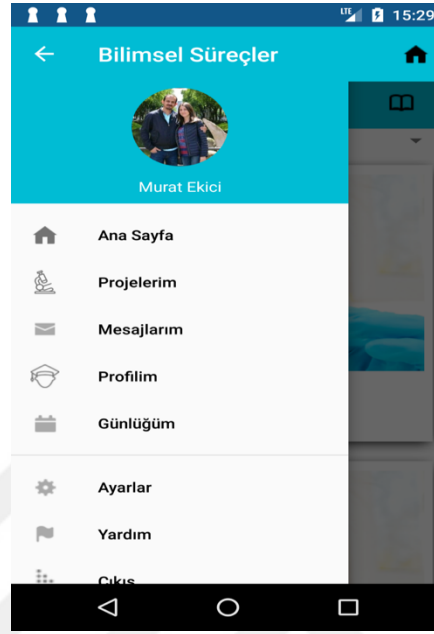
Şekil 18. Sosyal ekranı

Sosyal ekranı uygulama kullanıcılarının profil resimlerinin listelendiği ekrandır (Şekil 18). Kullanıcı profilleri üzerine basıldığında profil sayfasına ulaşılmaktadır. Profil sayfasında ise kullanıcıya ilişkin bilgiler ve kullanıcının uygulama içerisindeki araştırma ekleme, hipotez ekleme, araştırma sorusu ekleme, deney veya gözlem ekleme, tartışma mesajı gönderme ve yorum yapma gibi hareketleri listelenmektedir.



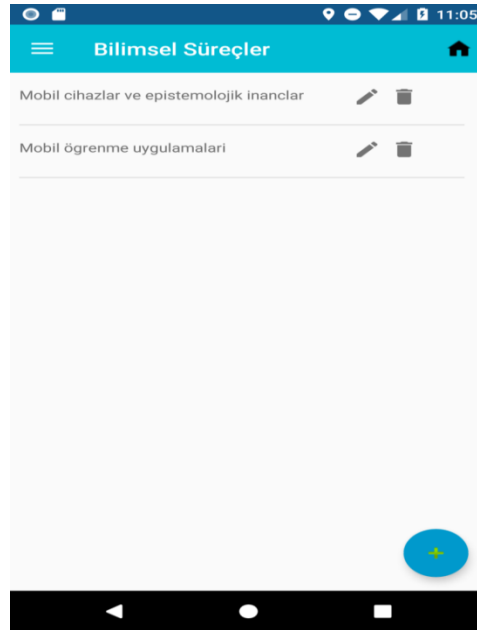
Şekil 19. Ayarlar ekranı

Ayarlar ekranında, uygulama kullanıcılarının; diğer kullanıcılardan özel mesaj alması, yeni proje oluşturulması, kullanıcının projelerine yorum yapılması ve yeni tartışma mesajları gönderilmesi durumlarında bildirim almasını sağlayan ayarlar ve şifre güncelleme kutucukları yer almaktadır (Şekil 19).



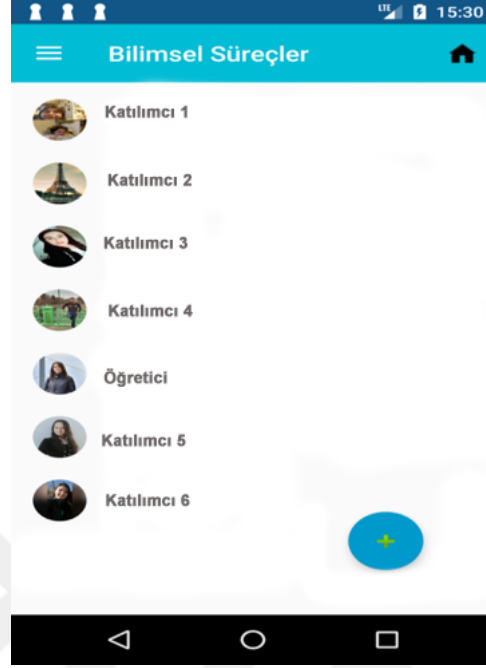
Şekil 20. Sol menü ekranı

Sol menü, kullanıcıların uygulamanın mesajlar, kullanıcıya ait projeler, kullanıcı profili, günlük, uygulama ayarları ve yardım gibi çeşitli bölümlerine ulaşılmasını sağlayan ekrandır (Şekil 20).



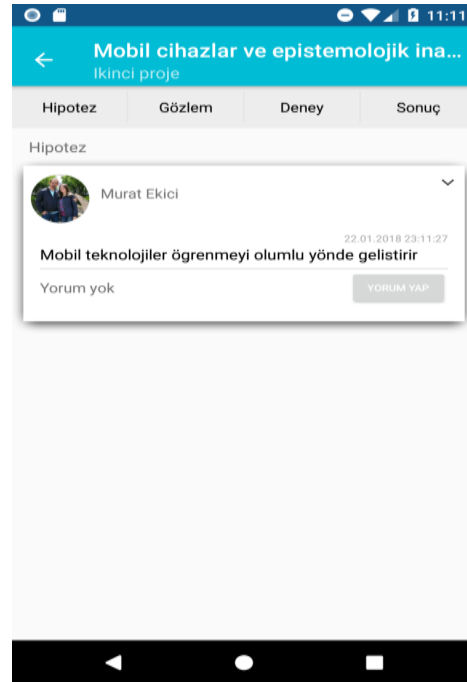
Şekil 21. Projelerim ekranı

Projelerim ekranı, kullanıcılara ait araştırma projelerinin listelendiği, kullanıcıların yeni proje ekleyebildiği ve düzenleyebildiği ekrandır (Şekil 21).



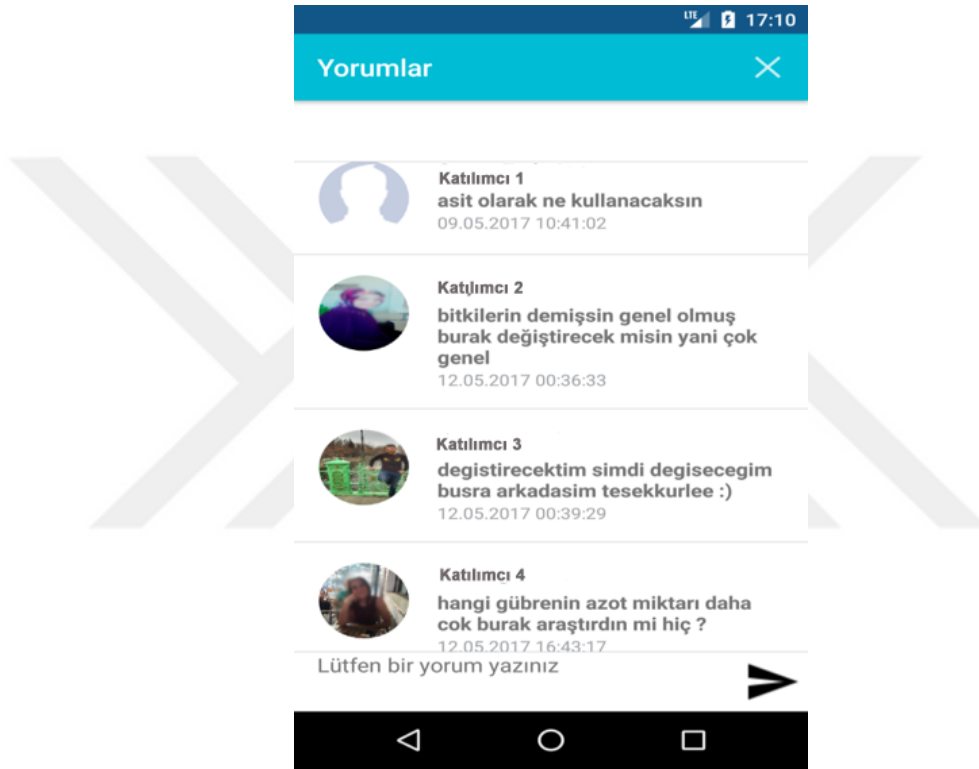
Şekil 22. Özel mesaj ekranı

Mesajlar ekranı kullanıcıların uygulama üzerinden özel mesaj gönderebildikleri ekrandır (Şekil 22).



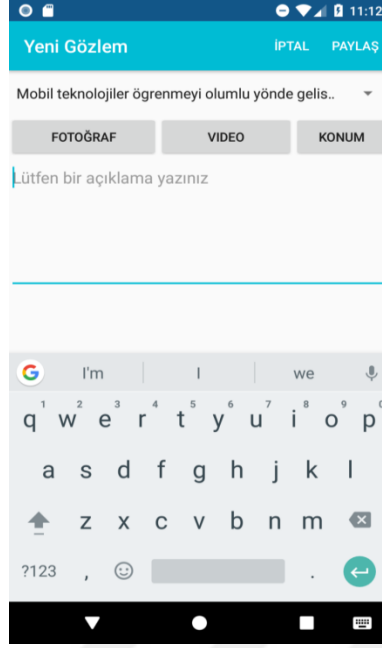
Şekil 23. Proje detayı ekranı

Projeler ekranında ve ana sayfada listelenen araştırma projelerine tıkladığında proje adının, açıklamasının ve detaylarının görüldüğü proje detayı ekranına geçilmektedir (Şekil 23). Bu ekrana ana sayfadan ulaşıldığında, detayları görüntülenen projenin kullanıcıya ait olması durumunda kullanıcının yeni hipotez, gözlem, deney ve sonuç eklemesine ve düzenlemesine olanak tanıyan butonlar görünür ve kullanılabilir hale gelmektedir. Böylece ilgili projeyi sadece sahibi olan kullanıcının değiştirmesi olanaklı olmaktadır. Eklenen tüm bileşenlere diğer kullanıcılar tarafından yorum yapılabilir.



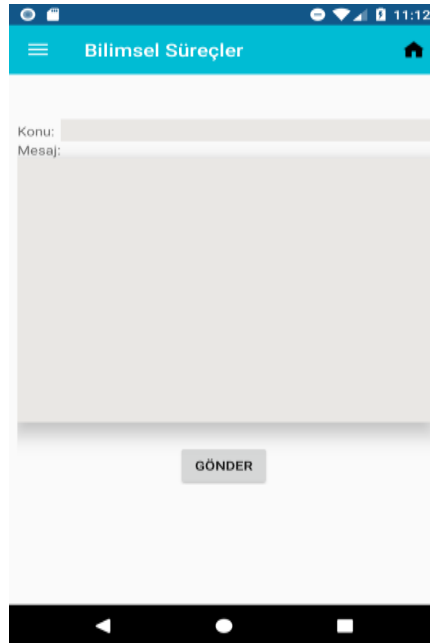
Şekil 24. Yorumlar ekranı

Yorumlar ekranı kullanıcılar tarafından uygulama içerisinde oluşturulan araştırma, hipotez, deney, gözlem ve sonuç gibi eklenen her bir içerik için diğer kullanıcıların yaptığı yorumların görülmesine ve yeni yorumlar yapılmasına olanak tanıyan ekrandır (Şekil 24). Kullanıcı eğer yorumlar ve yorumlara verilen cevaplardan haberdar olmak isterse bunun için bildirim alabilmektedir.



Şekil 25. Gözlem ekleme ekranı

Deney ve gözlem ekleme ekranları kullanıcının araştırma projesine yeni deney ve gözlem ekleyebildiği ve mevcut deney ve gözlemleri düzenleyebildiği ekrandır (Şekil 24). Kullanıcı deney ve gözlemleri eklerken bir hipotez seçmeli ve araştırma hipotezlerinden birisiyle ilişkilendirmelidir. Bu ekran aynı zamanda, eklenen bileşene metin yanında fotoğraf, video ve konum eklenmesine de olanak tanımaktadır.



Şekil 26. Yardım ekranı

Yardım ekranı aracılığıyla kullanıcılar uygulamanın geliştiricisine ve öğretim üyesine ulaşabilmekte, yardım taleplerini iletebilmektedir (Şekil 26). Yardım talepleri eş zamanlı olarak her ikisine de bildirim olarak ve uygulama üzerinden yardım talebi olarak iletilmektedir. Bu sayede ortaya çıkabilecek sorunlar hızlı bir şekilde çözülebilmekte, öğretim üyesinden öğretimsel destek ve geri bildirim alınabilmektedir.

Veri Toplama Süreci

Araştırmacı verilerin toplanması aşamasında katılımcılardan gönüllü onam formu aracılığıyla izin almıştır. Bilimsel Süreç Becerileri testi ve Bilimsel Epistemolojik İnançlar ölçeği araştırmanın başında ve sonunda ön-test ve son-test olarak katılımcılar tarafından basılı olarak cevaplanmıştır. Araştırmanın diğer bir veri toplama aracı olan yansıtıcı günlükler öğrenciler tarafından istedikleri zamanda tutulmuş ve deney grubu tarafından bu süreçte, mobil uygulama kullanılmıştır. Program kayıtları uygulamanın kullanımı sürecinde arka planda çalışarak kullanıcının ortamdaki davranışlarını kayıt altına almıştır. Süreç sonunda kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme soruları, program kayıtları kullanılarak uygulama ile etkileşimi düşük (<15 saat), orta (15 - 30 saat) ve yüksek (>30 saat) düzeyde olan kullanıcılar arasından rastgele seçilen 14 kişilik bir katılımcı grubuna yüz yüze sorulmuştur.

Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları şunlardır;

1. Kişisel bilgi formu
2. Bilimsel süreç becerileri testi
3. Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği
4. Yansıtıcı günlükler
5. Yarı yapılandırılmış görüşme formu
6. Program kayıtları ve dijital analiz araçları

Kişisel Bilgi Formu. Araştırmacı tarafından, katılımcılardan demografik bilgilerin alınması için geliştirilen kişisel bilgi formudur. Cinsiyet, yaş, akıllı telefon

sahipliği durumu ve kullanım süresi, marka ve model bilgisi, akıllı telefon üzerinden internet kullanım durumu ve kullanım süresi gibi özelliklerin saptanmasını amaçlayan sorular barındırmaktadır.

Bilimsel Süreç Becerileri Testi. Araştırmacı tarafından geliştirilen bilimsel süreç becerileri testi 22 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Testin geliştirilmesinde alan uzmanlarından destek alınmış ve Aydoğdu (2006) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinden faydalanılmıştır. Geliştirilen test; gözlem, sınıflama yapma, ölçme, tahminde bulunma, çıkarım yapma, verilerin yorumlanması, değişkenleri kontrol etme, iletişim kurma, hipotez oluşturma ve deney tasarlama becerilerine ilişkin sorular barındırmaktadır. Testin geliştirilme sürecinde, öncelikle pilot bir test geliştirilmiş ve alan uzmanlarından testin kapsam geçerliğine ilişkin görüş alınmıştır. Alan uzmanları, fen eğitimi alanında görev yapan dokuz akademisyenden oluşmaktadır. Uzmanlardan ikisi profesör, üçü doçent ve dördü yardımcı doçent olarak görev yapmaktadır. Alan uzmanlarından alınan dönütler ışığında test yeniden düzenlenmiş ve ikinci kez uzman görüşüne sunulmuştur. Bu aşamada alınan geri bildirimlere göre teste son şekli verilerek testte yer alan her bir maddenin amacına hizmet etme derecesinin ortaya konulması için Kapsam Geçerliği Oranı hesaplanmıştır. Uzman sayısı 9 olduğu için, kapsam geçerlik indeksi 0,75'in altında olan sorular testten çıkarılmış ve 23 sorudan oluşan pilot test 22 soruya indirilmiştir. Nihai test maddeleri ve kapsam geçerlik oranları Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14
Test Maddelerinin Kapsam Geçerliği Oranları

Form	Sıra no	Hedef Beceri	KGO
	1	Gözlem	1
	2	Sınıflama yapma	1
A	3	Ölçme	1
	4	Tahminde bulunma	0,78
	5	Çıkarım yapma	0,78

	6	Verilerin yorumlanması	0,78
	7	Değişkenleri kontrol etme	1
	8	Değişkenleri kontrol etme	1
	9	İletişim kurma	0,78
	10	Çıkarım yapma	1
	11	Hipotez oluşturma	1
	12	Deney tasarlama	0,78
	13	Deney tasarlama/operasyonel tanımlama	0,78
	14	Deney tasarlama/operasyonel tanımlama	1
	1	Sınıflama yapma	0,78
	2	Ölçme	1
	3	Verilerin yorumlanması	0,78
	4	Tahminde bulunma	1
B	5	İletişim kurma	0,78
	6	Hipotez oluşturma	0,78
	7	Deney tasarlama	0,78
	8	Deney tasarlama	1

Kapsam Geçerliği Oranının hesaplanmasında aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$KGO = \frac{N_G}{N/2} - 1$$

Bu formülde N_G , maddeye “Gerekli” diyen uzman sayısını ve N ise maddeye ilişkin görüş belirten toplam uzman sayısını göstermektedir. $\alpha=0,05$ anlamlılık düzeyinde KGO’ların minimum değerleri Veneziano ve Hooper (1997)

tarafından tabloya dönüştürülmüştür (Tablo 15) . Buna göre, uzman sayısına ilişkin minimum değerler aynı zamanda maddenin istatistiksel anlamlılığını vermektedir.

Tablo 15

.05 Anlamlılık Düzeyinde Kapsam Geçerliği İçin Minimum Değerler

Uzman sayısı	Minimum değer	Uzman sayısı	Minimum değer
5	0.99	13	0.54
6	0.99	14	0.51
7	0.99	15	0.49
8	0.78	20	0.42
9	0.75	25	0.37
10	0.62	30	0.33
11	0.59	35	0.31
12	0.56	40+	0.29

Bilimsel Süreç Becerileri testinin pilot uygulaması aynı fakültede öğrenim gören Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği bölümü dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşan 50 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada kullanılan rubrik Ek 2' de ve Pilot testten alınan puanlar EK-C'de verilmiştir. Pilot test iki ayrı değerlendirici tarafından puanlanmış ve değerlendiriciler arası uyum $r=.99$ olarak hesaplanmıştır. Pilot testin uygulama grubundan edilen geri bildirimler ve maddelere verilen cevapların analizinden elde edilen veriler ışığında testte düzenlemeler yapılmıştır. Test A ve B formu olarak yeniden düzenlenerek dil hataları giderilmiştir. Testinin güvenilirliği için KR-21 iç tutarlılık katsayısı (KR21= 0,978) hesaplanmıştır. Geliştirilen test uygulamadan önce ve sonra hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmıştır. Testin değerlendirilmesi için kullanılan rubriğin hazırlanması sürecinde de testin geliştirilme sürecinde görev alan uzmanlardan uzman görüşü alınmıştır. Rubriklerin güvenilirliğinin sınanması için değerlendiriciler arası uyuma bakılmaktadır (Johnsson ve Svingby, 2007). Rubriğin güvenilirliği için pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır ($r=0.94$).

Geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve testin değerlendirilmesinde kullanılan rubrik EK-A ve EK-B'de verilmiştir.

Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği. Pomeroy (1993) tarafından geliştirilen Bilimsel Epistemolojik inançlar ölçeği, Deryakulu ve Hazır Bıkmaz tarafından 2003 yılında Türkçe'ye uyarlanmıştır. Beşli likert türünde 30 maddeden oluşan ve tek faktörlü yapı gösteren ölçeğin geçerlik güvenirlik çalışması yazarlar tarafından gerçekleştirilmiş ve Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı .91 olarak raporlanmıştır. Bu araştırmada ise Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı ön ve son test için .74 olarak hesaplanmıştır.

Motivasyon değerlendirme. Araştırma kapsamında katılımcıların geçirdikleri içsel süreçlere odaklanıldığı için, içsel motivasyon (Intrinsic motivatoion) ya da diğer bir ifadeyle süreç odaklı motivasyon ölçümlerinden literatürde önerilen zevk alma, doyum, olumlu deneyimler ve olumlu değerlendirmeler motivasyon göstergeleri olarak kullanılmıştır. Bu ölçütler hiyerarşik bir puanlama düzeninde olmayacak ve eşit puanlanmıştır. Motivasyona ilişkin veriler araştırma sürecinde tutulan katılımcı günlüklerinden sağlanmıştır.

Tablo 16
Motivasyon Ölçütleri ve Puanlanması

Ölçüt	Puan karşılığı
Araştırma sürecinden keyif aldığını belirten her ifade	1
Araştırma sürecinin doyum sağladığına dair her ifade	1
Araştırma sürecinin olumlu deneyimler yaşattığına dair her ifade	1
Araştırma sürecine ilişkin olumlu değerlendirme içeren her ifade	1


Yansıtıcı Günlükler. Araştırmanın yürütüldüğü sekiz hafta boyunca deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcılardan, sürece ilişkin yansıtıcı günlükler tutmaları istenmiştir. Deney grubunda yer alan katılımcılar günlüklerini dijital olarak mobil öğrenme uygulaması üstünde tutmuştur. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ise günlüklerini yazılı olarak tutmuş ve süreç sonunda proje raporlarıyla birlikte teslim etmiştir. Yansıtıcı günlüklerin değerlendirilmesinde Bain, Ballantyne, Mills ve Lester (2002) tarafından geliştirilen beş aşamalı yansıtma düzeyleri rubriği kullanılmıştır. Rubriğin güvenilirliği için iki farklı kodlayıcı kullanılmış ve kodlayıcılar arası uyuma bakılmıştır. Kodlayıcılar arası uyumun değerlendirilmesinde pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır ($r=0.97$). Rubrik ve örnekler Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

Yansıtıcı Düşünme Düzeyi Rubriği ve Örnek İfadeler

Puan karşılığı	Yansıtma düzeyleri	Yansıtma düzeyi açıklaması	Örnek ifade
1	<i>Raporlama (Reporting)</i>	Öğrenci kaynak veriyi ekleme ve yorum katmadan olabilecek en düşük düzeyde dönüştürme yaparak betimler, raporlar veya tekrar anlatır.	Aritma suyuyla yaptığım deney bir bardağa 100 ml sasal su ve diğer bardağa 100 ml arıtma suyu koymakla başladım. Daha sonra laboratuvardan aldığım asit baz belirteciyle iki bardağa da aynı anda batırıp 2 dakika beklettim. amacım hangisinin asidik hangisinin asidik olduğunu belirlemektir ama ne kadar asit yada baz olduğunu elimizde ph metre olmadığı için ölçemedim
2	<i>Yanıtlama (Responding)</i>	Öğrenci kaynak veriyi düşük düzeyde dönüşüm ya da kavramsallaştırma ile kullanır. Öğrenci, herhangi bir çıkarım yapmadan ve vardığı yargının nedenlerini detaylandırmadan bir yargıya varır ya da gözlem yapar. Öğrenci cevaplamaya çalışmadan ve alternatifleri göz önünde bulundurmadan retorik bir soru sorar. Öğrenci rahatlık, kaygı ve mutluluk gibi duygularını raporlar.	Deneyimi bugün sonlandırdım ve başarılı bir sonuca vardım amacım kefir mayasını farklı ortamda incelemek ve ölçüt olarak onları tadıp bozulup bozulmadığını inceledim. Güneşte beklettiğimiz kefirin bozulduğunu gölgede bekletilen kefir mayasının tuttuğunu ve tadının iyi olduğunu gördüm. Bu şekilde deneyimi tamamladım.
3	<i>İlişkilendirme (Relating)</i>	Öğrenci verinin kendisi için kişisel bir anlamı olan ya da kendi deneyimleri ile ilişkili olan boyutlarını tanımlar. Öğrenci ilişkilere dair yüzeysel bir anlayış araştırır. Öğrenci kendisinin iyi olduğu ya da geliştirmeye ihtiyaç duyduğu bir şeyi, yaptığı bir hatayı ya da kendi deneyimleri aracılığıyla öğrendiği bir alanı tanımlar. Öğrenci bir olayın neden gerçekleştiğine ilişkin yüzeysel bir açıklama yapar veya ihtiyaç duyduğu,	Yaptığım maya deneyinde ağzı kapalı olan mayanın bu kadar şişeceğini düşünmemiştim. Buradan çıkarımım şu oldu hamurun oksijenle ne kadar teması kesilirse o kadar hamur şişer. Bir de arkadaşlarımdan deneylerini gözlemledim şunu öğrendim ki nohut fermantasyonu hızlandırır.

		yapmayı ya da değiştirmeyi planladığı bir şeyi tanımlar.	
4	<i>Nedenleme (Reasoning)</i>	<p>Öğrenci, veriyi uygun bir ilişkiye entegre eder; örn: üst düzey dönüşüm ve kavramsallaştırma içerecek şekilde teorik kavramlar ve kişisel deneyimler ile.</p> <p>Öğrenci, bir şeyin neden olduğuna dair derin anlamı arar.</p> <p>Öğrenci bir kavramı, olayı ya da deneyimi analiz eder ya da keşfeder. Bu süreçte sorular sorar, cevaplar arar, alternatifleri göz önünde bulundurur, yorum yapar (spekülasyon yapar) ya da bir şeyin neden olmuş olabileceğine ilişkin hipotez kurar.</p> <p>Öğrenci kendi sezgilerini, çıkarımlarını, deneyimlerini ya da geçmiş öğrenmelerini bir anlayış derinliği içinde kullanarak kendisinin ya da diğerlerinin davranış veya duygularını açıklamaya çalışır.</p> <p>Öğrenci teori ve uygulama arasındaki ilişkiyi derinlemesine irdeler (keşfeder).</p>	<p>Bu haftaki deneyimde iki ayrı hipotez oluşturduğum ve bu iki ayrı hipotez sonucunda genel bir sonuca ulaştım. hipotezimin birinde iki özdeş kumaş 15'er gram ebeğümeciyle eşit miktarda sızıda iki ayrı cezvede 10 dakika boyunca kaynatım. kaynatma işlemi bittikten sonra kumaşlardan bir tanesini 12 saat boyunca diğerini ise 24 saat boyunca cezve içerisinde beklettim. elbette sonuçta 24 saat boyunca cezvede kalan kumaş parçası 12 saat boyunca cezvede kalan kumaş parçasına göre daha koyu bir renk aldı. Bu deneyimin sonucunda kumaşları doğar boyarmadde içerisinde bekletme süresinin kumaşlardaki renk koyuluğuna ve tonuna olan etkisini gözlemlemiş oldum. bütün bu hipotezlerimi denedikten sonra şöyle bir genel hipoteze ulaştım. Aynı doğal boyarmadde ile koşulları değiştirerek (mordan, zaman gibi) çok sayıda renk ve renk tonu elde edilebilir. bu haftaki deneyde ikinci grupta bulunan arkadaşlarımla da deney ve senaryo ile ilgili uzunca konuştuk tartıştık birbirimizin fikirlerini dinledik. değişkenleri saptama konusunda birbirimizden yardım aldık. Arkadaşlarımdan deneyleri konusunda benden fikir alması ve bana danışmanları beni çok mutlu etti.</p>
5	<i>Yeniden Yapılandırma (Reconstructing)</i>	<p>Öğrenci, öğrenmelerini genellerken ve/veya uygularken üst düzey bir düşünce sergiler.</p> <p>Öğrenci kendi yansıtımlarından orijinal bir sonuç çıkarır, deneyimlerini geneller, ilkeler çıkarır, öğretime dair kişisel bir teori oluşturur ya da bir mesele üzerinde pozisyon alır.</p> <p>Öğrenci kendi yansıtımları temelinde öğrenmelerinin ve/veya planladığı gelecek öğrenmelerinin kişisel önemini çıkararak özümser.</p>	<p>Sabahları uyandığımdaya kahve içmeden ayılamaz oldum son yıllarda . Bir alışkanlık haline geldi artık . bende kahvenin gerçekten dikkat toplayıcı bir etkisi var mı bunu denek için ise koyuldum çok basit bir deneyle bunu ölçmek istedim aynı düzeyde iki tane 5 farkı bul resmi çıkarttım. ve ilk deneye bunların birini Türk kahvesinden önce diğerini de sonra çözmesini istedim bu sırada Tabii kronometre tuttum . Bir dikkate ettiğim nokta ise kahvenin şekerli olmasıydı çünkü şekerin de aynı kahve gibi anlık bir doping etkisi yarattığını biliyorum eğer kahve şekerli olsaydı bunun kahveden dolayı mi yoksa şekerden kaynaklı mi olduğunu ölçemezdim bende bu yüzden sade kahve içirdim . Deneyimi gerçekleştirdiğimde</p>



hipotezimi doğruladım ancak deney esnasında aklıma bir Şüphe düştü ve renk faktörünü ortadan kaldırmadığımı fark ettim . beklide renkler etkiliyordu deneyi kim bilir ? bu yüzden hemen aynı resimleri siyah beyaz olarak çıkarttırdım ve ikinci deneye aynı aşamalarla uyguladım ikinci deneyimde de hipotezimi doğruladım ve kahvenin dikkat toplayıcı etkisi olduğunu verilerle birlikte sonuca yazdım . Ancak ikinci deneyim siyah beyazdaki farkları bulurken ilk deneyin renkliye bulmasına göre fazla zaman harcadı buradan da renk faktörünün ne kadar büyük bir etkisi olduğunu ve ayrımları belirginleştirdiği kanısına vardım tabii bu yalnızca kendimin bir başka varsayımı mesela bu varsayımın doğruluğunu kontrol etmek içinde bu kez hem renkli hem siyah beyaz resimler sırasıyla aynı kişiye uygulanabilirdi. bütün bu düşüncelerle birlikte bu deneyimin de sonuna geldim benim için yine hem çok eğlenceli hem çok heyecanlı hem de çok bilgilendirici bir deney oldu bana insanın diğer deney malzemeleri gibi kolay kontrol edilemeyeceğini ve bir çok etken faktörü düşünmem gerektiğini öğretti . birçok şeyi düşündüm tekrar tekrar denek kullandım düzenledim ve elimden geldiğince her faktörü kontrol altına almaya çalıştım . Sonuçtan ise memnunum deneyimi başarıyla bitirdiğimi düşünüyorum . Bir dahaki projelerde görüşmek dileğiyle .

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu. Araştırma kapsamında kullanılan mobil öğrenme uygulamasının bilimsel araştırma sürecinde katılımcılar tarafından hangi aşamalarda nasıl kullanıldığıının ve etkililiğinin tam olarak ortaya konabilmesi amacıyla katılımcılarla yapılan yüz yüze görüşmelerde kullanılmak üzere geliştirilen bu form, 12 açık uçlu sorudan oluşmaktadır (Ek.7)

Örn: Sizce bilimsel araştırma sürecinde mobil uygulama kullanım yaşantınızın olumlu ve olumsuz yanları neler?

Mobil uygulamanın bilimsel süreç becerilerini kazanma açısından size neler getirdi?

Program Kayıtları ve Dijital Analiz Araçları. Bu kayıtlar araştırmanın yürütüldüğü sekiz haftalık uygulama sürecinde geliştirilen mobil öğrenme uygulaması içerisinde katılımcılar tarafından gerçekleştirilen etkinlikleri kapsamaktadır. Kayıtların bir kısmı programın kullandığı veri tabanı tarafından sağlanmaktayken bir kısmı Google Analytics servisleri tarafından sağlanmıştır. Kayıtlar, kullanıcı bazında mobil uygulamanın ne zaman ve ne kadar süreyle çalıştırıldığı ve uygulama içerisindeki proje görüntüleme, yorum yapma, tartışma mesajı gönderme, özel mesaj gönderme ve proje inceleme gibi etkinlikleri kapsamaktadır.

Verilerin Analizi

Veri toplama araçları yoluyla elde edilen verilerin analizinde alt problemler göz önünde bulundurularak betimsel istatistikler, bağımlı örneklem T-testi, bağımsız örneklem T-testi, korelasyon, regresyon ve ANOVA istatistiksel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Merkezi limit teoremine göre büyüklüğü 30 üzerinde olan veri kümeleri normal bir dağılıma sahiptir (Field, 2009, s. 42 ; Levine, Ramsey ve Smidt, 2001, s. 214). Araştırmanın deney (n=46) ve kontrol (n=48) gruplarının büyüklüğü göz önüne alındığında dağılımın normal olduğu kabul edilmiş ve verilerin analizinde parametrik istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Görüşme kayıtlarının analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Yapılan görüşmeler katılımcılardan onay alınarak ses kayıt cihazı aracılığıyla kaydedilmiş ve daha sonra yazıya dökülmüştür. Elde edilen metinden kodlar oluşturulmuş ve bu kodlardan temalar oluşturulmuştur. Bu aşamada iki kodlayıcı ayrı ayrı çalışmış ve elde ettikleri temaları birbirleriyle karşılaştırarak ortak temalar tanımlamıştır.

Tablo 18
Alt Problemler ve Analizler

Araştırma Problemi	Veri Toplama Aracı	Verilerin Analizi
1. Mobil teknoloji tabanlı uygulamalar üzerinden bilim öğretiminin Bilimsel Süreç Becerilerine etkisi nedir?	BSB Testi	ANOVA
2. Mobil teknoloji tabanlı uygulamalar üzerinden bilim öğretiminin bilimsel epistemolojik inançlara etkisi nedir?	Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği	ANOVA
3. Mobil teknoloji tabanlı uygulamalar üzerinden bilim öğretiminin durumlu motivasyona etkisi nedir?	Yansıtıcı günlükler	T-testi
4. Öğrencilerin, uygulama sonrası yansıtıcı düşünme düzeyleri nedir?	Yansıtıcı günlükler	T-testi
5. Değişkenler arası anlamlı bir etkileşim var mıdır?		Korelasyon, Basit doğrusal ve çoklu regresyon
6. Mobil uygulama süreçlerine katılım durumu nedir?	Log kayıtları	Betimsel istatistikler
7 Katılımcıların mobil uygulama ve mobil öğrenmeye ilişkin görüşleri nelerdir?	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	İçerik analizi

Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği

Araştırmanın İç Geçerliliği. Araştırmanın iç geçerliliğinin sağlanması için kullanılan veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenilirliğine ilişkin çalışmaların gerçekleştirilmiş olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen bilimsel süreç becerileri testinin geliştirilmesinde alan uzmanlarından yardım alınarak kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Veri toplama sürecinde hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemlerinden yararlanılmıştır.

Araştırmanın Dış Geçerliliği. Dış geçerliliğin sağlanması için katılımcılar gruplara rastgele atanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testinin geliştirilmesinde kapsam geçerliliği indeksleri hesaplanmış ve her aşamada uzman görüşünden faydalanılmıştır.

Bölüm 4

Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, alt problem sırasına göre verilmiş araştırma bulguları ve bu bulgularla ilgili yorumlar yer almaktadır.

Katılımcıların Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında yürütülen deneysel uygulamanın, deney grubunun bilimsel süreç becerilerine etkisinin ortaya konulabilmesi için bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19
Grupların BSB Testi Ön-test, Son-test T-testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney	Ön-test	46	20.06	5.07	45	-15.632	.000
	Son-test	46	31.08	5.21			
Kontrol	Ön-test	48	19.81	5.62	47	-7.306	.000
	Son-test	48	24.39	5.22			

Tabloda yer alan veriler incelendiğinde deney grubunun Bilimsel Süreç Becerileri son test puanlarının ön test puanlarından anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir, $t_{(45)} = -15.632$, $p < .05$. Katılımcıların deneysel uygulama öncesinde test puanlarının ortalaması $\bar{X} = 20.06$ iken uygulama sonrasında $\bar{X} = 31.08$ olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunun Bilimsel Süreç Beceri ön test puanlarının da son test puanlarından anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir, $t_{(45)} = -7.306$, $p < .05$. Katılımcıların deneysel uygulama öncesinde test puanlarının ortalaması $\bar{X} = 19.81$ iken uygulama sonrasında $\bar{X} = 24.39$ olarak hesaplanmıştır.

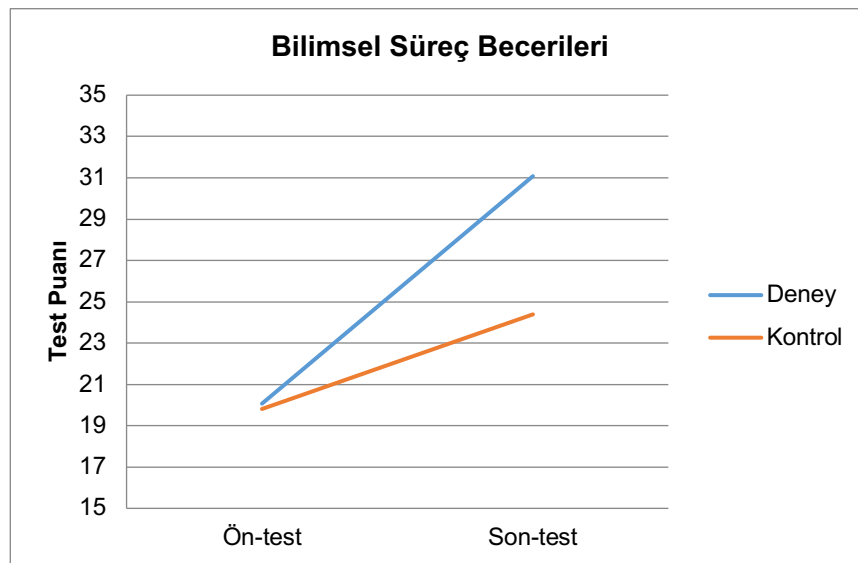
Araştırma kapsamında yürütülen deneysel uygulamanın etkililiğinin test edilmesi için deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son-test puanları karşılaştırılmıştır. Grupların karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 20'de verilmiştir. Analizin normallik sayılıtısının sınanması için Kolmogorov Smirnov testi yapılmıştır ($p > .05$) ve aynı zamanda yapılan Levene testi ile varyansların

homojenliği varsayımının sağladığı görülmüştür ($F_{\text{ön}}=.038$ $p=.846$, $F_{\text{son}}=.226$ $p=.636$).

Tablo 20
Grupların BSB Testi Ön-test, Son-test ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P	Etakare
Gruplararası	4763,21	93				
Grup(Birey/Grup)	566.29	1	566.29	12.413	.001	.749
Hata	4196.92	92	45.61			
Gruplar içi	4305.02	94				
Ölçüm(Ön test – Son test)	2860.04	1	2860.04	274.567	.000	.337
Grup*Ölçüm	486.85	1	486.85	46.738		
Hata	958.32	92	10.417			
Toplam	9068.04	187				

Tablo 20 incelendiğinde, katılımcıların Bilimsel Süreç Becerileri ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir $F_{(1,92)} = 12.413$ $p < .05$. Ortalamalar göz önünde bulundurulduğunda deney grubunun ($\bar{X} = 31.08$) kontrol grubuna ($\bar{X} = 24.39$) oranla daha fazla daha fazla kazanç elde ettiği ve farklılığın deney grubu lehine olduğu söylenilebilir.



Şekil 27. Grupların BSB testi ön-test, son-test sonuçları.

Yürütülen deneysel uygulamanın katılımcıların bölümlerine göre etkililiğın sınanması için deney ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların bölümler bazında ön-test ve son-test puanları karşılaştırılmıştır. Grupların karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21
Grupların Bölümlere Göre BSB Puanları Ön-test, Son-test ANOVA Sonuçları

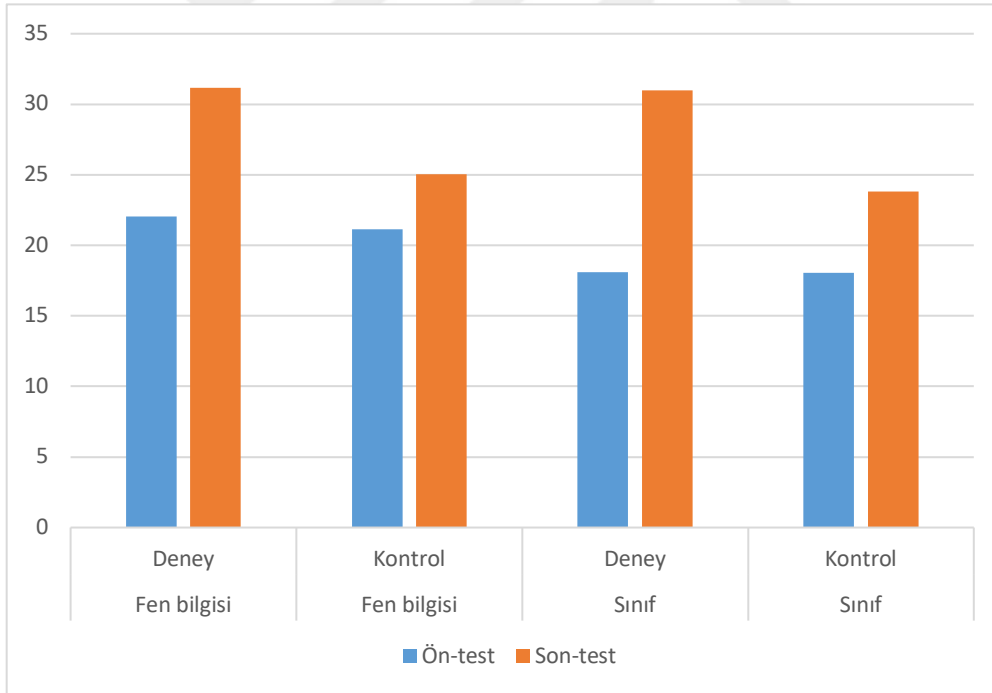
Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P	Etakare
Gruplararası	4763.21	1				
Grup(Birey/Grup)	749.7	3	249.89	5.604	.001	.157
Hata	4013.5	90	44.59			
Gruplar içi	4292.98	94				
Ölçüm(Ön test – Son test)	2847.8	1	2847.8	295.916	.000	.401
Grup*Bölüm* Ölçüm	579.05	3	193.01	20.56		
Hata	866.13	90	9.624			
Toplam	9056.19	187				

Tablo 21 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan katılımcıların bölümlerine göre Bilimsel Süreç Becerileri ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir $F_{(3,90)} = 5.604$ $p < .05$.

Tablo 22
Grupların Bölümlere Göre BSB Puanları Ön-test, Son-test Sonuçları

	Grup	Bölüm	\bar{X}	S	N
BSB Ön-test	Deney	Fen Bilgisi Ö.	22.04	5.16	23
		Sınıf Ö.	18.09	4.23	23
	Kontrol	Fen Bilgisi Ö.	21.13	5.92	23
		Sınıf Ö.	18.60	5.15	25
BSB Son-test	Deney	Fen Bilgisi Ö.	31.17	5.20	23
		Sınıf Ö.	31.00	5.33	23
	Kontrol	Fen Bilgisi Ö.	25.04	5.89	23
		Sınıf Ö.	23.80	4.57	25

Ortalamlar göz önünde bulundurulduğunda (Tablo 22), deney grubunda yer alan Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümü katılımcılarının son-test ortalamalarının ($\bar{X}_{DFson}= 31.17$) ön-test ortalamalarından ($\bar{X}_{DFön}= 22.04$) 9.13 puan daha yüksek olduğu; buna karşın kontrol grubunda yer alan katılımcıların son-test ortalamalarının ($\bar{X}_{KFson}= 25.04$) ön-test ortalamalarından ($\bar{X}_{KFön}= 21.13$) 3.91 puan daha yüksek olduğu dolayısıyla daha fazla kazanç elde ettiği ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğu söylenilebilir. Yine deney grubunda yer alan Sınıf Öğretmenliği bölümü katılımcılarının son-test ortalamalarının ($\bar{X}_{DSson}= 31$) ön-test ortalamalarından ($\bar{X}_{DSön}= 18.09$) 12.91 puan daha yüksek olduğu; buna karşın kontrol grubunda yer alan katılımcıların son-test ortalamalarının ($\bar{X}_{Kson}= 23.8$) ön-test ortalamalarından ($\bar{X}_{KSön}= 18.6$) 5.2 puan daha yüksek olduğu dolayısıyla daha fazla kazanç elde ettiği ve bu farklılığın deney grubu lehine olduğu söylenilebilir.



Şekil 28. Grupların bölümlere göre BSB testi ön-test, son-test sonuçları.

Katılımcıların bilimsel epistemolojik inançlarına ilişkin bulgular

Araştırma kapsamında yürütülen deneysel uygulamanın deney grubunun bilimsel epistemolojik inançlarına etkisinin ortaya konulabilmesi için bağımlı örneklem T-testi yapılmıştır. Test sonuçları Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23

Grupların Bilimsel Epistemolojik İnanç Puanları Ön-test, Son-test T-testi Sonuçları

Grup	Ölçüm	N	\bar{X}	S	Sd	t	p
Deney	Ön-test	46	104.86	7.92	45	-4.128	.000
	Son-test	46	109.08	6.82			
Kontrol	Ön-test	48	102.85	9.86	47	-0.934	.355
	Son-test	48	103.70	10.93			

Tabloda yer alan verilere incelendiğinde deney grubunun Bilimsel Epistemolojik İnançlar ölçeği ön test puanlarının son test puanlarından anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir, $t_{(45)} = -4.128$, $p < .05$. Katılımcıların deneysel uygulama öncesinde test puanlarının ortalaması $\bar{X}=104.86$ iken uygulama sonrasında $\bar{X}= 109.08$ olarak ölçülmüştür. Kontrol grubunun ön test puanlarının ise son test puanlarından anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı görülmektedir, $t_{(47)} = -0.934$, $p > .05$. Katılımcıların deneysel uygulama öncesinde Bilimsel Epistemolojik İnançlar ölçeği puanlarının ortalaması $\bar{X}=102.85$ iken uygulama sonrasında $\bar{X}= 103.70$ olarak ölçülmüştür.

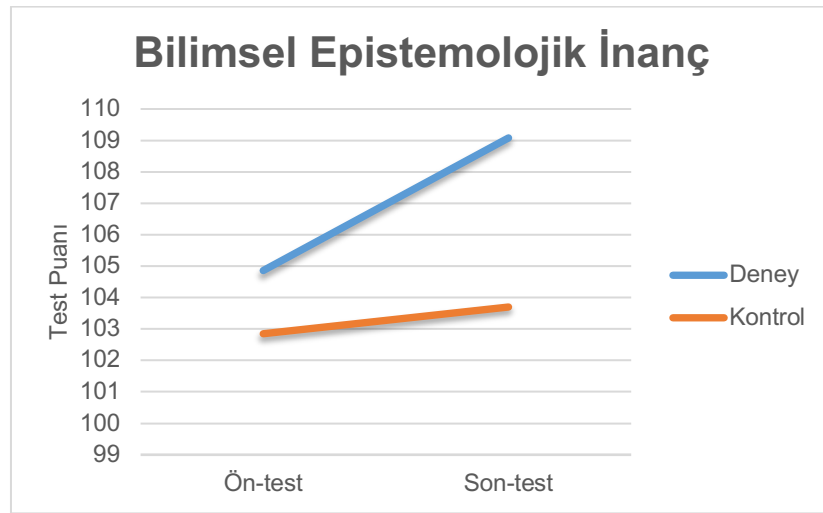
Araştırma kapsamında yürütülen deneysel uygulamanın katılımcıların bilimsel epistemolojik inançları üstündeki etkililiğinin test edilmesi için deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son-test puanları karşılaştırılmıştır. Grupların karşılaştırılmasına ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 24'de verilmiştir. Analizin normallik sayılısının sınanması için Kolmogorov Smirnov testi yapılmıştır ($p > .05$) ve aynı zamanda yapılan Levene testi ile varyansların homojenliği varsayımının sağladığı görülmüştür ($F_{\text{ön}}=.965$ $p=.329$, $F_{\text{son}}=2.510$ $p=.636$).

Tablo 24

Grupların Bilimsel Epistemolojik İnançlar Testi Ön-test, Son-test ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Etakare
Gruplararası	13729.96	93				
Grup(Birey/Grup)	642.1	1	642.1	4.51	.036	.047
Hata	13087.86	92	142.25			
Gruplar içi	2457.82	94				
Ölçüm(Ön-test – Son-test)	302.08	1	2860.04	13.738	.016	.062
Grup*Ölçüm	132.84	1	132.84	6.042		
Hata	2022.9	92	21.98			
Toplam	9068.04	187				

Tablodaki veriler incelendiğinde katılımcıların Bilimsel Epistemolojik İnançlar ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir $F_{(1,92)} = 4.51$ $p < .05$. Ortalamalardaki değişim göz önüne alındığında bu farkın deney grubu lehine olduğu söylenilebilir. Daha yüksek epistemolojik inanç puanı daha yapılandırmacı ve postmodern bir bilim anlayışına işaret etmektedir. Bu bilim anlayışına göre bilimsel bilgi insanlarca oluşturulmuştur ve doğası gereği kendisini oluşturanların yanlılıklarını da barındırmaktadır. Dolayısıyla geçici ve değişebilir doğrular olarak kabul edilir (Deryakulu, Hazır-Bıkmaz, 2003).



Şekil 29. Grupların bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ön-test, son-test sonuçları.

Motivasyona ilişkin bulgular

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen mobil öğrenme uygulamalarının katılımcıların durumlu motivasyonuna etkisini ortaya koymak amacıyla bağımsız örneklem T testi yapılmıştır (Tablo 25).

Tablo 25
Grupların Motivasyon Puanlarına İlişkin T-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Etki b.
Deney	46	5.08	3.72	92	2.88	.005	.598
Kontrol	48	3.18	2.51				

Analiz sonuçları incelendiğinde grupların motivasyon puanlarının anlamlı derecede farklı olduğu görülmektedir $t_{(92)}= 2.88$, $p<.01$. Deney grubunun motivasyon puanları ortalaması ($\bar{X}=5.08$) kontrol grubuna ($\bar{X}=3.18$) göre daha yüksektir. Etki büyüklüğünün orta düzeyde olduğu görülmüştür (Cohens' d = 0.598). Bu bulgu araştırma sürecinde kullanılan mobil öğrenme uygulamasının motivasyon üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Katılımcıların yansıtıcı düşünme düzeylerine ilişkin bulgular

Katılımcıların yansıtıcı düşünme düzeylerine ortaya koymak amacıyla bağımsız örneklem T testi yapılmıştır (Tablo 26).

Tablo 26
Grupların Yansıtıcı Düşünme Puanlarına İlişkin T-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	Sd	t	p	Etki b.
Deney	46	12.50	3.46	92	6.44	.000	1.335
Kontrol	48	8.48	2.48				

Analiz sonuçları incelendiğinde grupların yansıtıcı düşünme puanlarının anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmektedir $t_{(92)}= 6.44$, $p<.01$. Deney grubunun yansıtıcı düşünme puanları ortalaması ($\bar{X}=12.50$) kontrol grubuna ($\bar{X}=8.48$) göre daha yüksektir. Etki büyüklüğünün yüksek düzeyde olduğu görülmüştür (Cohens' d

= 1.335). Bu bulgu, araştırma sürecinde kullanılan mobil öğrenme uygulamasının yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde etkili olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Değişkenler arası etkileşimlere ilişkin bulgular

Araştırma değişkenlerinin bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde yordadığının incelendiği bu alt problemde regresyon analizi yapılmıştır. Regresyon analizinin ilk aşamasında değişkenler arasındaki ilişkilerin belirlenmesi için korelasyon analizi yapılmış ve sonuçları Tablo 27'de verilmiştir. Bilimsel süreç becerileri ile motivasyon ($r=.359$), yansıtıcı düşünme ($r=.462$), bilimsel epistemolojik inançlar ($r=.285$), uygulamada geçirilen toplam süre ($r=.319$) ve yorum sayısı ($r=.306$) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($p<.05$).

Yansıtıcı düşünme düzeyi ile motivasyon ($r=.442$), uygulamada geçirilen toplam süre ($r=.314$), toplam proje görüntüleme sayısı ($r=.455$) ve bilimsel süreç becerileri ($r=.462$) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($p<.05$).

Bilimsel epistemolojik inançlar ile motivasyon ($r=.283$), bilimsel süreç becerileri ($r=.285$) ve toplam proje görüntüleme ($r=.319$) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($p<.05$).

Uygulama içerisinde geçirilen toplam süre ile yorum sayısı ($r=.453$), tartışma mesajı sayısı ($r=.315$) ve toplam proje görüntüleme ($r=.743$) arasında pozitif yönde anlamlı ilişkiler bulunmuştur ($p<.05$).

Tablo 27
Değişkenler Arası Korelasyon Katsayıları

		Motivasyon	Yansıtıcı Düşünme	Bilimsel Epistemolojik İnançlar	Bilimsel Süreç Becerileri	Toplam Süre	Yorum Sayısı	Tartışma Mesajı Sayısı	Toplam Proje Görüntüleme
Motivasyon	r	1	,442**	,283**	,359**	,040	,030	-,030	,088
	p		,000	,006	,000	,792	,844	,843	,561
	N	94	94	94	94	46	46	46	46
Yansıtıcı Düşünme	r	,442**	1	,168	,462**	,314*	,269	,205	,455**
	p	,000		,106	,000	,033	,070	,172	,001
	N	94	94	94	94	46	46	46	46
Bilimsel Epistemolojik İnançlar	r	,283**	,168	1	,285**	,217	,240	,209	,319*
	p	,006	,106		,005	,147	,109	,163	,031
	N	94	94	94	94	46	46	46	46
Bilimsel Süreç Becerileri	r	,359**	,462**	,285**	1	,319*	,306*	,268	,252
	p	,000	,000	,005		,031	,038	,072	,091
	N	94	94	94	94	46	46	46	46
Toplam Süre	r	,040	,314*	,217	,319*	1	,453**	,315*	,743**
	p	,792	,033	,147	,031		,002	,033	,000
	N	46	46	46	46	46	46	46	46
Yorum Sayısı	r	,030	,269	,240	,306*	,453**	1	,631**	,442**
	p	,844	,070	,109	,038	,002		,000	,002
	N	46	46	46	46	46	46	46	46
Tartışma Mesajı Sayısı	r	-,030	,205	,209	,268	,315*	,631**	1	,214
	p	,843	,172	,163	,072	,033	,000		,154
	N	46	46	46	46	46	46	46	46
Toplam Proje Görüntüleme	r	,088	,455**	,319*	,252	,743**	,442**	,214	1
	p	,561	,001	,031	,091	,000	,002	,154	
	N	46	46	46	46	46	46	46	46

** p< 0.01

* p< 0.05

Tablo 28
Değişkenler İle Gerçekleştirilen Regresyon Modelleri

	B	SH	β	R ²	p
Model 1				.24	.000
Sabit	19.42	1.7			
Yansıtıcı düşünme	.64	.17	.377		
Motivasyon	.36	.19	.192		
Model 2				.26	.000
Sabit	5.22	6.3			
Yansıtıcı düşünme	.73	.16	.426		
Bilimsel epistemolojik	.14	.06	.214		
Model 3				.16	.000
Sabit	11.49	6.8			
Motivasyon	.57	.19	.3		
Bilimsel epistemolojik	.13	.6	.2		
Model 4				.27	.000
Sabit	7.31	6.44			
Motivasyon	.27	.19	.14		
Bilimsel epistemolojik	.11	.06	.18		
Yansıtıcı düşünme	.63	.17	.37		

Araştırmada, bilimsel süreç becerilerinin diğer değişkenler tarafından ne ölçüde yordandığının ortaya konulabilmesi için, hem deney hem de kontrol grubunun bilimsel epistemolojik inançlar, yansıtıcı düşünme ve motivasyon puanları ile çoklu regresyon analizi yapılmıştır (Tablo 28). Değişkenlerin sırasıyla ve bir arada kullanıldığı regresyon modellerinin açıkladıkları varyans sırasıyla; yansıtıcı düşünme ve motivasyon puanlarının kullanıldığı model 1’de .24, yansıtıcı düşünme ve bilimsel epistemolojik inançların birlikte kullanıldığı model 2’de .26, motivasyon ve bilimsel epistemolojik inançların birlikte kullanıldığı model 3’de .16 ve motivasyon, bilimsel epistemolojik inançlar ve yansıtıcı düşünme değişkenlerinin bir arada kullanıldığı model 4’de .27 olarak ölçülmüştür.

Mobil uygulamanın kullanımına ilişkin bulgular

Araştırma sürecinde mobil uygulamanın kullanımına ilişkin ana metrikler kullanım süresi, yorum sayısı, tartışma mesajı sayısı, oturum sayısı, toplam proje görüntüleme sayısıdır. Bu metrikler kullanılarak ortalama oturum süresi ve günlük

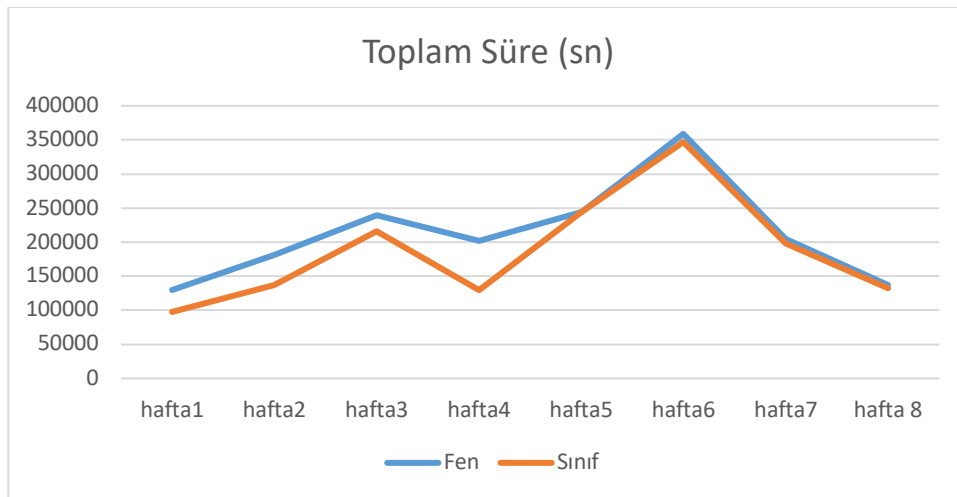
ortalama kullanım süresi metrikleri türetilmiştir. Bu bölümde, sayılan metrikler kullanılarak deney grubunu oluşturan sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği bölümlerine göre uygulamayla etkileşimin haftalık dağılımı incelenmiştir.

Kullanım süresi. Araştırmanın deney grubunda yer alan katılımcıların araştırmanın yürütüldüğü süre boyunca uygulamayı kullanma süreleri dijital loglar kullanılarak analiz edilmiştir. Uygulamanın kullanım süreleri grup bazında haftalık olarak Tablo 29'da verilmiştir.

Tablo 29
Grupların Haftalara Göre Kullanım Süresi Dağılımı

Grup	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4	Hafta5	Hafta6	Hafta7	Hafta8	Toplam
Fen	129751	181652	239758	202285	244091	358872	205069	1561479	3122957
Sınıf	97635	136689	215639	129395	244175	346838	198193	1368565	2737129
Toplam süre	227386	318341	455397	331680	488266	705711	403263	2930044	

Grupların kullanım süreleri karşılaştırıldığında, fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören katılımcıların ($t= 3122957$ sn.) sınıf öğretmenliği bölümüne ($t= 2737129$ sn.) kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. İki grubun kullanım sürelerinin haftalara göre değişiminin ise paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Bu değişim Şekil 30'da gösterilmiştir.



Şekil 30. Grupların haftalara göre kullanım süresi dağılımı grafiği

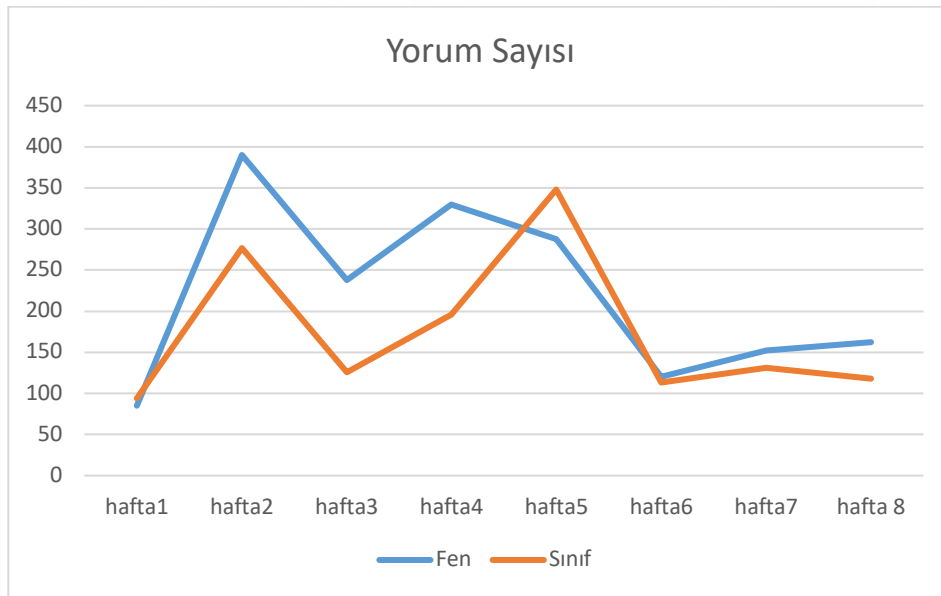
Yorum sayısı. Araştırmanın deney grubunda yer alan katılımcıların araştırmanın yürütüldüğü süre boyunca uygulama üzerinden birbirlerinin araştırma projelerine yaptıkları yorum sayıları dijital loglar kullanılarak analiz edilmiştir. Uygulamada yapılan yorum sayıları grup bazında haftalık olarak Tablo 30'da verilmiştir.

Tablo 30

Grupların Haftalara Göre Yaptıkları Yorum Sayısı Dağılımı

Grup	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4	Hafta5	Hafta6	Hafta7	Hafta8	Toplam
Fen	85	390	238	330	288	120	152	162	1765
Sınıf	94	277	126	196	348	113	131	118	1403
Toplam	179	667	364	526	636	233	283	280	

Grupların birbirlerine yaptıkları yorum sayıları karşılaştırıldığında, fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören katılımcıların (n=1765) sınıf öğretmenliği bölümüne (n=1403) kıyasla daha fazla yorum yaptığı görülmektedir. İki grubun yorum sayılarının haftalara göre değişiminin ise paralellik gösterdiği gözlenmiştir. Bu değişim Şekil 31'de gösterilmiştir.



Şekil 31. Grupların haftalara göre yorum sayısı dağılımı grafiği.

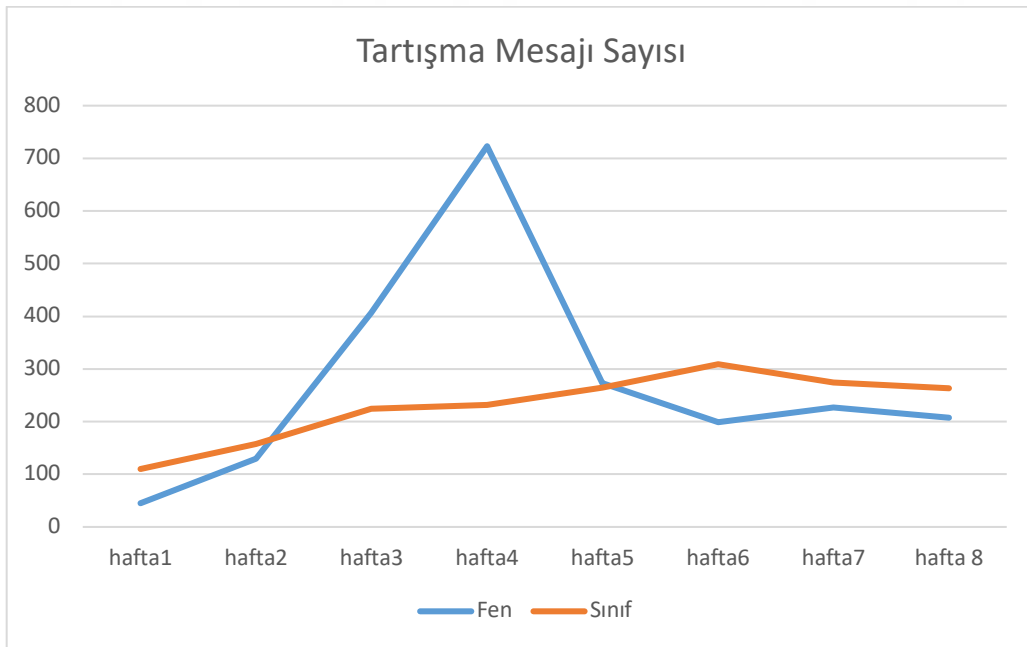
Tartışma mesajı sayısı. Araştırmanın deney grubunda yer alan katılımcıların araştırmanın yürütüldüğü süre boyunca uygulama üzerinde gerçekleştirdikleri tartışmalara ilişkin mesaj sayıları dijital loglar kullanılarak analiz edilmiştir. Uygulamada gönderilen tartışma mesajı sayıları grup bazında haftalık olarak Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

Grupların Haftalara Göre Gönderdikleri Tartışma Mesajı Sayısı Dağılımı

Grup	Hafta1	Hafta2	Hafta3	Hafta4	Hafta5	Hafta6	Hafta7	Hafta8	Toplam
Fen	45	129	407	723	273	199	227	207	2210
Sınıf	110	157	224	232	264	309	274	263	1833
Toplam	155	286	631	955	537	508	501	470	

Grupların tartışma mesajı sayıları karşılaştırıldığında, fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören katılımcıların (n=2210) sınıf öğretmenliği bölümüne (n=1833) kıyasla daha fazla tartışma mesajı gönderdiği görülmektedir. İki grubun yorum sayılarının haftalara göre değişimi şekil 32’de gösterilmiştir.



Şekil 32. Grupların haftalara göre tartışma mesajı gönderimi dağılımı grafiği

Gruplara göre kullanım metrikleri. Uygulamanın kullanımına dair tutulan dijital kayıtlar gruplar bazında Tablo 32’de verilmiştir. Tablo verileri incelendiğinde fen bilgisi öğretmenliği grubunun uygulamayı daha aktif kullandığı görülmektedir. Oturum sayısı, toplam kullanım süresi, yorum ve tartışma mesajı sayılarının yine fen bilgisi öğretmenliği grubunda sınıf öğretmenliğine kıyasla daha yüksek olduğu görülmektedir. Sınıf öğretmenliği grubunun ise sadece proje görüntüleme sayısı açısından daha aktif olduğu söylenilebilir. Fen bilgisi öğretmenliği grubunda yer alan katılımcıların sınıf öğretmenliği grubunda yer alan katılımcılara kıyasla uygulama ile daha yüksek düzeyde etkileşim kurması öğrenim alanlarının bilimsel araştırma sürecine daha fazla katılmalarına olanak sağlaması ile açıklanabilir.

Tablo 32
Gruplara Göre Kullanım Metrikleri

Grup	Oturum Sayısı	Toplam Süre(sn)	Yorum Sayısı	Tartışma Mesajı Sayısı	Toplam Görüntüleme Sayısı	Proje Ortalama Oturum Süresi (Sn)	Günlük ortalama Kullanım (Sn)
Fen	4260	1561479	1765	2210	6047	419.281	2773.507
Sınıf	3453	1368565	1403	1833	6709	401.699	1435.888
Toplam	7713	2930044	3168	4043	12756		

Katılımcıların Mobil Teknoloji Destekli Bilimsel Araştırma Sürecine İlişkin Görüşleri

Araştırmanın deneysel uygulama süreci tamamlandıktan sonra, deney grubunda yer alan ve program kayıtlarından yola çıkılarak, uygulama ile etkileşim düzeylerine göre (düşük – orta – yüksek) seçilen katılımcıların mobil destekli bilimsel araştırma sürecine ilişkin görüşleri alınmıştır. 14 katılımcıya 12 görüşme sorusu yönlendirilmiştir. Görüşmelerden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda ulaşılan temalar ve bu temalara ilişkin frekans ve yüzde değerleri aşağıda sunulmuştur. Tablo 33 katılımcıların “Daha önce bir ders kapsamında herhangi bir mobil uygulama kullandınız mı?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 33
Katılımcıların Mobil Öğrenme Deneyimlerine İlişkin Bulgular

Yanıtlar	n	%
Evet	5	36
Hayır	9	64

Beş katılımcı daha önce mobil bir uygulama kullandıklarını belirtirken; dokuzu ilk defa bu ders kapsamında mobil bir uygulama kullandıklarını belirtmişlerdir. Daha önce mobil bir uygulama kullandığını belirten katılımcılardan birisi Edmodo uygulamasını üniversitedeki bir derste, bir diğeri Duolingo uygulamasını İngilizce dil seviyesini geliştirmede kullandığını ifade etmiştir. Diğer katılımcılar ise üniversite öncesinde mobil uygulama ile karşılaştıklarını; ama ne amaçla kullandıklarını hatırlayamadıklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak katılımcıların eğitim fakültesindeki derslerinde daha önce bir mobil uygulamayı öğrenme amacıyla aktif ve uzun süreli olarak kullanmadıkları söylenebilir. Tablo 34 öğretmen adaylarının “Mobil destekli bilimsel araştırma sürecinin sizin üzerinizdeki olumlu ve olumsuz etkileri nelerdi?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 34
Katılımcıların Mobil Öğrenme Sürecinin Olumlu ve Olumsuz Yönlerine Dair Görüşlerine İlişkin Bulgular

Temalar	f	%	
Olumlu	Bilgi/Görüş alış-verişi	9	65
	Bilimsel süreç becerileri	8	58
	Tartışma/Eleştirme	7	50
	Anında iletişim kolaylığı	5	36
	Bilimsel düşünme/yazma	5	36
	İnternet/Teknoloji kullanımı	4	29
	Yönlendirme	2	15
Olumsuz	Eleştirilme/Rekabet	4	29
	Sürekli aktif olma	4	29
	İnternet gerekliliği	3	22
	Uygulama hataları	2	15

Katılımcıların tamamı mobil destekli bilimsel araştırma sürecinin olumlu etkilerinden söz ederken; sekizi uygulamanın bazı olumsuz etkilerini belirtmiştir.

Katılımcılar, mobil uygulama ile bilgi ve görüş alış-verişi yapabildiklerini, tartışabildiklerini, birbirlerini eleştirebildiklerini ifade etmişlerdir.

DFÖ2 bu konudaki görüşlerini “*Ders içeriği ile ilgili anında bir olay gördüğümüzde onun fotoğrafını çekip tartışma alanına yükleyip arkadaşlarımızın görüşlerini alabiliyorduk. Ya da birbirimize yorum yaptığımızda neyi yanlış neyi doğru yaptığımızı öğrenebiliyorduk.*” sözleriyle belirtirken; başka bir öğretmen adayı bilimsel araştırma sürecinin sağladığı yararları “*Bilimsel araştırma yöntemleriyle daha derin düşünebilme yeteneği kazandım. Bilimsel araştırmanın ne demek olduğunu öğrendim. İnternet üzerinden uygulama kullanılması becerilerimin daha da güçlenmesini sağladı. Tartışma yöntemi açısından geliştim ve olaylara geniş açıdan bakabilme becerisi kazandım. Aynı zamanda bilimsel araştırmalar hakkında yorum yapabilme özelliğim gelişti.*” sözleriyle vurgulamıştır.

Katılımcılar görüşmelerde uygulama sürecinde bilimsel düşünebildiklerini, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, kontrollü deneyler yapabilme gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini ve bu süreçte mobil uygulamanın kendilerini yönlendirdiğini ifade etmişlerdir. DFÖ5 bu konudaki görüşünü, “*Kontrollü deney yapmayı artık tamamen öğrenmiş oldum. Değişkenlerime dikkat ettim. Tablo ve grafik oluşturmuyordum. Grafiği eklemedim ama tabloyu ekledim.*” sözleriyle belirtirken; DSÖ41 “*Bir hayli değişim oldu. Başta yaptığım deneylere bakıyorum yazma şeklim, hipotez yazma şeklim çok değişmiş. Daha bilimsel olarak daha bilimsel açıdan bakmaya başladığımı fark ettim.*” sözleriyle süreç hakkındaki olumlu görüşünü ifade etmiştir. DFÖ11 ise uygulamanın yapılandırılmış olmasının sağladığı avantajları “*Uygulamada bizim hipotezi, gözlemlerimizi yazacağımız yer belliydi. Aslında yönlendiriyordu. Bir yönlendirici olarak kullanabildik. Her yere gittiğimizde internet üzerinden ekleyebildik.*” sözleriyle belirtmiştir.

Katılımcılar, aynı zamanda teknolojinin öğrenme sürecinde kullanılmasının doğrudan etkilerini vurgulayan görüşler ifade etmişlerdir. Örneğin DSÖ13, “*Mobil uygulamayı kullanan arkadaşlarla kullanmayan arkadaşlar arasında çok fark olduğunu gördüm. Haberleşme anlamında özellikle fark çoktu. Projelerin daha hızlı iletilmesi ve daha ileri düzeyde etkileşime geçme açısından mobil uygulamanın faydasını gördük.*” sözleriyle birbirleriyle anında iletişim kurabildiklerini ifade ederken; DFÖ5 “*İlk başta çok tedirgindim, böyle bir uygulamayı kullanmadığım için.. Gayet korkarak başlamıştım. Yapabilecek miyim? diye çok tereddütlerim*

vardı. İnternete zaten çok giren biri değilim. Gerçekten çok korkularım vardı. Benim sosyal ağlarla bir ilişkim yok, aktif olarak kullandığım bir sosyal ağım yok. Bu uygulama sayesinde artık teknoloji anlamında kendime güvenim geldi. Uygulamayı kullandıkça kendime güven kazandım ve artık kendi öğrencilerime de uygulatabilirim. Böyle bir şey olsa da seve seve katılıırım. Çünkü hem becerilerim gelişti hem de teknolojiye yatkınlığım başladı.” sözleriyle teknolojiyi öğrenme amaçlı kullanma becerilerinin ve bu konudaki öz-yeterlik algılarının da geliştiğini vurgulamıştır.

Uygulama sürecinin olumsuz etkilerine ilişkin olarak katılımcılar, öğrenmenin bir süreç, daha fazla zaman ve aktif katılım gerektirmesinden kaynaklı sorunları belirtmişlerdir. DSÖ30 bu konuda, “Bir haftalık süreç boyunca sürekli olarak uygulamada aktif kalmak, yorumları takip etmek, arkadaşların deneylerini incelemek, birazcık zaman da kaybettiriyor ama tabii bunun sonucunda daha fazla bilgi de ediniyoruz o da ayrı bir mesele.” ifadesini kullanırken; DSÖ34 “Benim açımdan olumsuz yönü sürekli uygulamada açık olmak gerekiyordu, sürekli tartışmalara katılmak lazım. Biri bir şey yazınca, sen o gün görmeyince geçiyor artık. Cevap vermek istiyorsun ama çok geride kalmış oluyor. Diğer derslerin ödevleriydi falan onlarla uğraşıyorsun uygulamaya yetişemiyorsun.” sözleriyle sürekli aktif olma ve ders saati dışında da çalışmalarının gerekli olduğunu vurgulamıştır.

Dört katılımcı eleştirilmekten duydukları rahatsızlığı uygulama sürecine ait olumsuz görüşleri arasında ifade etmiştir. Örneğin DFÖ18 bu konudaki görüşünü “Mesela atılan yorumlara karşı insanlar kızabiliyorlar. Gerçekten bizim sınıfta bu oldu ve hani sınıfa gelince yüzler asılıyor sanki kasıtlı yapılmış gibi oluyor. Ama olabildiğince kimseyi kırmamaya çalıştım.” sözleriyle belirtmiştir. Uygulamadan ve internette kaynaklı sorunlara ilişkin olarak ise DFÖ5 “İnternet çekmediği zaman veya programla ilgili bir sıkıntı olduğunda gerçekten sinir bozucu olabiliyor.” Örneğini verirken DSÖ9 “İnternet paketim olmayınca yurttan olduğumdan dolayı onun için sisteme girmekte zorluk yaşıyordum çok zaman alıyordu.” sözleriyle katılımcıların uygulamayı kullanmak için internete gereksinim duyulmasının yarattığı sorunları bir olumsuzluk olarak değerlendirmişlerdir. Tablo 35 katılımcıların “Mobil uygulamayı kullanma sıklığınızı etkileyen faktörler nelerdi?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 35

Mobil Uygulamanın Kullanımını Etkileyen Faktörlere İlişkin Katılımcı Görüşleri

Temalar	f	%
Görüş paylaşma/Tartışma isteği	12	85
İnternet/zaman sınırlılığı	8	58
Projeleri inceleme isteği	6	43
Soru sorma ve cevaplama	4	29
Yeni bilgiler öğrenme isteği	4	29
Etkinlikleri tamamlama isteği	2	14

Katılımcılar, çoğunlukla (n=12) görüşlerini paylaşma, tartışma, sorulan soruları ve cevaplarını görme ve yeni bilgiler öğrenme isteği duymaları nedeniyle mobil uygulamayı kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı bu konudaki görüşünü DFÖ11 *“Tartışma ne kadar fazla olursa ben de giriyordum. Tartışmaya dahil olmak istiyordum. Konuşmak istiyordum. Düşüncelerimi paylaşmak istiyordum. Bu şekilde sıklıkla girmeye çalışıyordum.”* şeklinde ifade ederken; DSÖ9 ise *“Merak ediyordum. Arkadaşlarım sisteme sorular soruyorlardı. Ben de yorum yapmak istiyordum. Çünkü gerçekten araştırmayı çok seviyorum. Arkadaşlarımın soru sormaları benim projeye girmem de etkili oldu”* sözleriyle görüşünü belirtmiştir.

Altı katılımcı diğer katılımcıların yapmış oldukları projeleri incelemek için mobil uygulamaya sıklıkla girdiklerini ifade etmişlerdir. DFÖ5 bu konudaki görüşünü *“Ayrıca daha çok arkadaşlarımın yaptıklarını da takip etmek, oradaki sohbette bir şeyler öğrenmek, arkadaşlarıma bir şeyler aktarmak veya kendi yaptığım deneylerle ilgili sorular sormak kullanma sıklığımları artıran etkenler bunlardı.”* şeklinde ifade etmiştir. DFÖ13 ise araştırma süreci bittikten sonra da mobil uygulamaya girme isteği duyduğunu *“Burada geçen şeyler bilim adına şeyler olduğu için insanın giresi geliyor. Mesela tatillerde de girdiğim olmuştu. Bakıyordum mesela kim ne proje yapmış. Geçmişe falan bakıyordum. Süre tek sıkıntısı diyebilirim. Yani boş vakit bulamamızın dışında insanın giresi geliyordu.”* sözleriyle ifade etmiştir.

Farklı olarak bazı katılımcılar, DSÖ42 *“İnternet paketi... İnternet paketim bol olduğu zaman daha çok kullandım ama internet paketim olmadığı zaman daha az*

girdim.”, DFÖ11 “İnternetin çekip çekmemesi çok fazla etkiledi. İnternet çekmediği zaman yüklenmediği zaman veya program durdurulduğu zaman çıkıyordum. Çok fazla durmak istemiyordum. Ama internet güzel çektiği zaman veya arkadaşlarım çok fazla şey araştırma paylaştıkları zaman onları incelemek için çok fazla kalabiliyordum.” sözleriyle internetin yarattığı sorunların mobil uygulamayı kullanmalarını etkilediğini; bazı katılımcılar ise diğer derslerinin de olmaları sebebiyle zamandan dolayı uygulamayı kullanmakta sıkıntı çektiklerini ifade etmişlerdir. Tablo 36 katılımcıların “Bildirimler mobil uygulamayı kullanma sürecinizi nasıl etkiledi?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 36
Mobil Öğrenme Sürecinde Bildirimlerin Etkilerine İlişkin Katılımcı Görüşleri

Temalar	f	%
Sürece aktif katılımı sağlama	11	35
Bilgi ve görüş paylaşımı	9	29
Anlık takip etme ve yönlendirme	6	19
Merak uyandırma	5	17

Katılımcılardan sadece biri bildirimlerin etkisi olmadığını belirtmiştir. Diğer katılımcılar ise bildirimlerin bilimsel araştırma sürecindeki olumlu etkilerinden söz etmişlerdir. Ayrıca katılımcılar, bildirimler yoluyla öğrenme sürecine aktif olarak katılabildiklerini ve bildirimlerin süreci takip etmelerini kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

DFÖ5 bildirimlerin yarattığı etkiyi; “*Zaten uygulamada uzun süre kalmamın nedenlerinden biri de bildirimler diyebilirim. Çünkü biri yorum yaptığında ya da araştırma eklediğinde girip bakıyorum. Bana yorum yapıldığında ya da sohbet alanında bir şey paylaşıldığında çok merak ediyorum.*” sözleriyle belirtmiştir. Benzer şekilde DSÖ38 “*Ben bildirimleri hep açık tuttum. Çünkü neden? O an o sohbete katılabilmek için. Daha çok tartışma alanında bir şey yazıldığında anında cevap verebilme, sohbete katılıp tartışmada görüşlerimi bildirebilme olanağım oldu.*”, ifadelerini kullanırken DFÖ2 “*Etkiledi. Demek ki arkadaşlarım kullanıyor diyordum. Bakıyorum mesela bildirim geliyor. Ben de olaya dâhil olabiliyordum.*”, DSÖ26 “*Birisi bir şey yazdığında sürekli ben de girip yazıyordum. Hem uygulamaya yorum yapmak için giriyordum hem de arkadaşlarım deney hakkında*

ne yazmışlar ne yapmışlar onlara bakıyordum.” ve DSÖ38 “Bildirim geldiği an giriyorsun, cevap veriyorsun. Cevap verdiğinde hani sen yazıyorsun arkadaşın sana bir eleştiri sunuyor. Sen ona cevap veriyorsun derken istemsiz olarak sen zaten onun içerisinde. Devam ediyorsun sürekli. Bir ara herhalde 45 dk. durduğumu hatırlıyorum.” ifadeleriyle bildirimlerin olumlu etkilerini belirtmiştir.

Beş katılımcı ise bildirimlerin merak uyandırdığını ve bu yolla uygulamanın kullanılmasını sağladığını belirtmiştir. Örneğin DSÖ35 bu konuda; “Evet etkiledi. İyi yönde etkiledi şöyle; bildirim açık olmadığında mesela tartışma bildirimini açık olmadığında günde bir kere giriyorsam, açık olduğunda merak ediyordum bu kadar hızlı bu kadar çok ne konuşuyorlar diye. Ya da yorum atıyordum. Birileri proje, yeni proje oluşturuyor diyordum ne oluşturuyor bu kadar. Ya da mesela benim aklıma gelmeyen, unuttuğum bir şey mi var diye sürekli giriyordum.” ifadelerini kullanmıştır. Tablo 37 katılımcıların “Mobil uygulamanın hangi özelliklerini bilimsel araştırma sürecinde daha çok kullandınız? Nasıl” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 37

Mobil Uygulamanın En Çok Kullanılan Özelliklerine İlişkin Katılımcı Görüşleri

Temalar	f	%
Tartışma özelliği	11	78
Projeleri görme özelliği	7	50
Yorum ekleme ve görme özelliği	3	22
Diğer özellikler	6	43

Katılımcılar, mobil uygulamanın en sık tartışma bölümünü kullandıklarını belirtmişlerdir (n=11). Tartışma bölümünde farklı görüşleri görme, eksiklerini fark etme ve birbirleriyle iletişim kurma fırsatına sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Proje bölümüne ilişkin olarak ise katılımcılar arkadaşlarının deneylerini görme ve onlardan yararlanma imkanı bulduklarını belirtmiştir. DFÖ5 bu konudaki görüşünü, “Bana en ilgi çekici gelen yanı; benim yaptıklarımı herkesin görmesi ve herkesin yaptığını da benim görmem. Bu benim için çok güzeldi. Çünkü ben bir ödev hazırladığımda ya da bir deney yaptığımda, başarılı veya başarısız olduğumda bunu arkadaşlarımla paylaşmak istiyorum. Zaten anlatarak öğrenmeyi ve öğretmeyi seviyorum.” sözleriyle ifade ederken DSÖ30 “Başkalarının deneylerini

incelemek bence en eğlenceli kısmı. Çünkü eksikleri görüyorsun, ya da senin yapmadığın onların yaptığı şeyleri görüyorsun. Ve farklı şeyler çıkıyor ortaya. Ya da bazen ben deneyimi oluşturmamış oluyordum. Başkalarının deneylerini incelerken kendim bir şeyler oluşturabiliyordum.” ve DSÖ26 “Bir kere internet üzerinden olması, mobil üzerinden olması nedeniyle daha sonra sürekli arkadaşlarımdan yaptığı deneyleri aşama aşama görebildim. Bunlara yorum yapabildim. Tartışmalara açık olan bir alanımız vardı. Oradan tartışmalara katıldım.” sözleriyle vurgulamışlardır. Katılımcılar aynı zamanda yorum yapmanın ve yorum almanın ise hatalarını düzeltmelerine ve yeni şeyler öğrenmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Diğer bölümlerle ilgili olarak DFÖ13; uygulama sürecinde günlük bölümünün hatalarını görme ve kendi gelişimini izleme konusundaki olumlu etkilerini, “Günlükleri tekrar okuduğum zaman belli bir şeyi tekrar yaşamış gibi oluyorum. Ben de o günlükleri yazarken bazı eksiklerimi falan da yazdım. Günlük yazarken projelerin tamamını gözümün önüne getiriyordum. Hani günlüğümüze bir şey yazdıktan sonra okuruz ya nasıl olmuş diye, ben de günlük yazdıktan sonra bir daha okuyorum. Mesela diyelim ki bir eksiklik oldu, bakıyorum. Hani geçmişi bilmek insana biraz daha yol gösterir ya, günlüğü yazdıktan sonra eksikliğin kendim farkına varıyorum.” sözleriyle belirtmiştir. Ayrıca katılımcılar fotoğraf, video yükleme özelliklerinin birbirlerinin deneylerini doğrudan görmelerine imkan tanıdığını ve bu sayede karşılaştırma yapabilme olanağına sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Tablo 38 katılımcıların “Bilimsel araştırma sürecinde mobil uygulamayı hangi aşamalarda nasıl kullandınız?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 38
Mobil Uygulamanın Kullanım Sürecine İlişkin Katılımcı Görüşleri

Temalar	f	%
Projenin bilgilerini girme	14	100
Proje konusuyla ilgili görüş alma	8	58
Soru sorma ve cevaplama	8	58
Diğerlerinin projelerini izleme	5	40
Projede düzenleme yapma	5	40
Günlük tutma	2	14
Deney sonuçlarını karşılaştırma	2	14

Katılımcılar, sıklıkla kendi projelerinin bilgilerini girmek ve çeşitli düzenlemeler yapmak amacıyla mobil uygulamayı kullandıklarından söz etmişlerdir. Yine katılımcıların çoğunluğu (n=8) uygulamayı gerçekleştirecekleri araştırma konusunda görüş alma ve fikir edinme amacıyla kullandıklarını belirtmiştir. DSÖ 41 bu konuda *“Dersten çıktıktan sonra elimizde bir senaryo vardı. Düşünmeye başlıyorduk. Ne kadar doğru bir deney daha sonra deneyin üzerinde düşünmeye başladım. Gözlemlerimi yazmaya başladıkça arkadaşlarımla yorumları geliyordu. Ve yorumlar üzerinden deneyin yapılış şekline karar veriyordum.”* ifadelerini kullanmıştır. Katılımcılar (n=5) aynı zamanda süreç içerisinde diğer katılımcıların kendilerine yapmış oldukları yorumlara göre projelerinde düzenlemeler yaptıklarını belirtmiştir. Örneğin DSÖ38 bu durumu *“Deney aşamasına geldiğimde deneyi yapıyorsam ben eleştiriler de alıyorum doğal olarak yorum atıyorlar şu şöyle olmuş gibi. Böylece projemi düzeltebilme ve eksikliğini belirleme şansım oldu.”* sözleri ile belirtmiştir.

Bazı katılımcılar ise diğer katılımcıların sorularına cevap verme ve verilen cevapları görerek bilgi edinme amacıyla mobil uygulamadan yararlandığını ifade etmiştir. DSÖ30 bu durumu, *“Tartışma bölümünde soruyorduk birbirimize. Herhangi bir konu ile ilgili detaylı tartışıyorduk. Onlar bayağı bir şeyler katıyor. Mesela senaryolar birbirine geçiyor hiçbir şekilde ön bilgimiz yok. Araştırmaya başlıyoruz zamanla araştırma yeteneğimiz artıyor. Ya da değişik konularda ön bilgi elde etmemizi sağlıyor.”* sözleriyle vurgulamıştır. Aynı zamanda katılımcılar araştırma sürecinde proje konularıyla ilgili fikir almak amacıyla mobil uygulamaya girdiklerini de belirtmişlerdir.

Sonuç olarak öğretmen adayları mobil uygulamayı kendi projelerini düzenleme, akranlarının projelerini izleme, sorular sorma ve cevapları inceleme, günlük tutma, fikir alma ve deney sonuçlarını karşılaştırma aşamalarında etkin olarak kullandıklarını ifade etmişlerdir. Tablo 39 katılımcıların *“Mobil uygulama içinde başkalarının da oluşu sizi nasıl etkiledi?”* sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 39

Katılımcıların Uygulamanın Çok Kullanıcı Olmasına İlişkin Görüşleri

Temalar	f	%
Eksiklerini fark etme/düzeltilme	12	85
Öğrenmeye katkı sağlama	12	85
Farklı görüşleri görme	7	50
Araştırmaya/Düşünmeye yöneltme	7	50
Farklı deneyler görme	7	50
Daha aktif katılım	6	43
Eleştirme/Eleştirilme şansı	4	29

Katılımcılar, sıklıkla (n=12) mobil uygulamada akranlarının yer almasının bilimsel araştırma sürecine sağladığı olumlu etkilerinden söz etmişlerdir. Katılımcılar büyük çoğunluğu (n=12) aynı zamanda mobil uygulamanın diğer kullanıcılarının, eksiklerini fark etmelerine ve düzeltmelerine olanak sağlayarak daha iyi öğrenmelerine yardımcı olduğunu vurgulamışlardır. DFÖ5 uygulamanın öğrenmesine sağladığı katkıyı *“Onların oraya yazmasıyla öğrenmem veya gidip fotoğrafı çıkartacakken benim oraya doğrudan yükleyebilmem, istediğim anda elimin altında olması, istediğim anda ulaşabilmem, arkadaşlarımın da araştırmalarını görüyor olabilmem, onların neler yaptığına bakıyor olabilmem, bunlar benim için iyi bir etken oldu ve ilk defa böyle bir şey yaptım ve ilk deneyimim oldu çok memnunum.”* sözleriyle ifade ederken; DSÖ34 *“Güzel yanları vardı. Farklı kullanıcılar olunca orada tek olmadığının farkındasın, yalnız hissetmiyorsun. Yorum yapıyorlar, işte soru soruyorlar, sen cevap alıyorsun.”* sözleriyle belirtmiştir. Düşünme sürecine ilişkin olarak ise DSÖ26 arkadaşlarının araştırmaya, düşünmeye yönlendirdiğini, farklı görüşleri görmesine olanak sağladığını *“Olumlu etkilemesinin nedeni sürekli arkadaşların fikirleri oluyordu. Benim de fikirlerimin olması gerekiyordu açıkçası. Onların fikirlerine de bakıyordum. Kendimce hepsini harmanlayarak bir fikir oluşturuyordum.”* sözleriyle vurgulamıştır. Ayrıca katılımcılar, mobil uygulamada bir arada olmalarının sürece daha aktif katılmalarını sağladığını belirtmişlerdir.

DSÖ30 *“Tabii ki etkiledi. Çünkü bazen senden daha iyi şeyler ortaya koyanlar oluyor. Onlara bakıp eksiklerini görebiliyorsun. Eksiklerini*

düzeltebiliyorsun. Bazen de sen onların eksiklerini görüyorsun. Eleştirel bakış açısını geliştiriyor bir yandan. Bu iyi bir şey. Ya da farklı deneylerin ortaya konması iyi bir şey çünkü daha fazla bilgi ediniyorsun.“ sözleriyle süreçte birbirlerini birbirlerinin ürünlerini gözlemlene olanağı bulduklarını bu durumun kendilerine olumlu etkisi olduğunu ifade etmiştir. Genel olarak öğretmen adaylarının mobil uygulama ile birbirlerinin öğrenmelerine katkı sağladıklarını, eleştirel düşünebildiklerini, farklı görüşleri görebildiklerini, sürece daha aktif katılabildiklerini, araştırmaya ve düşünmeye yönelebildiklerini söylemek mümkündür. Tablo 40 katılımcıların “Mobil uygulamanın kullanımını zorlaştıran bir faktör var mıydı?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 40
Mobil Uygulamanın Kullanımını Zorlaştıran Faktörlere İlişkin Katılımcı Görüşleri

Yanıtlar	n	%
Vardı	7	50
Yoktu	7	50

Katılımcıların yarısı (n=7) i mobil uygulamayı kullanmalarını zorlaştıran herhangi bir faktör olmadığını belirtmişlerdir. Diğer katılımcılar ise uygulamanın bazı sınırlılıklarını vurgulamışlardır. Katılımcılar, uygulamanın internet gerektirmesini bir sınırlılık olarak değerlendirmişlerdir. Aynı zamanda uygulamayı kullanırken ders dışında da sürekli aktif olmalarının gerekliliğini bir zaman sınırlılığı olarak değerlendiren katılımcılar ile karşılaşmıştır. Bu konudaki katılımcı görüşlerine; DSÖ26'nın “*Dediğim gibi şarj, sonra internetin kısıtlılığı bir de sürekli mobil uygulamaya giremiyordum. Sürekli takip etme süreci vardı. Ben bunu yapamıyordum. Bunlar etkiledi.*”, DSÖ9'un, “*Sürekli bildirim geliyordu. Mesela hipotez gireceğim zaman. Bu biraz zorlaştırıyordu. Başka bir de internet paketimin çok olmaması nedeniyle biraz zorlaştırıyordu.*” ifadeleri örnek gösterilebilir. Tablo 41 katılımcıların “Mobil uygulamada başka ne gibi özelliklerin olmasını isterdiniz?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 41

Katılımcıların Mobil Uygulamanın Sahip Olmasını İstedikleri Özelliklere İlişkin Görüşleri

Temalar	f	%
Beğeni/Favori butonu	4	45
Örnek deneyler/görseller	2	22
Çevrimiçi görünme özelliği	1	11
Ses gönderimi	1	11
İstatistik sunma	1	11

Katılımcıların büyük bir çoğunluğu (n=10) uygulamanın özelliklerinin yeterli olduğunu belirtmiştir. DSÖ42 *“Yorum yapabiliyoruz, beğeni olabilirdi mesela. Beğeni olur ve kimin deneyi daha güzel belirlenebilirdi. Ya da en çok okuyan hangisi onun görülmesini isterdim.”* sözleriyle beğeni butonun ve görülme istatistiklerinin olmasının sağlayacağı yararı vurgularken; DSÖ38 konuyla ilgili örnek deneylerin yer almasının süreçte onlar için yönlendirici olacağını *“Yaptığımız ya da çalışabileceğimiz deneylerle ilgili bilgi sayfası, yapılan çalışmalar ile ilgili görseller, örnek fotoğraflar tarzında bir şeyler olabilirdi. Konuyla ilgili bizi teşvik edebilecek resimler, bilgilendirici birkaç yazı ya da fotoğraf paylaşımı olsa güzel olurdu.”* sözleriyle ifade etmiştir. Bazı katılımcılar ise çevrimiçi görünme özelliği, ses gönderimi özelliklerinin uygulamaya eklenmesini önermişlerdir. Tablo 42 katılımcıların *“Mobil destekli bilimsel araştırma süreci bilimsel süreç becerilerini kazanma açısından nasıl etkisi oldu?”* sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 42

Mobil Uygulamanın Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazanılmasındaki Etkilerine İlişkin Katılımcı Görüşleri

Temalar	f	%
Kontrollü deney yapma	9	64
Hipotez kurma/test etme	7	50
Değişkenleri belirleme	6	43
Gözlem yapma	6	43
Bilimsel düşünebilme	4	29
Araştırma yapma	3	22

Ölçüm yapma	3	22
Problemi belirleme	2	15
Verileri görselleştirme	1	7

Katılımcılar mobil destekli bilimsel araştırma sürecinde kazanmış oldukları bilimsel süreç becerilerini görüşmelerde vurgulamışlardır. Katılımcılar, sıklıkla hipotez kurarak kontrollü deneyler yapabildiklerini, *“Bilimsel süreç olarak dediğim gibi kontrollü deneyleri öğrendik, hipotez kurmayı öğrendik. Mesela geçen dönem bir ders vardı hipotez kurmayla ilgili. Sınıfta kimse bir şey yapamıyordu. Herkes aynı örneği veriyordu. Ama şimdi başka fikirler başka hipotezler kurabileceğimizi düşünüyorum.”*, *“İlk başta nasıl bilimsel süreçleri sürdürebileceğimizi bilmiyorduk. Nasıl gözlem yapabileceğimizi ya da kontrollü bir deney yapabileceğimizi bilmiyorduk. Ya da bilsek de tam olarak bilmiyorduk. İlk yaptığımız deneylerde eksikler vardı. Daha sonra sonlara doğru deneyler daha çok düzelmeye başladı ve doğru sonuçlar elde ettik. Bilimsel süreç becerilerimizi doğru bir şekilde geliştirdi.”* sözleriyle ifade etmişlerdir. Bir katılımcı değişkenleri belirleme konusunda sürecin kendisine olan katkısını ise *“Ben daha birinci dönem hipotezimdeki değişkenleri belirleyemiyordum. Bu uygulamayı kullandıktan sonra değişkenleri belirlemeyi öğrendim. Ama ikinci gruptaki arkadaşlarımız daha onlar belirleyemiyor onu gördüm. Uygulama konusu bitti daha hala değişkenleri belirleyemiyorlar.”* sözleriyle vurgulamıştır. Katılımcılar mobil uygulama destekli bilimsel araştırma sürecinde bilimsel düşünebildiklerini, araştırma yaptıklarını, problemleri belirleyerek verileri görselleştirebildiklerini ifade etmişlerdir. Bu süreçte yapmış oldukları ölçümleri geçmiş yaşantısıyla karşılaştıran bir katılımcı ise görüşünü *“Başlarda işte yok bir tutam şundan koydum, yok bir nohut büyüklüğünde şundan attım içine falan gibi yargılarla başlamıştık. Hani zamanla artık bilimsel deneylerin böyle halk ağzıyla söylenmeyeceğini, gram olarak, uzunluk olarak, genişlik olarak, metreyle santimetreyle, ifade edilmesi gerektiğini öğrendik.”* sözleriyle vurgulamıştır. Sonuç olarak katılımcılar; gözlem yapma, ölçme, hipotez kurma, kontrollü deneyler yapabilme gibi bilimsel süreç becerilerini deneysel uygulama sürecinde sıklıkla kullanabildikleri söylenebilir. Tablo 43 katılımcıların “Bu süreçte mobil uygulamayı kullanmasaydınız ne olurdu?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 43

Katılımcıların Mobil Uygulamanın Eksikliğine İlişkin Görüşleri

Temalar	f	%
Hatalarını görme/aşamalı ilerleme	11	78
Görüş alış-verişi/Tartışma/Anlık iletişim	10	71
Aktif olma/Süreç boyunca çalışma	10	71
Projeleri izleme	8	57
Uygulama/Araştırma	5	36
Yeni bilgiler öğrenme	3	22
Eğlenceli olma	3	22
Görsel kullanma	2	15
Kendini önemli hissetme	1	7

Katılımcılar, görüşmelerde mobil uygulama olmasaydı hatalarını görme, aşamalı ilerleme, görüş alış-verişi yapma fırsatı bulamayacaklarını belirtmişlerdir. Bazı katılımcılar *“Bu kadar aktif olmazdım kesinlikle. Yani son güne bırakırdım. Mobil uygulama kullanan kişilere bakardım ne fikir var hani daha kolayıma gelirdi direk o fikri alırdım. İşte son günde çıkartırdım yazıcıdan sınıfta da söylerdim, bu kadar önemsemezdim.”*, *“Bayağı fark ederdi. Hatta hiç bir değişim olmayabilirdi. Bu uygulama sayesinde daha bir etkin oldum. Hani o zaman bu uygulama olmasaydı sadece derslere gelmeden bir gün öncesinden deneyimi yapmak için yapardım ama uygulama sayesinde o tartışmaya dahil olmak için bile olsa daha aktif olmaya, araştırmaya başladım”* sözleriyle mobil uygulamayı kullanmasalardı süreç boyunca çalışmayacaklarını projelerini belli bir zamanda yapıp bırakacaklarını ifade etmişlerdir. Bir başka katılımcı ise mobil uygulama ile arkadaşlarının projelerini izleme ve görme şansı yakaladığını *“Basit düşünürdüm. Nasıl desem orada arkadaşlarımdan projelerini görmek hani yaptığı çalışmalarını görmek, eleştirilerini almak istemsiz olarak insanı biraz daha zorluyor. Farklı düşünmeye yöneltiyor. Ama diğer türlü olsa uygulamayı kullanmasam arkadaşlarımdan yaptıklarını görmeyeceğim. Hiçbir eleştiri almayacağım. Yani kendim düz bir mantıkta basit düşünerek yapardım. Kendimde aşırı bir ilerleme olmazdı. Hep deneylerim bir seviyede ilerlerdi.”* şeklinde belirtmiştir. Bazı katılımcılar ise sürecin bu şekilde daha eğlenceli olduğunu belirten ifadeler kullanmıştır. Bir katılımcı ise farklı olarak süreçte kullanılan mobil uygulama ile

kendini önemli hissettiğini *“İlk üç haftadan sonra; herkesle konuşuyoruz falan artık böyle eğlenceli bir ortama dönüşmeye başladı. Rekabet ortamı oluştu. Ciddi anlamda ciddiye almaya başladık, kendimizi önemli hissettik deney yapıyoruz diye. Alıştıktan sonra uygulamaya daha aktif oldum.”* vurgularken; bir başka katılımcı mobil uygulamanın katkısını, *“Mobil uygulamada dediğim gibi yani şey gibi; resim çizmek ile maket yapmak gibi düşünüyorum. Mobil uygulamayı kullanmasaydım bunları sadece yazıya veya kağıda dökseydik, konuşsaydık sanki resim yapmış olacaktık. Ama şuan mobil uygulamayla daha üç boyutlu, daha yaşayarak öğrendik gibi. Maket yapmış gibi olduk, daha fazlasını katmış gibi.”* şeklinde bir benzetmeyle açıklamıştır. Sonuç olarak katılımcılar, mobil uygulamanın kendilerine sağladığı olumlu etkilerden sıklıkla söz etmişlerdir. Tablo 44 katılımcıların “Sizce sınıfta öğrenme ile mobil cihazlar ile öğrenme arasında nasıl bir farklılık vardır?” sorusuna vermiş oldukları yanıtların yüzde-frekans değerlerini göstermektedir.

Tablo 44
Mobil Öğrenme ile Sınıfta Öğrenmenin Farklarına İlişkin Katılımcı Görüşleri

Temalar	f	%
Günlük hayatta da öğrenme/Her an öğrenme	14	100
Tartışma/Görüş alma	11	78
Akranlarının etkinliklerini görme	5	36
Pratik/Rahat/Eğlenceli	5	36
Hatalarını görme/Dönüt	4	29
Eleştirme/Eleştirilme	3	22

Sınıfta öğrenme ile mobil destekli öğrenme arasındaki farklara ilişkin katılımcılar, mobil uygulamanın sağladığı olumlu etkileri vurgulamışlardır. Katılımcılar mobil öğrenmenin kendi hızında ve sınıf ortamı dışında öğrenmeyi desteklerken aynı zamanda etkileşim ve iletişim olanaklarını arttırdığını belirtmişlerdir. Örneğin bir katılımcı mobil öğrenmenin bu özelliklerini şu sözlerle açıklarken; “Sınıfta öğrendiğin kırk dakika bir saat içinde öğrendiğimle sınırlı. Başka bir alana çıkamıyorsun ya da öğretmenine arkadaşlarına o andan başka bir anda ulaşamıyorsun. Ama mobil ağ öyle değil. İstedikğin anda öğretmenle görüşebiliyorsun. Takıldığın noktaları sorabiliyorsun. Yani bu doğru bir şey mi diye veya arkadaşlarına sorabiliyorsun. Onların fikirlerini alabiliyorsun ki çok iyi oluyor.

Çünkü eleştiriyile yol gösteriyorlar, onların yaptıklarını görüyorsun.” bir diğer katılımcı, “Sınıfta öğrenme sadece sınıfta kalıyor. Ama mobilde evdeyken de devam ediyoruz iletişim kurmaya konu ile ilgili deney ile ilgili...” sözleriyle mobil öğrenmenin sağladığı avantajlardan söz etmiştir.

Bir katılımcı ise mobil öğrenme ile daha rahat görüşlerini ifade edebildiğini *“Ben sınıfta rahat edemiyorum açıkçası. Her düşüncemi paylaşamıyorum. Mobil ortamında daha rahatım. Sonuçta sınıf ortamında düşüncelerime kim ne der diye düşüncelerim var ama mobil uygulamada böyle bir şey yok. düşüncelerini söylüyorsun. Arkadaşlar seni destekliyor.”* sözleriyle ifade etmiştir. Bazı katılımcılar mobil uygulama ile arkadaşlarının etkinliklerini görme şansı bulduklarını, eleştirme ve eleştirilme olanağı ile birbirlerinden dönüt alabildiklerini ve hatalarını görüp düzeltebildiklerini belirtmişlerdir. Bir katılımcı ise mobil uygulama ile öğrenme sürecinin aşamalı bir şekilde gerçekleştiğini *“Mesela aşama aşama gitmeyi öğreniyorsun. Hipotezini kuruyorsun sonra deneyini belirliyorsun. Belki yorum atanlar oluyor. O aşama geçiyor. Gözlem kısmı ayrı. Yine bekliyorsun arkadaşlarının yaptıklarına bakıyorsun. Arkadaşlarımı gözlemliyorum. Aşama aşama gitmeyi öğrendim. Bir anda değil yani aşamalı bir şekilde ilerlemek verimli olduğu için bunu öğrendim.”* sözlerle vurgulamıştır.

Katılımcılar mobil uygulama ile sürecin daha rahat ve eğlenceli hale geldiğini de vurgulamışlardır. Bazı katılımcılar telefonunun sürekli yanında olması nedeniyle daha rahat bir öğrenme süreci geçirdiğini *“Evdesin ya da okuldasin, yoldasin elinde bir telefonla bir uygulamayla dâhil olabiliyorsun. Düşünebiliyorsun ya da tartışabiliyorsun, öğrenebiliyorsun. Daha çok orada geçen küçük bir cümle dahi büyük şey katabiliyor. Ama ders için de yüz yüze olduğun için sadece ders saatinde görüşebiliyorsun arkadaşınla ya da öğretmenle.”*, *“Diğer grupta sınıfta yüz yüze öğrenseydim bu kadar hızlı bir ilerleme kaydedeceğimi düşünmezdim. Bir de bu artık orası için daha sıkıcı, daha bir yük, daha bir ders haline gelecek. Çünkü elimin altında telefon hemen açıyorum, yüklüyorum, araştırma yazıyorum.”*, *“Araştırmayı ve sabretmeyi öğrendim. Çok eğlenceli hale geldi gerçekten, severek katıldığım bir uygulamaydı.”* sözleriyle görüşlerini belirtmişlerdir. Farklı olarak bir katılımcı ise uygulamayı daha sonrada kullanma olanağına sahip olduğunu vurgulayarak *“Sınıfta yüz yüze anlatınca zaten yıllardır hep aynı eğitim sistemi, düz öğretmen anlatacak biz not edecektik, belki not da tutmayacaktık. En azından*

ben Şimdi uygulamanın herhalde kalıyormuŐ silmeyebiliyormuŐuz, ben oradan girip yine bakabilirim belki ilerde ne yapmışım ne yapmamıŐım belki yine unutacağım. Ben onlara oradan tekrar bakıp inceleyebilirim.” ifadesiyle görüşünü açıklamıştır.



Bölüm 5

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde, araştırmanın bulgu ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar tartışılmış ve buna bağlı olarak geliştirilen öneriler sunulmuştur.

Sonuç ve tartışma

Bu araştırma kapsamında, mobil teknoloji tabanlı bir öğrenme uygulamasının öğrencilerin bilimsel düşünme süreçleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu bağlamda bilimsel düşünme süreçlerinin temel bazı bileşenleri; bilimsel süreç becerileri, bilimsel epistemolojik inançlar, yansıtıcı düşünme düzeyi ve motivasyon üzerinde çalışılmıştır. Gömülü deneysel desene göre düzenlenen çalışma, bir Devlet Üniversitesinin Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Bölümlerinde öğrenim gören 94, üçüncü sınıf öğrencisiyle yürütülmüştür. Çalışma, Fen Öğretimi dersinde gerçekleştirilmiş ve bir öğretim döneminin tamamını kapsayacak şekilde düzenlenmiştir.

Öğrenme bir anlam oluşturma sürecidir ve anlam, semboller, imgeler ya da kelimelerle doğrudan öğrenenlere transfer edilemez; anlam, durumlar içerisinde bireylerin kendilerince oluşturulur (Pachler, Cook ve Bachmair, 2010). Bu ilke, sorgulama etkinliklerinin de durumsal ve otantik bir bağlama oturtulmasını gerekli kılmaktadır. Otantik bir sorgulama tabanlı bilim etkinliğinde, öğrenciler fen öğrenmeyle ilgili etkinliklere aktif olarak katılırlar, hipotez oluşturma, deney ve kanıt değerlendirme gibi bilimsel akıl yürütme süreçlerine girerek, alana özel bilgiyi anlamalarına yardımcı olacak kaynaklara erişirler (de Jong, 2006). Vogel, Spikol, Kurti ve Milrad (2010), mobil teknolojilerin öğrenenlerin gerçek zamanlı, küresel-konuma duyarlı veri ve görselleştirme araçları sayesinde, yeni yöntemler kullanarak bilimsel araştırmalar yürütmelerini sağladığını, bunun ise öğrenci bağlılığının (engagement) artırılmasında kullanılabileceğini iddia etmektedir. Vogel ve diğerleri (2010)'ne göre mobil teknolojiler kullanılarak araştırmalar, okullar, doğa, laboratuvarlar ve müzeler gibi farklı bağlamlarda yürütülebilir.

Mobil teknolojiler, okul eğitiminde bir devrim yaratmakta ve geleneksel sınıflar öğrencilerin öğrenme deneyimlerini geliştirme potansiyeline sahip interaktif sınıf uygulamaları ile değişmektedir (Scornavacca, Huff ve Marshall, 2009). Mobil teknolojiler ve araçlar maddi anlamda karşılanabilir hale geldikçe, mobil cihazlara

sahip olma oranı artmaya devam edecek ve bağlantılarımız bizi daha çok çevreleyecektir. Böylece mobil uygulamalar geleneksel öğrenme ortamları içerisinde kendisine daha çok yer bulacaktır (Khaddage ve Lattenman,2013).

Bu kuramsal altyapıdan hareketle gerçekleştirilen çalışmada ulaşılan sonuçlar aşağıda tartışılmıştır.

Mobil teknoloji tabanlı uygulamaların bilimsel süreç becerilerine etkisi.

Araştırmada, bilimsel araştırma sürecinde laboratuvar tabanlı derslerle birlikte mobil uygulama kullanan deney grubunun bilimsel süreç becerilerinin, sadece laboratuvar tabanlı derse katılan kontrol grubuna kıyasla daha fazla geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan uygulamanın sağladığı sosyal etkileşimin bu gelişimi desteklediği düşünülmektedir. Katılımcılardan DFÖ14 tuttuğu yansıtıcı günlüğünde topluluğun hipotez kurma becerisini nasıl desteklediğini *“Az önce fark ettim ki yaptığım hipotezde yargı belirtmemişim. Arkadaşımın uyarmasıyla hemen düzelttim.”* şeklinde açıklamıştır. Bir başka katılımcı DFÖ5 ise, iletişim kurma becerisinin topluluk üyeleri tarafından nasıl desteklendiğini *“Deneyimi tamamlamış bulunmaktayım daha önce ki deneylerimde yapmadığım bir şey yaptım bu araştırmamda, tablo çizdim. Tablo çizmek hep zor gelirdi ama çizenleri görünce ben de çizmek istedim ve çizdiğim de anladım ki tablo işimi oldukça kolaylaştırıyor. Sonuç kısmımı açıklarken, gözlemlerimi açıklarken uzun uzun yazılara gerek kalmadan her şey göz önünde oluyor ve çok basit bir şekilde de çiziliyor korktuğum kadar yokmuş gerçekten. Deneyim düşündüğüm gibi ilerledi, hipotezim doğrulandı böyle sonuçlar almak beni mutlu ediyor. Bir şeyleri araştırmak, denemek, sorgulamak istiyorum böyle olunca.”* sözleriyle ifade etmiştir.

DSÖ29 ise BSB mobil uygulamasının bilimsel süreç becerilerinin desteklenmesinde etkili olduğunu şöyle ifade etmiştir. *“Merhaba günlüğüm, bugün deneyimi yaptım. Çok maceralıydı, kelimeleri birbirine çok benzer yapmışım o sıkıntı olur mu bilemedim ama zorluk dereceleri aynı olmalıydı napayım bende öyle yaptım. Şöyle bir ilk deneylere göz attım da gözle görülür bir değişiklik var bende. İşe yaradı galiba bu uygulama. Bu uygulamada derse katıldığım için mutluyum, değişiklik oldu. Ayrıca hocalarımızın seçtiği konular bize çok şey kattı diye düşünüyorum.”*

Benzer şekilde, fen öğretiminde okul dışı öğrenme etkinlikleri kapsamında PDA (Kişisel Cep Bilgisayarı) kullanımının geleneksel kitap tabanlı öğrenmeye göre etkililiğini araştıran Huang, Lin ve Cheng (2010), katılımcıların cep bilgisayarlarını ve onun birçok işlevini kullandıklarını ortaya koymuş ve PDA kullanımının öğrenmeyi desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, PDA kullanımının geleneksel öğretime kıyasla öğrencileri öğrenme etkinliklerine hevesle katılmaya teşvik ettiği ve ders materyali ile ilgili sosyal etkileşimi ve tartışmayı canlandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak araştırma sonuçları, mobil öğrenme ortamı kullanımının öğrenme ve kalıcılığı olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Ahmed ve Parsons, 2013; Chen ve Hsu, 2008).

Her ne kadar bütün bireyler bilim insanı olmayacak olsalar da bilimsel süreç becerilerinin kazanılması pek çok açıdan önemlidir. Bilimsel muhakeme alışkanlıkları, toplumsal bağlamlarda tartışmalı konular üzerine mantıklı ve doğru kararlar vermenin önemli yollarını sağlarlar (Yang ve Tsai, 2010). Leonard, Speziale ve Penick (2001), bir yıl süren bilimsel sorgulamaya dayalı biyoloji dersine katılan öğrencilerin biyoloji kavramlarında ve bilimsel süreçlerin anlaşılmasında daha yüksek kazanımlar sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Dahası, bilimsel sorgulamaya katılma, öğrenmede kalıcılığa katkıda bulunmaktadır (Alberts, 2000).

Bilimsel akıl yürütme, öğrenen gruplarının anormal veri veya bilimdeki ya da diğer akademik alanlardaki çelişkili bilgilere maruz bırakılması, öğrenenlerin bilimsel bilgiyi sosyal olarak yapılandırmalarına olanak tanınması ve bu yapılandırma sürecinde teoriler ve kanıtlar arasındaki ilişkiyi eleştirel olarak değerlendirmeleri yoluyla sağlanabilir (Yang ve Tsai, 2010). Dolayısıyla sosyal bir yanı vardır. Bu açıdan bakıldığında öğretmenler, öğrencilerin bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişiminde kilit bir role sahiptir. Öğrenme ortamlarının ve süreçlerinin öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirecek şekilde düzenlenebilmesi için öncelikle öğretmenlerin bu becerilere sahip olmasını gerekmektedir. Araştırma öğretmen adaylarıyla yürütülmüş ve mobil öğrenme destekli bilim öğretimi uygulamalarının bu becerilerin kazandırılmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Ford ve Forman (2006) fen öğretiminin sadece bilimsel

bilginin aktarılmasına dayanmakla kalmaması, bilgi inşasına yönelik sorgulama ve iletişim süreçlerinin de desteklenmesi gerektiğini belirtmiştir.

Mobil teknoloji tabanlı uygulamaların bilimsel epistemolojik inançlara etkisi. Araştırma sonucunda deney grubunun bilimsel epistemolojik inançlarının kontrol grubuna oranla daha yapılandırmacı hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Roth ve Roychoudhury (2003) araştırmaları kapsamında uygulamaya koydukları sorgulama-yönelimli fizik öğretimi programının bilimsel bilginin doğasına ilişkin anlayışlarının anlamın müzakeresi ve tartışmalar yoluyla daha yapılandırmacı hale gelebileceğini iddia etmektedir. Tsai (1999), yapılandırmacı epistemolojik inançlara sahip öğrenenlerin daha anlamlı öğrenme stratejileri kullandıklarını ve daha sonra laboratuvar faaliyetleriyle ilgili kavramları derinlemesine araştırdıklarını ve bunun da bilimin daha iyi anlaşıldığının göstergesi olduğunu belirtmiştir.

Daha sofistike epistemolojiler, bilim içeriğinin daha iyi öğrenilmesine katkıda bulunabilir (Schommer, 1993, Hammer, 1994). Ancak, öğretmen eğitimcileri zamanlarının büyük bölümünü öğretmen adaylarına nasıl öğreteceklerini öğretmeye harcamakta ve sıklıkla öğrenme stratejilerini ve inançlarını etkileyecek yaklaşımları göz ardı etmektedir. Dahası öğretmenler öğrendikleri gibi öğretme eğilimindedir (Mapolelo ve Akinsola, 2015). Oysa; Sandoval ve Reiser (2004) öğrencilerin okuldaki uygulamalarının, bilimin doğası konusundaki inançları ile ilişkilendirilmesi konusunda yenilikçi ortamlar tasarlanması gerektiğini ve bu ortamların öğrencileri, tipik öğretimden çok otantik pratiklere benzeyen bir şekilde bilimle uğraşmaya teşvik ederek aynı zamanda öğrencilerin bilimsel etkinliklerinin incelenmesi için zengin bağlamlar sağlayacağını belirtmiştir. Çünkü, öğrencilerin gerçek dünyadaki sorunlarla çalışabilecekleri otantik öğrenme faaliyetleri önemli ve gereklidir (Brown, Collins, ve Duguid, 1989).

Bu noktada mobil araçlar otantik öğrenme etkinliklerini destekleme potansiyeline sahiptir. Mobil cihazlar sadece küçük bilgisayarlar veya hesap makineleri değildir. Öğretme ve öğrenmede önemli benzersiz sağlıkları vardır. Öğrenciler taşınabilir dijital teknolojileri sevmekle kalmamakta, onları hayatlarının bütünleşik bir parçası olarak kullanmaktadır (Swan, Kratcoski ve van't Hooft, 2007). Mobil uygulamalar, öğrenenlerin bilimin ve bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışlarının geliştirilmesi için bir bağlam sağlarken aynı zamanda dijital

okur-yazarlık becerilerinin kullanılması için teşvik etmektedir (Marty ve diğerleri (2013). Mobil araçların kullanımının beraberinde getirdiği önemli avantajlardan birisi de geleneksel yüz yüze sınıf ortamını daha etkileşimli ve çekici kılarak öğrenme şeklimizi değişikliğe uğratabilme potansiyelidir. Öğrenci ve öğretmenlerin günlük yaşamda kullandıkları cihazları kullanarak birbirleriyle daha bireysel etkileşim kurabilirler (Zydney ve Warner, 2016).

Bilimsel süreç becerileri ve bilimsel epistemolojik inançların gelişimi için bağlam. Araştırma sonucunda, bilimsel araştırma sürecinde mobil cihazların kullanımının öğrenenlerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği ve bilimsel epistemolojik inançlarını daha yapılandırmacı hale getirdiği görülmüştür. Dijital mobil aygıtların son derece kişiselleştirilmiş doğası; kişiselleştirilmiş ve öğrenci merkezli eğitim deneyimlerinin geliştirilmesi için mükemmel bir platform sağlamaktadır (Low ve O'Connell, 2006). Dahası, teknolojinin öğrenme etkinliklerinin ve pratiklerinin uzman gibi gerçekleştirilmesini sağlayacak bir dönüşüme aracılık etmektedir (Kim ve Reeves, 2007). Hafif mobil cihazlara kolayca erişilebilmesi, teknoloji ile geliştirilmiş öğrenmenin evrimini yeni bir aşamaya getirme potansiyelini güçlendirir. Bu cihazlar, K-12 eğitiminde, öğretmenlere farklılaştırılmış öğretim ve öğrencilere kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sağlayarak öğretim faaliyetlerini destekleyebilir (Looi ve diğerleri, 2009).

Katılımcılarla yapılan görüşmeler ve program kayıtları, kullanıcıların büyük çoğunluğunun BSB mobil uygulamasının en çok tartışma bölümünü kullandıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca katılımcılar, kendi projelerine yapılan yorumların ve diğer katılımcıların araştırma projelerini görebilmelerinin öğrenmelerine olumlu yönde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu ifadelerden, araştırmanın deney grubunda yer alan katılımcıların kendiliğinden bir öğrenme/uygulama topluluğu oluşturduğu söylenebilir. Öğrenme toplulukları, bir grup bireyin bir görevi yerine getirmek için ortak olarak çalıştığı topluluklardır. Öğrenme topluluklarında, öğrenme, bireyin diğerleri ile etkileşimleri, kişisel çabaları ve katılımı yoluyla gerçekleşmektedir (Riel and Polin, 2004). Öğrenme topluluklarından biri olan uygulama toplulukları ise; ortak bir alana ilişkin bir uygulamayı (practice) paylaşan bireylerin, bir araya gelerek oluşturdukları ve uygulamaya ilişkin görüşler, fikirler, düşünceler ileri sürerek değerlendirmeler yaptıkları topluluklardır (Wenger, McDermott ve Synder,

2002). Uygulama toplulukları; üyelerini problem çözme süreçlerine dahil eden (Wenger, 1998b), iyi-yapılandırılmamış problemler, işbirlikli öğrenme gibi yapılandırmacılığa ilişkin kavramları destekleyen (Johnson, 2001), deneyim ve uzmanlıkların paylaşımı ve tartışmalar aracılığıyla üyelerinin birbirlerini desteklediği (Mitchell and Wood, 2001), etkili bir ortak değerlendirme (mutual assessment) aracı (Wang, 2010) ve etkili bir öğrenme ortamıdır (Asoodar, Atai,Vaezi and Marendi, 2014). Uygulama toplulukları alan(domain), topluluk (community) ve uygulama (practice) olmak üzere üç temel bileşen etrafında oluşturulmaktadır (Wenger, 1998a). Araştırma kapsamında kullanılan mobil uygulamanın kullanıcıları topluluk bileşenini, yürütülmekte olan bilimsel araştırma projeleri uygulama bileşenini ve son olarak araştırmanın yürütüldüğü ders ise alan bileşenini oluşturmaktadır.

Sosyo-kültürel teorisyenlere göre bilim öğrenimi, bilimsel kavramlar ve araştırma süreçlerinin uygulamalı araştırmalara katılım yoluyla gerçekleştiği, bireysel etkinlik kadar sosyal etkileşimin de önemli olduğu söylem temelli (discursive) bir süreçtir. Bilimsel araştırmaların yürütülmesi sırasında akranlarla girilen etkileşimler öğrenme ve bilimsel anlayışın geliştirilmesini sağlar (Mercer, Dawes, Wegerif ve Sams, 2004).

Bilginin sosyal bir bağlamda üretilmesi aynı zamanda bu bilginin bir epistemik sistem tarafından üretilmesi anlamına gelmektedir. Goldman'ın (2011) açıkladığı gibi, “epistemik bir sistem, üyelerinin epistemik sonuçlarını etkileyen çeşitli prosedürleri, kurumları ve kişilerarası etki modellerini barındıran bir sosyal sistemdir”. Goldman epistemik sistemin ajanlar aracılığıyla çalıştığını ve her bir bireyin bir ajan olduğu görüşünü savunmaktadır. Matheson (2015) ise, epistemik akranlar (epistemic peers) kavramını kullanarak sosyal bağlam içerisinde yer alan bireyler arasındaki görüş ayrılıklarının (peer disagreement) inançların değişimini tetiklediğini belirtmektedir.

Mobil teknoloji tabanlı uygulamalar sonrası yansıtıcı düşünme düzeyleri. Araştırma sonucunda katılımcıların yansıtıcı düşünme düzeylerine bakıldığında deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha yüksek düzeyde yansıtıcı yaptıkları görülmüştür. Deney grubunun dahil oldukları uygulama topluluğu içinde yürüttükleri bilimsel araştırma sürecinin yansıtıcı düşünme düzeylerine olumlu etkisi olduğu söylenilebilir. Zira kendi teorileri/modelleri üstünde

yansıtma yapabilecekleri ve teorilerini/modellerini gözden geçirerek yeniden düzenleyebilecekleri bir öğrenme sürecinde öğrenenler, ilksel açıklamalarındaki tutarsızlıkları ya da hataları belirleyerek giderebilirler (O'Malley ve Scanlon, 1990). Bilgi oluşturma sürecinin yansıtıcı boyutunun desteklenmesi için tasarımcılar, yenilikçi yöntemler ve araçlar kullanılmalıdır. Teknoloji tabanlı araçlar, öğrenenlerin öğrenme sürecindeki fikirlerini organize etmelerine ve onlar üzerinde yansıtıcı düşünmelerine yardım ederken öğrenenin düşünce akışını daha açık ve görünür hale getirmek için kullanılabilir (Linn, 2000).

Dewey (1933) ve Schön'e (1987) göre, yansıtıcı düşünmede ilk aşama problem durumunun tespit edilmesidir. Bu noktada bu araştırma kapsamında geliştirilen mobil uygulama, problem durumunun tespiti için sosyal bir bağlam sunmaktadır. Zira Loughran'a (2010) göre, eğer bir şey fark edilmediyse, bir uygulayıcının durumu ele almak için herhangi bir şey yapması pek olası değildir. Uygulama ortamında bir sorun göze çarpmayan bir şeyse, o zaman yansıtmanın nasıl başlatıldığını anlamak zordur. Bu durumda fark edilen, neden ve nasıl fark edildiği yansıtmanın doğasını belirleyeceği için önemlidir. Bu nedenle, durumları farklı şekillerde görebilme, sadece fark edilebilen çözümler açısından değil aynı zamanda pratikteki yargıların doğruluk kazanması için alternatif bakış açılarının geliştirilmesi açısından önemlidir. Brookfield (1996) çarpıtma ve inkarlardan kaçınmıyor oluşumuzun bireysel yansıtma ile ilgili sorunlardan birisi olduğunu ifade etmektedir. Brookfield'e göre, hatıralarımızdan ne kadarını iyi bir izlenim oluşturmak için kullandığımızı asla bilemeyiz, çünkü bu süreçte yanlı olabiliriz. Bu bakış açısıyla, bireysel yansıtmanın doğası kısmi ve çarpıtılmıştır. Cox, Hickson ve Taylor'a (1991) göre, çarpıtılmış öz-benliğimizi aşmak, çoğu zaman kendiliğinden ortaya çıkan soruları kendimize yöneltmek ve bu soruların cevaplarıyla yüzleşmek ve belki de en önemlisi, bakış açımızı yeni bir anlayış ve eylem için yöneltmek zor olduğu için, yansıtmanın etkileşimsiz bir şekilde sürdürülmesi güçtür. Ayrıca, bireyler kendi performanslarını olduğundan daha iyi görme eğilimindedirler (Falchikov ve Boud,1989; Topping, 2003). Bu ise sorunun anlaşılması sürecini sekteye uğratmaktadır. Yansıtma, kendine özgü bir durum ya da olayı düşünerek, bireyin kendi içine kapanık ve yalnız kalmış bir haline işaret etmez. Yansıtma, işbirlikli bir süreç olarak görülürse problemin tanımlanması ve yeniden yapılandırılması süreci geliştirilebilir (Loughran, 2010). Dolayısıyla sosyal bir

bağlamda yapılan yansıtmanın daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Mercer (2008) benzer şekilde, kavramsal değişim sürecinde öğrenenler arasındaki sosyal etkileşimin önemini vurgulamaktadır.

Katılımcıların tuttukları yansıtıcı günlüklerden elde edilen bilgiler uygulamanın sağladığı sosyal bağlamın yansıtma süreçlerini geliştirebileceği iddiasını destekler niteliktedir. Örneğin DFÖ10 hataların fark edilmesinde topluluğun etkisini şu ifadelerle açıklamıştır: *“Bu haftamızın sonunda deneyimi tamamladım arkadaşlarımın ve hocamın yaptığı yorumlar neticesinde eksiklerimi tamamlayarak deneyimi yapmaya çalıştım ve güzel bir şekilde tamamladığımı düşünüyorum. En azından hipotezimi doğrular bir nitelikte sonuca ulaştım. Deneyi yaparken mutlaka bazı sebeplerden kaynaklı hatalar oldu benden de kaynaklı olabilir bu hatalar”*. Benzer şekilde DSÖ38 *“Bu araştırmam da önce soğan kabuğundan elde edeceğim boyayla bir de kimyasal boyanın suya karşı dayanıklılığını ölçecektim. Arkadaşlarımın uyarılarından sonra kendim de araştırma yaptığımda bunun net bir amacının olmadığını görünce sirkelerin farklı çeşitlerini kullanıp karşılaştırmaya karar verdim.”* ifadeleriyle topluluğun yansıtıcı düşünme sürecinde sorunun fark edilmesi sürecini desteklediğini belirtmiştir.

Mobil teknoloji tabanlı uygulamaların motivasyona etkisi. Bu araştırma sonucunda bilimsel araştırma sürecinde mobil teknoloji tabanlı öğrenme etkinliklerine katılımın geleneksel laboratuvar tabanlı derse kıyasla daha yüksek motivasyon sağladığı görülmüştür. Literatürde bu bulguyu destekler nitelikte pek çok çalışma bulunmaktadır. Örneğin Chiang, Yang ve Hwang (2014b), sorgulama tabanlı bilim etkinliklerinin desteklenmesi amacıyla geliştirdikleri artırılmış gerçeklik tabanlı mobil öğrenme uygulamasının geleneksel sorgulama tabanlı bilim etkinliklerine katılıma oranla daha yüksek düzeyde motivasyon ve daha iyi öğrenme çıktıları sağladığını raporlamıştır. Benzer şekilde Rau, Gao ve Wu (2008) öğretme-öğrenme sürecinde internet teknolojileri ile desteklenen mobil cihazların kullanımının motivasyonu arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına benzer şekilde Jenö, Grytnes ve Vandvik (2017) öğrenme sürecinde mobil uygulama kullanımının biyoloji dersinde içsel motivasyonu arttırdığını raporlamıştır. Katılımcılardan DSÖ29 bu etkiyi yansıtıcı günlüğüne yazdığı şu ifadeyle belirtmiştir *“...ayrıca ben bu uygulamayı çok sevdim çünkü telefondan ders yapıyorum ya sence de eğlenceli dimi?”*. Bazı katılımcılar

ise topluluğun motivasyonlarını etkilediğini belirtmiştir. Örneğin DSÖ31 bu etkiyi, *“Arkadaşlarım deneyimin çok güzel olduğunu açık ve anlaşılır olduğunu söylediler. Bu beni çok mutlu etti hemen yarın deneyimi yapmayı düşünüyorum”* ifadeleriyle açıklarken benzer şekilde, DSÖ32 *“Bugün deneyime gelen yorumlar çok hoşuma gitti, deneyi yapmam için bana bir motivasyon oldu.”* ve DSÖ36 *“Arkadaşlarımdan ve hocalarımdan olumlu tepkiler aldım. Umarım beğenilmiştir. Nohut mayası arkadaşlarımda merak uyandırdı. Heyecanlıyım bekliyorum.”* ifadelerine günlüklerinde yer vermiştir.

Mobil cihazlar, ek kaynakları, bağlamı ve eğlenceyi dahil edebilme özgürlüğü sağladığı için okul dışında öğrenmede motivasyonu arttırabilir. Ayrıca teknolojinin yeniliği kendi içinde motive edici bir unsur olarak görülebilir (Jones, Issroff, Scanlon, Clough, McAndrew ve Blake, 2006). Jones ve Issroff (2007), mobil öğrenmenin motivasyon sağlamanın nedenlerini; süreç ve hedefler üzerinde öğrenen kontrolü, sahiplik, bağlamda öğrenme, bağlamlar arası devamlılık (continuity), iletişim kolaylığı ve kullanımdan keyif alma olarak açıklamaktadır.

Değişkenler arasında etkileşimler. Araştırma kapsamında ele alınan değişkenlerin çoğunun birbirleriyle ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilimsel süreç becerileri ile motivasyon arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Benzer şekilde Su ve Cheng (2015) ve Liu ve Chu (2010) motivasyonunun öğrenme çıktıları üzerinde güçlü ve olumlu etkiye sahip olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Yine bilimsel süreç becerileri ile yansıtıcı düşünme arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki gözlenmiştir. Taylor, Rogers ve Veal (2009) kimya laboratuvarında öz-yansıtmanın bilimsel süreç becerilerinin gelişimini desteklediği sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç araştırmanın bulgularıyla tutarlılık göstermektedir. Araştırma sonucunda bilimsel epistemolojik inançlar ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif ve zayıf bir korelasyon olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Elder (1999) çalışmasında bilimsel epistemolojik inançlar ile fen öğrenme çıktıları ve bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı, pozitif ve zayıf bir ilişki raporlamıştır. Benzer şekilde Han, Lee ve Noh (2010) bilimsel süreç becerileri ile epistemolojik inançlar arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki raporlamıştır. Araştırma sonuçları bu bulgular ile tutarlıdır.

Ayrıca uygulamada geçirilen süre ve yorum sayısı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Uygulama içerisinde geçirilen toplam süre ile de yorum sayısı, tartışma mesajı sayısı ve toplam proje görüntüleme arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu bulgu uygulamada daha çok vakit geçirenlerin uygulama içinde daha aktif oldukları ve daha yüksek öğrenme çıktıları üretme eğiliminde oldukları anlamına gelmektedir

Son olarak mevcut araştırma öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine sahip olarak üniversitelerden mezun olmaları gelecekte görev aldıkları okullarda öğrencilerine bu becerileri kazandırmaları açısından son derece hayatidir. Giriş bölümünde bahsedildiği üzere geleneksel laboratuvar tabanlı dersler ise bu becerilerin kazandırılmasında yetersiz kalmaktadır. Bu durum, bu becerilerin kazandırılması için alternatif ve yenilikçi öğrenme ortamlarının kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Araştırma doğru şekilde tasarlandığında mobil öğrenme ortamlarının bu ihtiyaca cevap verebileceği yönünde kanıtlar sunmaktadır. Ayrıca deney grubunda yer alan sınıf öğretmenliği bölümü öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmenliği bölümüne kıyasla bu beceriler bağlamında daha yüksek düzeyde kazanç elde ettiği gözlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında mobil teknolojiler, genelde tüm öğretmen adaylarına özeldir ise içerik olarak fen ağırlıklı olmayan bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarına bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması açısından hatırı sayılır bir potansiyel taşımaktadır.

Öneriler

Sonraki araştırmalara yönelik öneriler. Araştırma, geliştirilen mobil uygulama ile yükseköğretim düzeyindeki katılımcılarla sekiz hafta yürütülmüştür. Araştırmanın farklı düzeydeki katılımcılarla farklı zaman dilimlerini kapsayacak şekilde tekrarlanması mobil uygulamanın bilimsel süreç becerileri üstündeki etkisine dair daha geniş kapsamlı veriler sağlayabilir.

- Benzer bir çalışmanın uygulama topluluğu oluşturularak tekrarlanması önerilebilir.
- Gelecekteki araştırmalar kullanılan uygulamada katılımcıların öğrenme deneyimlerinin daha geniş kapsamlı yorumlamalarının sağlanması ve bu deneyimlerin analizi ile daha derinlikli verilerin elde edilmesi önerilebilir.

Uygulamalara yönelik öneriler. Araştırma sonucunda katılımcılar tarafından oluşturulan öğrenme/uygulama topluluğunun çeşitli açılardan bireysel sorgulama tabanlı öğrenme etkinliğine kıyasla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gerçekleştirilecek mobil öğrenme etkinliklerinin benzer şekilde probleme veya sorgulamaya dayalı şekilde tasarlanması daha etkili öğrenmeler sağlayabilir.

- Araştırmanın sonuçları mobil cihazların çevrimiçi toplulukların oluşturulmasında hem teknolojik hem de motivasyonel sağlıklarından faydalanılabileceğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla mobil cihazların okullarda daha çok kullanılması önerilebilir.
- Öğreticilerin ve öğrencilerin mobil çevrimiçi cihazları öğrenme sürecinin bir parçası haline getirmeleri doğal ve bağlamsal bir öğrenme süreci sağlayabilir.
- Alanyazın öğrenme sürecinde yansıtmanın bireysel olarak desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Mevcut araştırma ise bu süreçte mobil cihazların etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Öğreticiler bireysel ve işbirlikli yansıtmanın teşvik edilmesi için mobil teknolojilerin nasıl verimli kullanılacağı konusunda eğitilmelidir.
- Mevcut araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin öğretme-öğrenme sürecinde mobil teknolojileri işe koşmaları epistemik bilişin desteklenmesini sağlayabilir.
- Mevcut araştırmanın sonuçlarına göre, öğrenenlerin yansıtıcı düşünme düzeyinin gelişimini hedef alan öğrenme etkinliklerinin, sosyal bir bağlam etrafında şekillendirilmesi hem yansıtma hem de öğrenme ürünlerinin kalitesini arttırabilir.

Kaynaklar

- Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Lederman, N.G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82, 417–436.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000). Improving science teachers' conceptions of the nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22, 665–701.
- Ahmed, S., & Parsons, D. (2013). Abductive science inquiry using mobile devices in the classroom. *Computers & Education*, 63, 62-72.
- Akerson, V.L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N.G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 295–317.
- Ainsworth, H. L. & Eaton, S.E. (2010). "Formal, Non-formal and Informal Learning in the Sciences" <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED511414.pdf> web adresinden 05.09.2015 tarihinde erişildi.
- Aktamış, H., ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33).
- Alberts, B. (2000). Some thoughts of a scientist on inquiry. In J. Minstrell, & E. H. Zeevan (Eds.), *Inquiring into Inquiry Learning and Teaching in Science* (pp. 3–13). Washington DC: American Association for the Advancement of Science.
- Alexander, B. (2004). Going nomadic: Mobile learning in higher education. *EDUCAUSE Review*, 39(5), 29.
- Ally, M. (2004). Using learning theories to design instruction for mobile learning devices. In J. Attewell, & C. Savill-Smith (Eds.), *Learning with mobile devices: Mobile learning anytime everywhere*. A book of papers from MLEARN 2004 (pp. 5–8). http://stu.westga.edu/~bthibau1/MEDT%208484-%20Baylen/mLearn04_papers.pdf web adresinden 05.11.2017 tarihinde erişildi.

- American Association for the Advancement of Science [AAAS] (1993) Benchmarks for science literacy. Oxford University Press, New York
- Andrews, S., Ellis, D. A., Shaw, H., & Piwek, L. (2015). Beyond self-report: Tools to compare estimated and real-world smartphone use. *PLoS ONE*, *10*(10), e0139004. doi:10.1371/journal.pone.0139004.
- Asoodar, M., Atai, M. R., Vaezi, S., & Marandi, S. S. (2014). Examining effectiveness of communities of practice in online English for academic purposes (EAP) assessment in virtual classes. *Computers & Education*, *70*, 291-300.
- Aydoğdu, B. ve Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, *9*(2).
- Bandura, A. (1982). Self-efficacy mechanism in human agency. *American psychologist*, *37*(2), 122.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. Macmillan.
- Bell, R.L., Lederman, N.G., & Abd-El-Khalick, F. (2000). Developing and acting upon one's conception of the nature of science: As follow-up study. *Journal of Research in Science Teaching*, *37*(6), 563-581.
- Bell, T., Urhahne, D., Schanze, S., & Ploetzner, R. (2010). Collaborative inquiry learning: models, tools and challenges. *International Journal of Science Education*, *32*(3), 349–377.
- Bendixen, L. D. (2001). A process model of epistemic belief change. In Hofer, B. K., & Pintrich, P.R. (Eds.). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Psychology Press.
- Berger, C. F. (1982). Attainment of skill in using science processes. I. Instrumentation, methodology and analysis. *Journal of Research in Science Teaching*, *19*(3), 249-260.
- Bold, C., & Hutton, P. (2007). Supporting students' critical reflection-on-practice. *Learning, teaching and assessing in higher education: Developing reflective practice*, 21-30.

- Bonk, C. J., & Cunningham, D. J. (1998). Searching for learner-centered, constructivist, and sociocultural components of collaborative educational learning tools. In C. J. Bonk & K. S. King (Eds.), *Electronic collaborators: Learner-centered technologies for literacy, apprenticeship, and discourse* (pp. 25–50). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Boticki, I., Baksa, J., Seow, P., & Looi, C. K. (2015). Usage of a mobile social learning platform with virtual badges in a primary school. *Computers & Education*, 86, 120-136.
- Boud, D., Keogh, R., & Walker, D. (Eds.). (1985). *Reflection: Turning experience into learning*. London: Kogan Page.
- Böyük, U., Tanık, N. ve Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4(1), 20-30.
- Bråten, I., & Strømsø, H. I. (2006). Epistemological beliefs, interest, and gender as predictors of Internet-based learning activities. *Computers in Human Behavior*, 22(6), 1027-1042.
- Broks, A. (2014). Scientific thinking: the backbone of modern science and technology education. *Journal Of Baltic Science Education*, 13(6), 764-766.
- Brookfield, S. (1995). *Becoming a Critically Reflective Teacher*. Josey-Bass, San Francisco, CA.
- Brophy, J. (2010). *Motivating students to learn (3rd ed.)*. New York, NY: Routledge.
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
- Buehl, M.M., Alexander, P.A., 2005. Motivation and performance differences in students' domain-specific epistemological belief profiles. *American Educational Research Journal*, 42(4), 697–726.
- Burchfield, M.L., Gifford, V.D. (1995). The effect of computer-assisted instruction on the science process skills of community college students. Paper presented at the annual meeting of the Mid-South Educational Research Association, November 9, 1995

- Büyüköztürk, Ş. (2011). *DeneySEL Desenler- Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi* (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları
- Büyüktaşkapu, S., Çeliköz, N., & Akman, B. (2012). Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programı'nın 6 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 37(165).
- Bybee, R. W. (2002). Scientific inquiry, student learning, and the science curriculum. *Learning science and the science of learning*, 25-35.
- Campbell, R. L. (1979). A Comparative Study of The Effectiveness of Process Skills Instruction on Reading Comprehension of Preservice and Inservice Elementary Teachers. *Journal of Research in Science Teaching*. 16, 123-127.
- Cano, F. (2005). Epistemological beliefs and approach to learning: The change through secondary school and their influence on academic performance. *British Journal of Educational Psychology*, 75(2), 203-221.
- Carey, S., & Smith, C. (1993). On understanding the nature of scientific knowledge. *Educational psychologist*, 28(3), 235-251.
- Carey, S., Evans, R., Honda, M., Jay, E. & Unger, C.(1989). An experiment is when you try it and see if it works': a study of grade 7 students' understanding of the construction of scientific knowledge, *International Journal of Science Education*, 11:5, 514-529
- Carol, R. (2002). Defining reflection: Another look at John Dewey and reflective thinking. *Teachers college record*, 104(4), 842-866.
- Chen, J. A. (2012). Implicit theories, epistemic beliefs, and science motivation: A person-centered approach. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 724-735.
- Chen, C.-M., & Hsu, S.-H. (2008). Personalized intelligent mobile learning system for supporting effective English learning. *Educational Technology & Society*, 11(3), 153–180.
- Chen, Y. S., Kao, T. C., & Sheu, J. P. (2003). A mobile learning system for scaffolding birdwatching learning. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(3), 347–35

- Chen, J.A., Pajares, F., (2010). Implicit theories of ability of Grade 6 science students: relation to epistemological beliefs and academic motivation and achievement in science. *Contemporary Educational Psychology*, 35(1), 75–87.
- Chen, J. A. (2012). Implicit theories, epistemic beliefs, and science motivation: A person-centered approach. *Learning and Individual Differences*, 22(6), 724-735.
- Cheon, J., Lee, S., Crooks, S. M., & Song, J. (2012). An investigation of mobile learning readiness in higher education based on the theory of planned behavior. *Computers & Education*, 59(3), 1054-1064.
- Cherner, T., Dix, J., & Lee, C. (2014). Cleaning up that mess: A framework for classifying educational apps. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 14(2), 158-193.
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014a). An augmented reality-based mobile learning system to improve students' learning achievements and motivations in natural science inquiry activities. *Journal of Educational Technology & Society*, 17(4), 352e365.
- Chiang, T. H. C., Yang, S. J. H., & Hwang, G. J. (2014b). Students' online interactive patterns in augmented reality-based inquiry activities. *Computers & Education*, 78, 97e108. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2014.05.006>.
- Chiappetta, E. L. (1997). Inquiry-based science. *The Science Teacher*, 22-26.
- Chien, Y. T., & Chang, C. Y. (2012). Comparison of different instructional multimedia designs for improving student science-process skill learning. *Journal of Science Education and Technology*, 23(1), 106–113.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2001). Epistemologically authentic scientific reasoning. In Crowley, K., Schunn, C. D., & Okada, T. (Eds.). *Designing for science: Implications from everyday, classroom, and professional settings*, 351-392.
- Chinn, C. A., & Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.

- Churchill, D., & Churchill, N. (2008). Educational affordances of PDAs: a study of a teacher's exploration of this technology. *Computers & Education*, 50, 1439–1450.
- Ciampa, K. (2014). Learning in a mobile age: an investigation of student motivation. *Journal of Computer Assisted Learning*, 30(1), 82-96.
- Cochrane, T. D. (2010). Exploring mobile learning success factors. *Research in Learning Technology*, 18(2).
- Cohen, L. Manion, L. and Morrison, K. (2007). *Research methods in education 6th edition*. London: Routledge.
- Cox H, Hickson P and Taylor B (1991) Exploring reflection: knowing and constructing practice. In G Gray and R Pratt, Eds, *Towards a Discipline of Nursing*. Churchill Livingstone, Melbourne, VIC, pp. 373–90.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage Publications
- Creswell, J.W.(2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches* (4th ed.). Sage Publications: USA
- Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: Toward learner-centered education. *Handbook of mobile learning*, 3-14.
- Cross, J. (2006). "The Low-Hanging Fruit Is Tasty", Internet Time Blog, <http://internettime.com/?p=105> web adresinden 28.08.2015 tarihinde erişildi.
- Çavus, N. ve İbrahim, D. (2009). M-learning: An experiment in using SMS to support learning new English language words. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 78 – 91.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1996). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Deci, E. L.(1975). *Intrinsic motivation*. New York: Plenum Press
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. Plenum Press.

- de Jong, T. (2006). Computer simulations – technological advances in inquiry learning. *Science*, 312(5773), 532–533.
- Deryakulu, D. ve Bıkmaz, F. H. (2003). Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 2(4), 243-257.
- Deryakulu, D. (2014). Epistemolojik inançlar. Y. Kuzgun & D. Deryakulu (Ed.), *Eğitimde Bireysel Farklılıklar*, 259-288. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Lexington, MA: D. C. Heath and Company.
- Dyson, L. E., Litchfield, A., Lawrence, E., Raban, R., & Leijdekkers, P. (2009). Advancing the m-learning research agenda for active, experiential learning: Four case studies. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(2).
- Donovan, T., & Hoover, K. (2013). The elements of social scientific thinking. *Cengage Learning*.
- Dunbar, K., & Fugelsang, J. (2005). Scientific thinking and reasoning. *The Cambridge handbook of thinking and reasoning*, 705-725.
- Dunning, D. (Ed.). (2011). *Social motivation*. Psychology Press.
- Educause Center for Applied Research [ECAR] (2014) ECAR study of undergraduate students and information technology. Louisville: CO: Educause Center for Applied Research <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ss14/ERS1406.pdf> web adresinden 18.10.2015 tarihinde erişildi.
- Einstein, A. (1949). Remarks concerning the essays brought together in this cooperative volume. In P. A. Schilpp (Ed.), *Albert Einstein: Philosopher-scientist* (pp. 665–688). Evanston: The Library of Living Philosophers.
- Elder, A. D. (1999). *An exploration of fifth-grade students' epistemological beliefs in science and an investigation of their relation to science learning*. Yayımlanmış doktora tezi. University of Michigan, ABD
- Evans, C. (2008). The effectiveness of m-learning in the form of podcast revision lectures in higher education. *Computers & Education*, 50,491–498

- Falchikov, N., & Boud, D. (1989). Student self-assessment in higher education: a meta-analysis comparing peer and teacher marks. *Review of Educational Research*, 59 , 395–430.
- Fensham, P. J. (1997). School science and its problems with scientific literacy. In Levinson R., & Thomas J. (Eds.), *Science today: Problem or crisis?* (pp. 119–236). London: Routledge.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS (3rd Edition)*. Sage publications.
- Finley, F. N. (1983). Science Processes. *Journal of Research in Science Teaching*. 20(1), 47-54.
- Ford, M, J., & Forman, A. (2006). Redefining Disciplinary Learning in Classroom Contexts. *Review of Research in Education*, Vol. 30, Special Issue on Rethinking Learning: What Counts as Learning and What Learning Counts , pp. 1-32
- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E., & Hyun, H.H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education (8th Ed.)*. Boston: McGraw-Hill
- Frohberg, D., Göth, C., & Schwabe, G. (2009). Mobile learning projects—a critical analysis of the state of the art. *Journal of computer assisted learning*, 25(4), 307-331.
- Gagné, M., & Deci, E. L. (2005). Self-determination theory and work motivation. *Journal of Organizational behavior*, 26(4), 331-362.
- Geban, Ö., Askar, P., & Özkan, İ. (1992). Effects of computer simulations and problem-solving approaches on high school students. *The Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Gerber, B. L., Marek, E. A., and Cavallo, A. M. L. (2001). Development of an informal learning opportunities assay. *International Journal of Science Education*, 23(6): 569–583
- Germann, P. J. (1989). Directed inquiry approach to learning science process skills: Treatment effects and aptitude-treatment interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237-250.

- Ghaye, T. (2010). *Teaching and learning through reflective practice: A practical guide for positive action*. Routledge.
- Gikas, J., & Grant, M. M. (2013). Mobile computing devices in higher education: Student perspectives on learning with cellphones, smartphones & social media. *The Internet and Higher Education*, 19, 18-26.
- Glynn, S. M., Brickman, P., Armstrong, N., & Taasoobshirazi, G. (2011). Science motivation questionnaire II: Validation with science majors and nonscience majors. *Journal of research in science teaching*, 48(10), 1159-1176.
- Goldman, A. I. (2011). A guide to social epistemology. In A. Goldman & D. Whitcomb (Eds.), *Social epistemology: Essential readings* (pp. 11–37). New York: Oxford University Press.
- Gottfried, A. E. (1985). Academic intrinsic motivation in elementary and junior high school students. *Journal of Educational Psychology*, 77, 631-645.
- Grix, J. (2004). *The foundations of research*. London: Palgrave Macmillan.
- Grossman, R. (2008). Structures for facilitating student reflection. *College Teaching*, 57(1), 15–22.
- Guevara, C.A. (2015). Science Process Skills Development through Innovations in Science Teaching, Res. *J.Educational Sci.*, 3(2), 6-10
- Hakkarainen, K. (1998). *Knowledge-seeking inquiry and computer-supported collaborative learning*. Yayınlanmamış doktora tezi, University of Toronto.
- Hammer, D. (1994). Epistemological beliefs in introductory physics. *Cognition and Instruction*, 12, 151-183.
- Han, S. J., Lee, I. H., & Noh, T. H. (2010). The Relationships among High School Students' Epistemological Views on Theory and Data, Science Process Skills, Perceptions of Preferred Laboratory Learning Environment and Attitudes toward Laboratory Work. *Journal of the Korean Chemical Society*, 54(5), 643-649.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 6(1), 129.

- Herrington, A., & Herrington, J. (2007). Authentic mobile learning in higher education. In: AARE 2007 International Educational Research Conference, 28 November 2007, Fremantle, Western Australia.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67,88-140.
- Hofer, B. K., & Pintrich, P. R. (Eds.). (2002). *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hofer, B. K. (2004). Personal Epistemology as a Psychological and Educational Construct: An Introduction. Hofer, B. K & Pintrich, PP (Eds.) *Personal Epistemology: The Psychology of Beliefs About Knowledge and Knowing*. Mahwah, NJ: L.
- Hopson, M. H., Simms, R. L., & Knezek, G. A. (2001). Using a technology-enriched environment to improve higher-order thinking skills. *Journal of Research on Technology in education*, 34(2), 109-119.
- Hotulainen, R., & Telivuo, J. (2015). Epistemological Beliefs and Scientific Reasoning in Finnish Academic Upper Secondary Education. *Kasvatus & Aika*.
- Huang, Y. M., Lin, Y. T., & Cheng, S. C. (2010). Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Computers & Education*, 54(1), 47-58.
- Hung, P. H., Hwang, G. J., Su, I. H., & Lin, I. H. (2012). A concept-map integrated dynamic assessment system for improving ecology observation competences in mobile learning activities. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 10e19
- Huppert, J., Lomask, M.S., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803–821.

- Hwang, G.-J., & Chang, H.-F. (2011). A formative assessment-based mobile learning approach to improving the learning attitudes and achievements of students. *Computers & Education*, 56, 1023–1031.
- Jarvis, T., and Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during and after a visit to the UK National Space Center. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1): 53–83.
- Jeng, Y. L., Wu, T. T., Huang, Y. M., Tan, Q., & Yang, S. J. (2010). The add-on impact of mobile applications in learning strategies: A review study. *Journal of Educational Technology & Society*, 13(3), 3-11.
- Jeno, L. M., Grytnes, J. A., & Vandvik, V. (2017). The effect of a mobile-application tool on biology students' motivation and achievement in species identification: A Self-Determination Theory perspective. *Computers & Education*, 107, 1-12.
- Jiang, B., Xu, X., Garcia, A., & Lewis, J. E. (2010). Comparing two tests of formal reasoning in a college chemistry context. *Journal of chemical education*, 87(12), 1430-1437.
- Johns, C. (2017). *Becoming a reflective practitioner*. John Wiley & Sons
- Jones, A., Issroff, K., Scanlon, E., Clough, G., McAndrew, P., & Blake, C. (2006). Using mobile devices for learning in informal settings: is it motivating?. *paper presented at the IADIS International Conference on Mobile Learning Dublin July 14–16 2006*
- Jones, A., & Issroff, K. (2007). Motivation and mobile devices: exploring the role of appropriation and coping strategies. *ALT-J*, 15:3, 247-258, DOI: 10.1080/09687760701673675
- Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational research review*, 2(2), 130-144.
- Kagan, D.M. (1992). Professional growth among pre- service and beginning teachers. *Review of educational research*, 62, 129-169.
- Kahneman, D. (2011). *Thinking, fast and slow*. Macmillan.

- Kampourakis, K. (2016). The “general aspects” conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 53, 667–682.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1).
- Khaddage, F. and Lattenman, C. (2013). *The future of mobile apps for teaching and learning*, in *Handbook of mobile learning*, Routledge, New York, N.Y., pp.119-128.
- Khishfe, R., & Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 39(7), 551-578.
- Kizilgunes, B., Tekkaya, C., Sungur, S., 2009. Modeling the relations among students' epistemological beliefs, motivation, learning approach, and achievement. *The Journal of Educational Research*, 102(4), 243–256.
- King, P. M., & Kitchener, K. S. (1994). *Developing Reflective Judgment: Understanding and Promoting Intellectual Growth and Critical Thinking in Adolescents and Adults*. Jossey-Bass Higher and Adult Education Series and Jossey-Bass Social and Behavioral Science Series. Jossey-Bass, 350 Sansome Street, San Francisco, CA 94104-1310.
- Kim, B., & Reeves, T. C. (2007). Reframing research on learning with technology: In search of the meaning of cognitive tools. *Instructional Science*, 35, 207–256.
- Kitchener, K.S. (1983). Cognition, metacognition and epistemic cognition. *Human Development*, 26, 222–32.
- Koole, M., & Ally, M. (2006). Framework for the rational analysis of mobile education (FRAME) model: Revising the ABCs of educational practices. In *Networking, International Conference on Systems and International Conference on Mobile Communications and Learning Technologies*, 2006. ICN/ICONS/MCL 2006. International Conference on (pp. 216-216). IEEE.

- Koole, M. L. (2009). A model for framing mobile learning. In Ally, M. (ed), *Mobile learning: Transforming the delivery of education and training*, 1(2), 25-47.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3).
- Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3&4), 313–350.
- Kress, G & Pachler, N (2007). Thinking about the 'm' in m-learning In: Pachler, N (ed) *Mobile learning: towards a research agenda*. London: WLE Centre, IoE
- Kuhn, D., Black, J., Keselman, A., & Kaplan, D. (2000). The development of cognitive skills to support inquiry learning. *Cognition and Instruction*, 18(4), 495–523
- Kuhn, D., and Franklin, S. (2006). "The second decade: what develops (and how)?" in, *Handbook of child psychology: Vol. 2. Cognition, perception, and language*, 6th Edn., Series eds W. Damon and R. Lerner, Vol. eds D. Kuhn and R. Siegler (Hoboken, NJ: Wiley), 953–993.
- Kuhn, D. (2010). What is scientific thinking and how does it develop? In U. Goswami (Ed.), *Handbook of childhood cognitive development*. Oxford: Blackwell. (2nd ed.)
- Kukulska-Hulme, A., & Traxler, J. (2005). *Mobile learning: A handbook for educators and trainers*. London: Routledge.
- Land, S. M., & Zembal-Saul, C. (2003). Scaffolding reflection and articulation of scientific explanations in a data-rich, project-based learning environment: An investigation of progress portfolio. *Educational Technology Research and Development*, 51(4), 65-84.
- Larreamendy-Joerns, J., & Leinhardt, G. (2006). Going the distance with online education. *Review of educational research*, 76(4), 567-605.

- Laurillard, D. (2002). *Rethinking University Teaching. A conversational framework for the effective use of learning technologies*. London: Routledge ISBN 0415256798 .
- Laurillard, D. (2007). Pedagogical forms for mobile learning In: Pachler, N ed. *Mobile Learning: Towards A Research Agenda*. London: WLE Centre, IoE, pp. 153–175.
- Lawless, K. A., & Brown, S. W. (1997). Multimedia learning environments: Issues of learner control and navigation. *Instructional Science*, 25(2), 117-131.
- Lazarowitz R, Huppert J (1993) Science process skills of 10th-grade biology students in a computer-assisted learning setting. *J Res Comput Educat* 25(3):366–382
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N.G., Lederman,J.S.,& Antink, A.(2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3).
- Lederman, N. G. (2006). Syntax of nature of science within inquiry and science instruction. In *Scientific inquiry and nature of science* (pp. 301-317). Springer, Dordrecht.
- Lee, A. T., Hairston, R. V., Thames, R., Lawrence, T., & Herron, S. S. (2002). Using a computer simulation to teach science process skills to college biology and elementary education majors. *Computer Simulations Bioscene*, 28(4), 35-42
- Lee, M.J., & Chan, A. (2007). Pervasive, lifestyle-integrated mobile learning for distance learners: An analysis and unexpected results from a podcasting study. *Open Learning*. 22(3), 201-218.
- Lehrer, R., & Schauble, L. (2006). Scientific thinking and science literacy: Supporting development in learning in contexts. In W.Damon, R.M.Lerner,

- K.A.Renninger, & I.E.Sigel (Eds.), *Handbook of child psychology (6th ed., Vol. 4)*. Hoboken, NJ: John Wiley and Sons.
- Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 296–316.
- Leonard, W. H., Speziale, B. J., and Penick, J. E. (2001). Performance assessment of a standards-based high school biology curriculum. *American Biology Teacher* 63(5): 310–316.
- Levine, D. M., Ramsey, P. P., & Smidt, R. K. (2001). *Applied statistics for engineers and scientists: using Microsoft Excel and Minitab*. Pearson.
- Lew, M. D., & Schmidt, H. G. (2011). Self-reflection and academic performance: is there a relationship?. *Advances in Health Sciences Education*, 16(4), 529.
- Liang, J.-C., Lee, M.-H., Tsai, C.-C., 2010. The relations between scientific epistemological beliefs and approaches to learning science among science-major undergraduates in Taiwan. *The Asia Pacific Education Researcher*, 19(1), 43–59.
- Liaw, S. S., Hatala, M., & 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.
- Lin, T. J., Deng, F., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013). High school students' scientific epistemological beliefs, motivation in learning science, and their relationships: A comparative study within the Chinese culture. *International Journal of Educational Development*, 33(1), 37-47.
- Lin, X., Hmelo, C., Kinzer, C. K., & Secules, T. J. (1999). Designing technology to support reflection. *Educational Technology Research and Development*, 47(3), 43-62.
- Linn, M. C. (2000). Designing the knowledge integration environment. *International Journal of Science Education*, 22(8), 781-796.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2002). Motivation as an enabler for academic success. *School psychology review*, 31(3), 313.

- Liu, T.-Y., & Chu, Y.-L. (2010). Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: Impact on learning outcomes and motivation. *Computers and Education*, 55(2), 630–643
- Looi, C. K., Wong, L. H., So, H. J., Seow, P., Toh, Y., Chen, W., Zhang, B., Norris, C. & Soloway, E. (2009). Anatomy of a mobilized lesson: Learning my way. *Computers & Education*, 53(4), 1120-1132.
- Loughran, J. (2010). Reflection through collaborative action research and inquiry. In *Handbook of reflection and reflective inquiry* (pp. 399-413). Springer US.
- Low, L., & O'Connell, M. (2006). Learner-centric design of digital mobile learning. Paper presented at the OLT Conference, Learning on the Move, Queensland University of Technology. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.123.48&rep=rep1&type=pdf> web adresinden 01.01.2017 tarihinde erişildi.
- Lunn, J., Walker, S., & Mascadri, J. (2015). Personal epistemologies and teaching. *International handbook of research on teachers' beliefs*, 319-335.
- Magolda, M. B. B. (1992). *Knowing and reasoning in college: Gender-related patterns in students' intellectual development*. Jossey-Bass.
- Malone, T. W., & Lepper, M. R. (1987). Making learning fun: A taxonomy of intrinsic motivations for learning. In R. E. Snow & M. J. Farr (Eds.), *Aptitude, learning, and instruction: III. Conative and affective process analyses* (pp. 223– 253). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Mander, A. E. (1947). *Logic for the Millions*. New York, Philosophical library
- Mapolelo, D. C., & Akinsola, M. K. (2015). Preparation of mathematics teachers: Lessons from review of literature on teachers' knowledge, beliefs, and teacher education. *American Journal of Educational Research*, 3(4), 505-513.
- Martin, D. J. (2012). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Cengage Learning.
- Marty, P. F., Alemanne, N. D., Mendenhall, A., Maurya, M., Southerland, S. A., Sampson, V....Schellinger, J. (2013). Scientific inquiry, digital literacy, and mobile computing in informal learning environments. *Learning Media and*

- Technology*, 38(4), 407e428. <http://dx.doi.org/10.1080/17439884.2013.783596>.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological review*, 50(4), 370.
- Maslow, A. H. (1954). *Personality and motivation*. Harlow, England: Longman, 1, 987.
- Mason, J. (2012). Scaffolding reflective inquiry-enabling why-questioning while e-Learning. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 7(3), 175-198.
- Matheson, J. (2015). *Disagreement and epistemic peers*. Oxford Handbooks Online in Philosophy. <http://www.oxfordhandbooks.com/view/10.1093/oxfordhb/9780199935314.001.0001/oxfordhb-9780199935314-e-13> adresinden 07.03.2018 tarihinde erişildi.
- McComas, W. (2014). Science Process Skills. In W. McComas (Ed.), *The Language of Science Education* (pp. 89). Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers
- McFarlane, A., & Sakellariou, S. (2002). The role of ICT in science education. *Cambridge Journal of Education*, 32(2), 219-232.
- McGregor, D. (2007). *Developing thinking, developing learning: A guide to thinking skills in education*. Berkshire, England: Open University Press.
- McQuiggan, S., McQuiggan, J., Sabourin, J., & Kosturko, L. (2015). *Mobile Learning: A Handbook for Developers, Educators, and Learners*. John Wiley & Sons.
- Mercer, N., Dawes, L., Wegerif, R., & Sams, C. (2004). Reasoning as a scientist: ways of helping children to use language to learn science. *British educational research journal*, 30(3), 359-377.
- Mercer, N. (2008). Changing our minds: a commentary on 'Conceptual change: a discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education'. *Cultural Studies of Science Education*, 3(2), 351.

- Metz, K. E. (2004). Children's understanding of scientific inquiry: Their conceptualization of uncertainty in investigations of their own design. *Cognition and Instruction, 22*(2), 219-290.
- Mezirow, J. (2006). An overview of transformative learning. In P. Sutherland & J. Crowther (Eds.), *Lifelong learning* (pp. 24–38). London: Routledge.
- Mills, L. A., Knezek, G., & Khaddage, F. (2014). Information Seeking, Information Sharing, and going mobile: Three bridges to informal learning. *Computers in Human Behavior, 32*, 324-334.
- Mitchell, J., & Wood, S. (2001). Evidence of high-skilled VET practitioners and high-performing VET organisations: findings from an evaluation of the long-term impacts of Framing the Future projects conducted in 1999-2000. Reframing the Future/ANTA.
- Moon, J. A. (2006). *Learning journals: A handbook for reflective practice and professional development*. Routledge.
- Morris, B. J., Croker, S., Masnick, A., and Zimmerman, C. (2012). The emergence of scientific reasoning in *Trends in Cognitive Development*, H. Kloos, B. J. Morris, and J. Amaral (Rijeka: InTech), 61–82.
- Moschner, B., Anschuetz, A., Wernke, S., & Wagener, U. (2008). Measurement of epistemological beliefs and learning strategies of elementary school children. In *Knowing, knowledge and beliefs* (pp. 113-133). Springer, Dordrecht.
- Motiwalla, L. F. (2007). Mobile learning: A framework and evaluation. *Computers & Education, 49*(3), 581-596.
- Muis, K., Bendixen, L., & Haerle, F. (2006). Domain-generality and domain-specificity in personal epistemology research: Philosophical and empirical reflections in the development of a theoretical framework. *Educational Psychology Review, 18*(1), 3–54.
- Muis, K. R. (2007). The role of epistemic beliefs in self-regulated learning. *Educational Psychologist, 42*, 173e190.
- Naismith, L., Lonsdale, P., Vavoula, G. N., & Sharples, M. (2004). *Mobile technologies and learning*. futurelab.

- National Academy of Sciences (2010). *Expanding underrepresented minority participation: America's science and technology talent at the crossroads..* Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council. 1996. *National Science Education Standards.* Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. 2000. *Inquiry and the National Science Education Standards.* Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8.* National Academies Press.
- Neber, H., Schommer-Aikins, M., 2002. Self-regulated science learning with highly gifted students: the role of cognitive, motivational, epistemological, and environmental variables. *High Ability Studies*, 13(1), 59–74.
- New Media Consortium. (2015). NMC Horizon Report 2015 Higher Education Edition. <http://cdn.nmc.org/media/2015-nmc-horizon-report-HE-EN.pdf> adresinden 09.11.2015 tarihinde erişildi.
- Notari, M. P., Hielscher, M., & King, M. (2016). *Educational Apps Ontology. In Mobile Learning Design* (pp. 83-96). Springer Singapore.
- Nyíri K. (2002). *Towards a philosophy of m-learning.* Presented at IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Mobile Education, 2002.
- Okada, T., & Simon, H. A. (1997). Collaborative discovery in a scientific domain. *Cognitive science*, 21(2), 109-146.
- O'Malley, C., & Scanlon, E. (1990). Computer-supported collaborative learning: Problem solving and distance education. *Computers & Education*, 15(1–3), 127–136.
- O'Malley, C., Vavoula, G., Glew, J., Taylor, J., Sharples, M., & Lefrere, P. (2003). *Guidelines for learning/teaching/tutoring in a mobile environment.* Mobilelearn project deliverable.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (n.d.) Recognition of Non-formal and Informal Learning – Home

<http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/recognitionofnon-formalandinformallearning-home.htm> adresinden 05.09.2015 tarihinde erişildi.

- Osborne, E. W. (2000). Effects of level of openness in agriscience experiments on student achievement and science process skill development. *Journal of Southern Agricultural Education Research*, 50(1), 69-75.
- Osborne, J and Hennessy, S.(2003). *Literature Review in Science Education and the Role of ICT: Promise, Problems and Future Directions*. NESTA Futurelab series, Report 6
- Osman, K., & Vebrianto, R. (2013). Fostering science process skills and improving achievement through the use of multiple media. *Journal of Baltic Science Education*, 12(2).
- Pachler, N., Cook, J. and Bachmair, B. (2010) Appropriation of mobile cultural resources for learning. *International Journal of Mobile and Blended Learning*, 2(1). pp. 1-21. ISSN 1941-8647
- Padilla, k., Okey, j. R. & Dillashaw, f. G. (1983) The relationship between science process skill and formal thinking abilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(3), 239–246.
- Padilla, M. J. (1990). *The science process skills. Research matters - to the science teacher*. National Association for Research in Science Teaching.
- 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)
- Parsons, D., Ryu, H., & Cranshaw, M. (2007). A design requirements framework for mobile learning environments. *JCP*, 2(4), 1-8.
- Peña-Ayala, A., & Cárdenas, L. (2016). A Revision of the Literature Concerned with Mobile, Ubiquitous, and Pervasive Learning: A Survey. In *Mobile, Ubiquitous, and Pervasive Learning* (pp. 55-100). Springer International Publishing.

- Peters, K. (2007). m-Learning: Positioning educators for a mobile, connected future. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2).
- Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human development*, 15(1), 1-12.
- Piaget, J., (2004). *Çocukta zihinsel gelişim*. Cem Yayınevi.
- Pintrich, P. R. (2002). Future challenges and directions for theory and research on personal epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 389–413). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Powell, S. (2011). How can e-reflection help develop your practice. *Developing Reflective Practice. A Guide for Beginning Teachers*, 165-186.
- Price, S (2007) *Ubiquitous computing In: Pachler, N(ed) Mobile learning: towards a research agenda*. London: WLE Centre, IoE
- Rau, P. L. P., Gao, Q., & Wu, L. M. (2008). Using mobile communication technology in high school education: Motivation, pressure, and learning performance. *Computers & Education*, 50(1), 1-22.
- Reeve, J., Ryan, R., Deci, E. L., & Jang, H. (2008). Understanding and promoting autonomous self-regulation: A self-determination theory perspective. *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*, 223-244
- Riel, M., and Polin, L. (2004). Online learning communities: Common ground and critical differences in designing technical environments. In Barab, S.A., Kling, R. and J.H. Gray (Eds.), *Designing for virtual communities in the service of learning* (pp. 16-50). Cambridge, UK: Cambridge University Press
- Rohaida Mohd Saat .(2004). The acquisition of integrated science process skills in a web based learning environment, *Research in Science & Technological Education*, 22:1, 23-40
- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 127-152.

- Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (2003). Physics students' epistemologies and views about knowing and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(S1), S144–159.
- Rubin, R. L., & Norman, J. T. (1992). Systematic modeling versus the learning cycle: Comparative effects on integrated science process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(7), 715-727.
- Ruffman, T., Perner, J., Olson, D.R., and Doherty, M. (1993). *Reflecting on scientific thinking: Children's understanding of the hypothesis-evidence relation*. *Child Development*, 64, 1617-1636.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American psychologist*, 55(1), 68.
- Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (2004). Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, 88(3), 345-372.
- Sandoval, W. A. (2005). Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. *Science Education*, 89, 634–656.
- Schafersman, S. D. (1991) An introduction to critical thinking. <http://facultycenter.ischool.syr.edu/wp-content/uploads/2012/02/Critical-Thinking.pdf> adresinden 03.09.2015 tarihinde erişildi
- Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 82, 498–504.
- Schommer, M. (1993). Epistemological development and academic performance among secondary students. *Journal of Educational Psychology*, 85, 406-411.
- Schommer, M. (1994). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review*, 6, 293–320.
- Schön D.A. (1983) *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Book, New York.

- Schön, D. (1987). *Educating the reflective practitioner*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Schunk, D. H., & Usher, E. L. (2012). Social cognitive theory and motivation. In R. M. Ryan (Ed.), *The Oxford handbook of human motivation* (pp. 13–27). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Schunk, D. H., Meece, J. L., & Pintrich, P. R. (2014). *Motivation in education: Theory, research, and applications (4th ed.)*. Boston, MA: Pearson.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (Eds.). (2008). *Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications*. New York: Taylor & Francis.
- Schwab, J. J. (1962). The teaching of science as enquiry. In J. J. Schwab & P. Brandwein (Eds.), *The teaching of science* (pp. 3 – 103). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Schwartz, D., Brophy, S., Lin, X.D., & Bransford, J.D. (1999), Flexibly adaptive instructional design: A case study from an educational psychology course. *Educational Technology Research and Development*. 47(2) 39-59.
- Scornavacca, E., Huff, S., & Marshall, S. (2009). Mobile phones in the classroom: if you can't beat them, join them. *Communications of the ACM*, 52(4), 142–146.
- Sha, L., Looi, C. K., Chen, W., Seow, P., & Wong, L. H. (2012). Recognizing and measuring self-regulated learning in a mobile learning environment. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 718-728.
- Shapiro, B.L. (1996). A case study of change in elementary student teacher thinking during an independent investigation in science: Learning about the “face of science that does not yet know.” *Science Education*, 80, 535–560
- Sharples, M., J. Taylor, and G. Vavoula.(2007). A theory of learning for the mobile age. In *The Sage handbook of e-learning research*, ed. R. Andrews and C. Haythornthwaite, 221–47. London: Sage
- Sharples, M., Taylor, J., & Vavoula, G. (2005). Towards a theory of mobile learning. *Proceedings of mLearn 2005*, 1(1), 1-9.

- Songer, N. B. (2007). Digital resources versus cognitive tools: A discussion of learning. *Handbook of research on science education*, 471- 491.
- Songer, N. B., & Linn, M. C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration?. *Journal of research in science teaching*, 28(9), 761-784.
- Shuler, C. (2009). Pockets of potential: Using mobile technologies to promote children's learning. [http://www.ioanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2010/03/pockets_of_potential_1 .pdf](http://www.ioanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2010/03/pockets_of_potential_1.pdf) adresinden [03.10.2015](#) tarihinde erişildi
- Smith, C. L., Maclin, D., Houghton, C., & Hennessey, M. G. (2000). Sixth-grade students' epistemologies of science: the impact of school science experiences on epistemological development. *Cognition and Instruction*, 18(3), 3349–3422.
- Smith, C. L., & Wenk, L. (2006). Relations among three aspects of first-year college students' epistemologies of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(8), 747–785.
- Squire, K. D., & Jan, M. (2007). Mad City Mystery: Developing scientific argumentation skills with a place-based augmented reality game on handheld computers. *Journal of Science Education and Technology*, 16(1), 5-29.
- Su, C. H., & Cheng, C. H. (2015). A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. *Journal of Computer Assisted Learning*, 31(3), 268-286.
- Swan, K., Kratcoski, A., & van't Hooft, M. (2007). Highly mobile devices, pedagogical possibilities, and how teaching needs to be reconceptualized to realize them. *Educational Technology*, 47(3), 10-12.
- Tabbers, H. K., & de Koeijer, B. (2010). Learner control in animated multimedia instructions. *Instructional Science*, 38(5), 441-453.
- Taylor, D., Rogers, A. L., & Veal, W. R. (2009). Using self-reflection to increase science process skills in the general chemistry laboratory. *Journal of chemical education*, 86(3), 393.

- Tepe, T., Işık, N., Ay, K., & Erdem, M. (2016). Yansıtıcı Düşünme Odaklı Bir Çevrimiçi Ortamın Oluşturulması ve Etkilliliğinin İncelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry (TOJQI)*.7(3), 134-164
- Tétard, F., Patokorpi, E., & Carlsson, J. (2008). A conceptual framework for mobile learning (No. 464).
- Thagard, P. (2001). Internet epistemology: Contributions of new information technologies to scientific research. In Crowley, K., Schunn, C. D., & Okada, T. (Eds.). *Designing for science: Implications from everyday, classroom and professional settings*. Psychology Press.
- Thornton, P., & Houser, C. (2005). Using mobile phones in English education in Japan. *Journal of Computer Assisted Learning*, 21 ,217–228
- Tobin, K. G., & Capie, W. (1982). Relationships between formal reasoning ability, locus of control, academic engagement and integrated process skill achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), 113-121.
- Topping, K. (2009). Peer assessment. *Theory into Practice*. 48: 20–7.
- Touré-Tillery, M., & Fishbach, A. (2014). How to measure motivation: A guide for the experimental social psychologist. *Social and Personality Psychology Compass*, 8(7), 328-341.
- Traxler, J. (2007). Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: The moving finger writes and having writ.... *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 8(2).
- Trinder, K., Guiller, J., Margaryan, A., Littlejohn, A. & Nicol, D. (2008) Learning from digital natives: Integrating formal and informal learning. Final project report, Higher Education Academy, UK. <http://www.gcu.ac.uk/media/gcalwebv2/academy/content/ldn/LDNFinalReport.pdf> adresinden 05.11.2015 tarihinde erişildi
- Tu, Y. W., Shih, M., & Tsai, C. C. (2008). Eighth graders' web searching strategies and outcomes: the role of task types, web experiences and epistemological beliefs. *Computers and Education*, 51, 1142e1153.

- Tuan*, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students' motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639-654.
- Türkiye İstatistik Kurumu [TÜİK], (2015) Hanehalkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması 2015. http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1028 adresinden 21.10.2015 tarihinde erişildi.
- Tsai, C. C. (1999). "Laboratory exercises help me memorize the scientific truths": a study of eighth graders' scientific epistemological views and learning in laboratory activities. *Science Education*, 83, 654–674.
- Tsai, C. C. (2008). The use of Internet-based instruction for the development of epistemological beliefs: A case study in Taiwan. In *Knowing, knowledge and beliefs* (pp. 273-285). Springer, Dordrecht.
- Tsai, C.-C., Ho, H.-N., Liang, J.-C., & Lin, H.-M.(2011). Scientific epistemic beliefs, conceptions of learning science and self-efficacy of learning science among high school students. *Learning and Instruction*, 21(6), 757–769.
- Uzuntiryaki, E., & Geban, Ö. (2005). Effect of conceptual change approach accompanied with concept mapping on understanding of solution concepts. *Instructional Science*, 33(4), 311-339.
- Vahey, P., Roschelle, J., & Tatar, D. (2007). Using handhelds to link private cognition and public interaction. *Educational Technology*, 47(3), 13-16.
- Veneziano L. ve Hooper J. (1997). "A method for quantifying content validity of health-related questionnaires". *American Journal of Health Behavior*, 21(1):67-70.
- Vogel, B., Spikol, D., Kurti, A., & Milrad, M. (2010, April). Integrating mobile, web and sensory technologies to support inquiry-based science learning. In *Wireless, Mobile and Ubiquitous Technologies in Education (WMUTE)*, 2010 6th IEEE International Conference on (pp. 65-72). IEEE.
- Wang, L. (2010). Integrating communities of practice in e-portfolio assessment: Effects and experiences of mutual assessment in an online course. *The Internet and Higher Education*, 13(4), 267-271.

- Webb, M. E. (2005) Affordances of ICT in science learning: implications for an integrated pedagogy, *International Journal of Science Education*, 27:6, 705-735,
- Weinstock, M., Neuman, Y., & Tabak, I. (2004). Missing the point or missing the norms? Epistemological norms as predictors of students' ability to identify fallacious arguments. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 77e94.
- Wenger, E. (1998a). *Communities of practice: Learning, meaning, and identity*. Cambridge University Press.
- Wenger, E. (1998b). Communities of practice: Learning as a social system. *Systems thinker*, 9(5), 2-3.
- Wenger, E., McDermott, R., & Snyder, W. M. (2002). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Boston, MA: Harvard Business School Press.
- Wetzel, D.R. (2008). Scientific Method and Problem Based Learning. <https://suite.io/david-r-wetzel/z7c20x> adresinden 23.06.2015 tarihinde erişilmiştir
- Williams, P. W. (2009). *Assessing mobile learning effectiveness and acceptance*. Yayınlanmamış doktora tezi, The George Washington University. UMI No.3337432
- Wu, H. K., & Wu, C. L. (2011). Exploring the development of fifth graders' practical epistemologies and explanation skills in inquiry-based learning classrooms. *Research in Science Education*, 41(3), 319-340.
- Yang, F. Y., & Tsai, C. C. (2010). An epistemic framework for scientific reasoning in informal contexts. In *Personal epistemology in the classroom*. Cambridge University Press.
- Yang, K. Y., & Heh, J. S. (2007). The impact of internet virtual physics laboratory instruction on the achievement in physics, science process skills and computer attitudes of 10th-grade students. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 451-461.

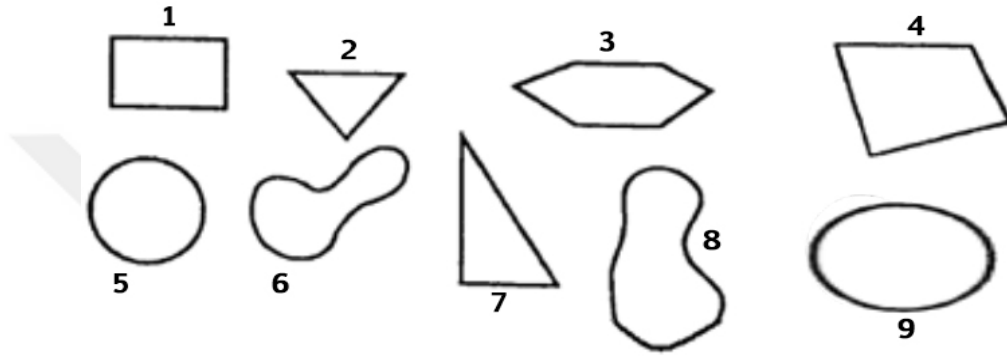
- Yau, J. K., & Joy, M. S. (2009). *A Mobile and Context-based Learning Schedule Framework from a Pedagogical Perspective—an Interview Study*. Paper Presented at IADIS International Conference Mobile Learning 2009
- Zimmerman, C. (2007). The development of scientific thinking skills in elementary and middle school. *Developmental Review*, 27, 172–223. doi:10.1016/j.dr.2006.12.001
- Zimmerman, C., & Croker, S. (2014). A prospective cognition analysis of scientific thinking and the implications for teaching and learning science. *Journal of Cognitive Education and Psychology*. 13, 245-257.
- Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, 94, 1-17.

EK-A: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ A FORMU

1. Çevrenize bakarak bulunduğunuz sınıfta algıladığınız nesnelere ilişkin gözlem yapınız ve gözlemlerinizin üçünü yazınız.

.....
.....
.....
.....



2. Yukarıdaki nesnelere iki kategoride sınıflandırılacak olursa nesnelere hangi özelliklerini dikkate alırsınız? Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....
.....
.....
.....

3. Güneş ışığının aynı zamanda enerji taşıdığını kanıtlamak isteyen birisi bu iddiasını ölçümlerle nasıl destekler? Kullanılabilecek araç ve ölçümlere bir örnek veriniz.

.....
.....
.....
.....

4. Burcu öğle yemeğini yemeden önce nabzını ölçmüş ve kalp atış hızını dakikada 78 atım olarak belirlemiştir. Öğle yemeğinden hemen sonra tekrar ölçüm yapmış ve kalp atış hızını dakikada 72 atım olarak ölçmüştür. Akşam yemeğinden önce ölçümünü yenileyen Burcu bu kez atım sayısını 80 olarak belirlemiş ve yemeğini yedikten sonra sonra spor salonuna giderek spor

yapmıştır. Spor sonrası kalp atış hızı ise 86 olarak ölçülmüştür. Burcu öbür gün sabah kahvaltı yapmadan önceki nabızı hangisine uygun düşer? Neden?

.....
.....
.....
.....
.....

5. Bir X tozu, aynı miktardaki A,B ve C sıvılarına eklenmiş ve karıştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar görülmüştür.

A sıvısına X tozu eklenmiş
eklenmişve kabarcıklar oluşmuş



B sıvısına X tozu eklenmiş
ve kabarcıklar oluşmamış



C sıvısına X tozu
ve kabarcıklar oluşmamış

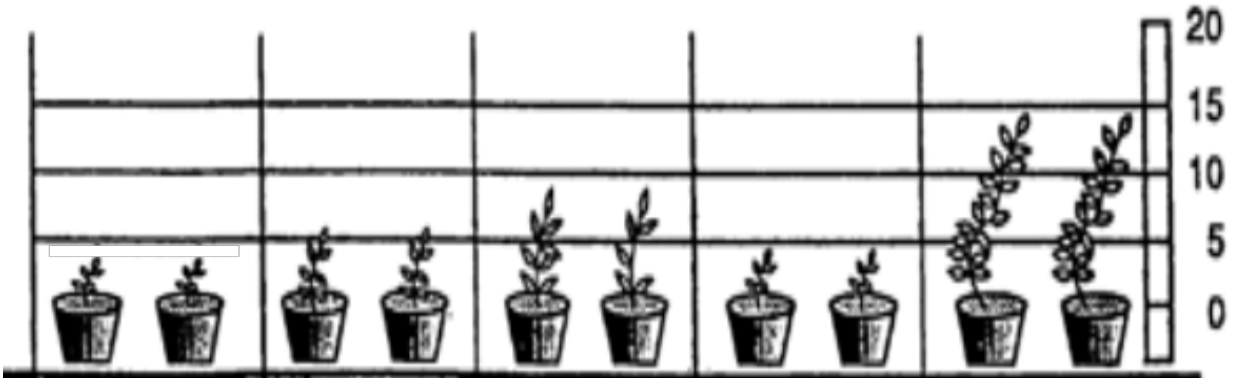


Yukarıdaki sonuçlara bakarak sıvıların türü ile ilgili hangi çıkarımı yaparsınız? Neden?

.....
.....
.....
.....
.....

Aşağıdaki deney, başlangıçta aynı boya sahip beş çift fasulye bitkisinin besin ve su miktarına göre 20 günde ne kadar büyüdüğünü göstermektedir. (6., 7. ve 8. Sorular bu deneydeki verilerle cevaplanacaktır.)

cm



Büyüme Zamanı	20 gün	20 gün	20 gün	20 gün	20 gün
Besin miktarı	2 gram	2 gram	2 gram	2 gram	2 gram
Eklenen Su	50 ml/ gün	75 ml/ gün	100 ml/ gün	65 ml/ gün	150/ gün

6. Yukarıdaki tabloya bakarak bu deneyin sonuçlarını nasıl yorumlarsınız?

.....
.....
.....
.....
.....

7. Bir deneydeki bağımsız değişken, etkisi gözlemlenen faktördür. Yukarıdaki deneydeki etkisi araştırılan bağımsız değişken/değişkenler nedir?

.....
.....
.....
.....

8. Bir deneydeki bağımlı değişken, deneysel değişkene bağlı olarak değişimi gözlemlenen faktördür. Yukarıdaki deneydeki araştırılan bağımlı değişken/değişkenler nedir?

.....
.....
.....

Bir grup öğrenci ortam sıcaklığının bakterilerin çoğalması üstündeki etkisini incelemektedir. Öğrenciler aşağıdaki tabloyu elde etmiştir. (14. Ve 15. Sorular bu verilere göre cevaplanacaktır)

Ortam sıcaklığı C°	Bakteri sayısı
5	1
10	2
15	4
20	8
25	15
50	9
75	0

9. Buna göre yukarıdaki deneyin sıcaklığa bağlı bakteri sayısı değişimi grafiğini çiziniz.

10. Yukarıdaki verilere dayalı olarak ortam sıcaklığının bakterilerin yaşamına etkisine ilişkin nasıl bir çıkarımda bulunabilirsiniz?

.....
.....
.....

11. Bir grup öğrenci, tuzun suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Suyun sıcaklığını, tuzun ve suyun miktarı bu süreçte etkili olabilecek değişkenler olabilir. Sizce öğrenciler bunları bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri olarak tanımlayarak tuzun suda çözünme süresini hangi hipotezle sınavabilir?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

12. Gerek klinik deneyler, gerekse günlük tıp uygulamalarında sıklıkla kullanılan "Plasebo" araştırma sonuçlarını etkileyen en önemli etkenlerdendir. Plasebo şöyle tanımlanmaktadır:

"Plasebo etkileri; hastalara, hastalıklarını tedavi edecek herhangi bir etkinliği olmayan maddelerin(çoğunlukla ilaç şekline getirilmiş şeker, un veya su) verilmesi durumunda hastaların şikayetlerini azaltarak kendilerini daha iyi hissetmelerine neden olan etkilidir. Hastalar plasebo sayesinde iyileşebilirler. Geliştirilen ilaçların ise ticari olarak bir değeri olabilmesi için plasebodan daha etkili olduğunu kanıtlanması gerekmektedir."

Buna göre sigarayı bıraktıran bir ilaç geliştirdiği iddiasında bulunan bir ilaç firması, geliştirdikleri ilacın Plasebodan daha etkili olduğunu nasıl kanıtlayabilir?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

13. Bir sigorta firması araç sahibi müşterilerinin ödemesi gereken sigorta ve kasko primlerini hesaplarken neleri göz önünde bulundurması gerektiği konusunda kamuoyundan görüş almıştır. Buna göre yaş, cinsiyet ve geçmişleri gibi değişkenler ön plana çıkmıştır. Özellikle erkeklerin kadınlardan daha iyi araba kullandıklarına dair bir iddia bulunmaktadır. Siz bu iddiayı bir deney tasarlayarak nasıl test edersiniz?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

14. Bir kısım eğitim bilimciler, öğretmenlerin karşılaşılabilecekleri sınıf içi çatışmaların çözümünde öğretmen merkezli kuralların uygulanması gerektiğini söylerken diğerleri öğrenci merkezli kuralların çatışmaları çözmekte daha etkili olacağını iddia etmektedir. Siz bir eğitim bilimci olarak, geliştirilen öğretmen veya öğrenci merkezli bir yöntemin diğerine göre etkililiğini bir deneyle nasıl sınırsınız?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ B FORMU

- Köpek balığı
- Balina
- Toprak Solucanı
- Yılan
- Maymun
- Yarasa
- Kaplan
- Timsah
- Deve kuşu

15. Yukarıdaki hayvanlar iki gruba ayrılacak olsa hangi özelliklerine göre gruplanır? Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....

.....

.....

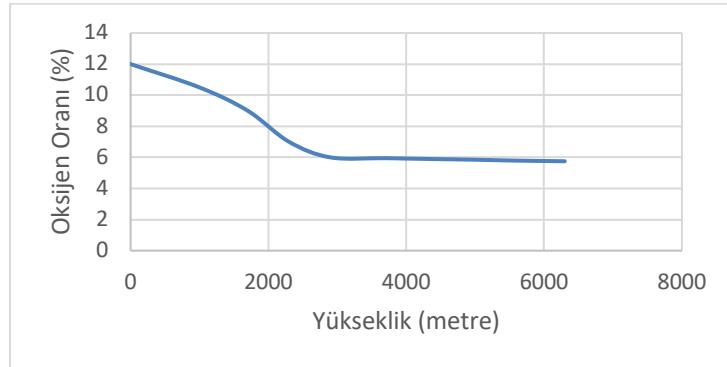
16. Bir biyolog, tavşanlara ne kadar çok marul verilirse o kadar hızlı büyürler hipotezini test etmek ister. Bunun için de bir deney tasarlar. Deneyin sonunda bulgularını ortaya koyabilmek için hangi araç ve ölçümleri yapmış olabilir?

.....

.....

.....

17. Havadaki oksijen oranının yükseklikle beraber değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre yükseklik ile oksijen oranı arasındaki ilişki nedir?

.....

.....

.....

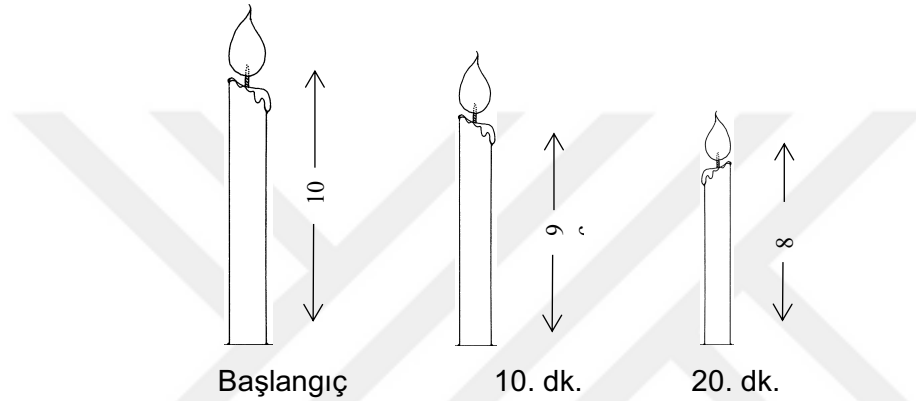
18. Aşağıdaki tabloda yer alan verileri nasıl yorumlarsınız?

Tablo 1:Saniyedeki Ortalama Çözünme Zamanını Göstermektedir.

Madde	20 °C su	40 °C su	50 °C su	60 °C su
20 g şeker	80 saniye	40 saniye	20 saniye	5 saniye
20 g tuz	60 saniye	30 saniye	16 saniye	3 saniye

.....
.....
.....

10 cm uzunluğundaki bir mum yakılıyor ve sönene kadar her 10 dakikada bir kalan uzunluğu ölçülüyor. Başlangıç, 10. ve 20. dakikalardaki uzunluk ölçümleri aşağıdaki gibidir.



19. Yaklaşık kaçınıcı dakikada mumun üçte biri kalacaktır? Açıklayınız.

.....
.....

20. Mum sönene kadar yapılan ölçümleri bir tablo ile gösteriniz.

21. Bir araştırmacı, yürüttüğü araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak koymuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 7 kg, ikinciye 4 kg, üçüncüye ise 2 kg gübre karıştırmıştır. Son saksıdaki toprağa ise hiç gübre karıştırmamıştır. Daha sonra bu saksılara çilek ekmiştir. Bütün saksılar aynı ortama konulmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen çilek miktarı tartılarak kaydedilmiştir. Sizce bu araştırmada sınanan hipotez nedir?

.....
.....

22. Aristoteles'e göre hareket, her şeyin kendi doğal alanına yönelme eğilimiyle açıklanır; bu yüzden ateş yukarı doğru hareket eder ve cisimler düşer. Cisimlerin hızları ise yoğunluklarıyla doğru orantılıdır. Diğer bir ifadeyle daha ağır olan daha hızlı düşecektir. 16. yüzyılda Galileo, Aristoteles'in yanlış olduğunu iddia ederek bir deneyle bunu kanıtlamaya girişmiştir. Sizce nasıl bir deney tasarlamış olabilir?

.....
.....

EK-B: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Değerlendirme Rubriği

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ A FORMU

1. Çevrenize bakarak bulunduğunuz sınıfta algıladığınız nesnelere ilişkin gözlem yapınız ve gözlemlerinizin üçünü yazınız.

Tam puan (2): Tüm gözlemler bilimsel gözlemin özelliklerini yansıtıyor.

Örn: 1. Masa beyaz renktedir.

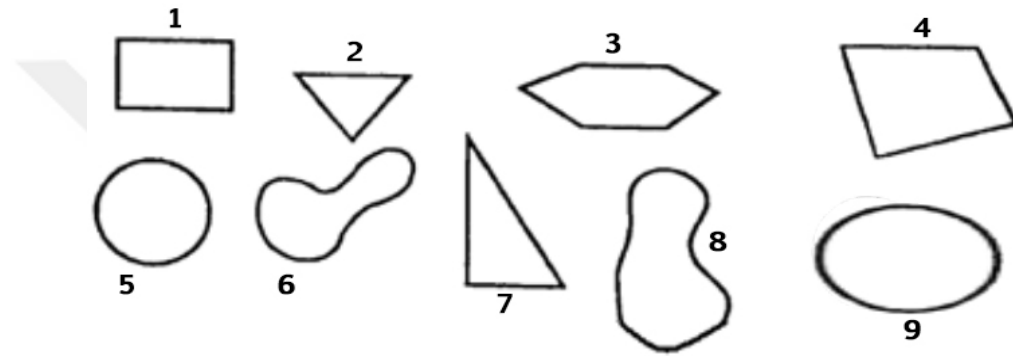
2. Tahtanın boyu üç metredir.

Kısmi puan (1): Gözlemler bilimsel gözleminin özelliklerini yansıtıyor fakat subjektif yorum içeriyor.

Örn: 1. Metalin rengi kırmızı o halde sıcak olmalı.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Masa , **2.** Tahta görüyorum, **3.** İnsanlar var.



2. Yukarıdaki nesnelere iki kategoride sınıflandırılacak olursa nesnelere hangi özelliklerini dikkate alırsınız? Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

Tam puan (2): Sınıflama ölçütü belirlenmiş ve cevabın nedeni açıklanmış

Örn: 1. Cisimleri şekillerine göre sınıflandırırım. Çünkü yuvarlak ve köşeli nesnelere var.

2. Nesnelere düzgün ve simetrik olup olmalarına göre sınıflandırırım. Çünkü simetrik ve simetrik olmayan nesnelere var.

Kısmi puan (1): Sadece sınıflandırma ölçütü belirtilmiş

Örn: 1. Şekillerine göre ayırırım.

2. Köşeye sahip olup olmalarına göre ayırırım.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. İkiye ayırırım.

2. Üçgen olanları sınıflandırırım.

3. Üçgen ve daire olarak sınıflandırırım.

3. Güneş ışığının aynı zamanda enerji taşıdığını kanıtlamak isteyen birisi bu iddiasını ölçümlerle nasıl destekler? Kullanılabilecek araç ve ölçümlere bir örnek veriniz.

Tam puan (2): Ölçme aracı ve ölçülecek özellik belirlenmiş

Örn: 1. Güneş ışığına maruz kalan cismin sıcaklığını termometre ile ölçerim.

Kısmi puan (1): Sadece ölçme aracı ya da ölçülecek özellik belirlenmiş

Örn: 1. Termometre ile ölçerim.

2. Sıcaklığını ölçerim.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Güneş enerjisi var zaten.

2. Voltlarını karşılaştırırım.

4. Burcu öğle yemeğini yemeden önce nabzını ölçmüş ve kalp atış hızını dakikada 78 atım olarak belirlemiştir. Öğle yemeğinden hemen sonra tekrar ölçüm yapmış ve kalp atış hızını dakikada 72 atım olarak ölçmüştür. Akşam yemeğinden önce ölçümünü yenileyen Burcu bu kez atım sayısını 80 olarak belirlemiş ve yemeğini yedikten sonra spor salonuna giderek spor yapmıştır. Spor sonrası kalp atış hızı ise 86 olarak ölçülmüştür. Burcu öbür gün sabah kahvaltı yapmadan önceki nabzı hangisine uygun düşer? Neden?

Tam puan (2): Veriye dayalı mantıklı bir tahmin yapmış

Örn: 1. Heyecanlandığı için artmış olabilir.

2. Yemek yemek metabolizmasını hızlandırmış olabilir.

3. Yanlış ölçüm yapmış olabilir.

Kısmi puan (1): Sadece tahmin yapmış

Örn: 1. Yemek yemesi nabzını etkilemiş olabilir.

2. Hareket etmiş olabilir.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Nabzı değişmiştir.

2. Yemek metabolizmasını yavaşlatmıştır.

5. Bir X tozu, aynı miktardaki A,B ve C sıvılarına eklenmiş ve karıştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar görülmüştür.

A sıvısına X tozu eklenmiş
kabarcıklar oluşmuş



B sıvısına X tozu eklenmiş
ve kabarcıklar oluşmamış



C sıvısına X tozu eklenmiş ve
kabarcıklar oluşmamış



Yukarıdaki sonuçlara bakarak sıvıların türü ile ilgili hangi çıkarımı yaparsınız?
Neden?

Tam puan (2): Deney sonucuna dayalı olarak gerekçeli bir çıkarım yapılmış.

Örn: 1. A sıvısı B ve C sıvısından farklıdır çünkü B ve C sıvısı X tozu ile reaksiyona girmemiştir.

2. B ve C sıvısı aynı sıvılar olabilir. Çünkü farklı maddeler benzer maddelerle reaksiyona girmeyebilir.

Kısmi puan (1): Sadece çıkarım yapmış ya da gerekçe belirtmiş.

Örn: 1. A sıvısı B ve C sıvısından farklıdır.

2. Reaksiyon oluşması sıvıların türlerinin farklı olabileceğini gösterir.

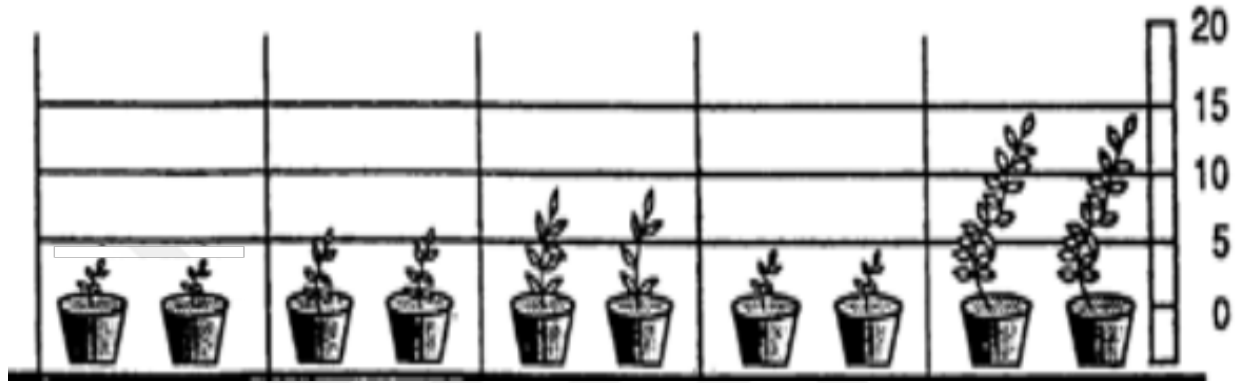
Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Sıvılar farklıdır.

2. B ve C sıvısı aynıdır. Çünkü X tozuna ikisi de reaksiyon vermemiştir.

Aşağıdaki deney, başlangıçta aynı boya sahip beş çift fasulye bitkisinin besin ve su miktarına göre 20 günde ne kadar büyüdüğünü göstermektedir. (6., 7. ve 8. Sorular bu deneydeki verilerle cevaplanacaktır.)

cm



Büyüme Zamanı	20 gün	20 gün	20 gün	20 gün	20 gün
Besin miktarı	2 gram	2 gram	2 gram	2 gram	2 gram
Eklenen Su	50 ml/ gün	75 ml/ gün	100 ml/ gün	65 l/ gün	150ml/ gün

6. Yukarıdaki tabloya bakarak bu deneyin sonuçlarını nasıl yorumlarsınız?

Tam puan (2): Deney sonuçları doğru bir şekilde yorumlanmış.

Örn: 1. Doğru bitkiye belirli miktarda besinin yanında verilen su miktarı arttıkça bitkinin büyüme hızı da artar.

2. Besin miktarı sabit tutulduğunda bitki boyu / büyümesi ile verilen su miktarı arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır

Kısmi puan (1): Deney sonuçlarını eksik bir şekilde yorumlanmış.

Örn: 1. Bitki boyu ile su miktarı arasında bir ilişki vardır.

2. Eklenen su miktarı arttıkça bitkinin boyu değişir. 3. Su miktarı bitkilerin büyümesinde önemli bir faktördür.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Su miktarı bitkinin boyunu etkiler.

2. Besin miktarı bitkinin boyunu artırır.

6. Bir deneydeki bağımsız değişken, etkisi gözlemlenen faktördür. Yukarıdaki deneydeki etkisi araştırılan bağımsız değişken/değişkenler nedir?

Tam puan (2): Bağımsız değişken belirtilmiş.

Örn: 1. Eklenen su miktarı.

Sıfır puan (0): Bunun dışındaki cevaplar ve boş
Örn: 1. Besin miktarı

7. Bir deneydeki bağımlı değişken, deneysel değişkene bağlı olarak değişimi gözlemlenen faktördür. Yukarıdaki deneydeki araştırılan bağımlı değişken/değişkenler nedir?

Tam puan (2): Bağımlı değişken belirtilmiş.

Örn: 1. Bitkini boyu / büyüme miktarı / uzaması

Sıfır puan (0): Bunun dışındaki cevaplar ve boş

Örn: 1. Su miktarı / Besin miktarı

Bir grup öğrenci ortam sıcaklığının bakterilerin çoğalması üstündeki etkisini incelemektedir. Öğrenciler aşağıdaki tabloyu elde etmiştir. (14. Ve 15. Sorular bu verilere göre cevaplanacaktır)

Ortam sıcaklığı C°	Bakteri sayısı
5	1
10	2
15	4
20	8
25	15
50	9
75	0

8. Buna göre yukarıdaki deneyin sıcaklığa bağlı bakteri sayısı değişimi grafiğini çiziniz.

Tam puan (2): Veriler kullanılarak ve değişkenler belirtilerek grafik çizilmiş.

Örn: 1. Ortam sıcaklığı ve bakteri sayısı ile ilgili veriler ve koordinatların hangi değişkene ait olduğu grafikte belirtilmiş.

Kısmi puan (1): Veriler yazılmış ancak değişkenler belirtilmemiş.

Örn: 1. Grafik oluşturulmuş, değişkenlere grafikte yer verilmemiş.

Sıfır puan (0): Boş, Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Grafik yanlış çizilmiş ya da soru boş bırakılmış

9. Yukarıdaki verilere dayalı olarak ortam sıcaklığının bakterilerin yaşamına etkisine ilişkin nasıl bir çıkarımda bulunabilirsiniz?

Tam puan (2): Deney sonuçları doğru bir şekilde yorumlanmış.

Örn: 1. Ortam sıcaklığının oda sıcaklığında (25 C) olması bakterilerin çoğalması için en uygun ortamdır.

2. Çok yüksek sıcaklık ya da çok düşük sıcaklık bakterilerin çoğalmasını engeller.

Kısmi puan (1): Deney sonuçlarını eksik bir şekilde yorumlanmış.

Örn: 1. Yüksek sıcaklık ve düşük sıcaklık bakterilerin çoğalmasını etkiler.

2. Sıcaklık bakterilerin çoğalmasında etkili bir faktördür.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

- Örn: 1.** Sıcaklık arttıkça bakterilerin çoğalması artar.
2. Sıcaklık bakterilerin çoğalmasını etkilemez.

10. Bir grup öğrenci, tuzun suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Suyun sıcaklığını, tuzun ve suyun miktarı bu süreçte etkili olabilecek değişkenler olabilir. Sizce öğrenciler bunları bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri olarak tanımlayarak tuzun suda çözünme süresini hangi hipotezle sınavabilir?

Tam puan (2): Değişkenleri belirterek hipotez kurmuş.

Örn: 1. Suyun sıcaklığı tuzun çözünme süresini etkilemez.

2. Suyun sıcaklığı tuzun çözünme süresini artırır.

Kısmi puan (1): Sadece hipotez kurmuş, değişkenleri belirtmemiş.

Örn: 1. Suyun sıcaklığı çözünme hızını etkiler.

2. Suyun sıcaklığı çözünmeyi artırır.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Suyun sıcaklığı ve tuzun çözünme süresi arasındaki ilişki.

2. Suyun sıcaklığı tuzun çözünme süresini etkiler mi?

11. Gerek klinik deneyler, gerekse günlük tıp uygulamalarında sıklıkla kullanılan “Plasebo” araştırma sonuçlarını etkileyen en önemli etkenlerdendir. Plasebo şöyle tanımlanmaktadır:

“Plasebo etkileri; hastalara, hastalıklarını tedavi edecek herhangi bir etkinliği olmayan maddelerin(çoğunlukla ilaç şekline getirilmiş şeker, un veya su) verilmesi durumunda hastaların şikayetlerini azaltarak kendilerini daha iyi hissetmelerine neden olan etkilere dir. Hastalar plasebo sayesinde iyileşebilirler. Geliştirilen ilaçların ise ticari olarak bir değeri olabilmesi için plasebodan daha etkili olduğunu kanıtlanması gerekmektedir.”

Buna göre sigarayı bıraktıran bir ilaç geliştirdiği iddiasında bulunan bir ilaç firması, geliştirdikleri ilacın Plasebodan daha etkili olduğunu nasıl kanıtlayabilir?

Tam puan (2): Değişkenleri belirterek kontrollü bir deney nasıl tasarlayacağını açıklamış.

Örn: 1. Sigara içeren insanlardan yaş ve cinsiyetleri dikkate alınarak iki grup oluşturulur. Gruplardan birine sigara bıraktırdığı iddia edilen ilaç verilirken; diğer gruba ilaç görünümünde şeker verilir. Bir ay sonunda grupların sigarayı bırakıp bırakmama durumları karşılaştırılarak değerlendirme yapılır.

Kısmi puan (1): Değişkenler vurgulanmamış, kontrol edilmesi gereken faktörler belirtilmemiş ya da sonucun hangi verilere dayalı olarak açıklanacağı ifade edilmemiş.

Örn: 1. Sigara içeren insanlardan iki grup oluşturulur. Gruplardan birine sigara bıraktırdığı iddia edilen ilaç verilirken; diğer gruba ilaç görünümünde şeker verilir. Bir ay sonunda grupların sigarayı bırakıp bırakmama durumları karşılaştırılarak değerlendirme yapılır.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Sigara içen gruba sigara bıraktırıcı ilaç verilir. Sigarayı bırakıp bırakmadıkları değerlendirilir.

12. Bir sigorta firması araç sahibi müşterilerinin ödemesi gereken sigorta ve kasko primleri hesaplarırken neleri göz önünde bulundurması gerektiği konusunda kamuoyundan görüş almıştır. Buna göre yaş, cinsiyet ve geçmişleri gibi değişkenler ön plana çıkmıştır. Özellikle erkeklerin kadınlardan daha iyi araba kullandıklarına dair bir iddia bulunmaktadır. Siz bu iddiayı bir deney tasarlayarak nasıl test edersiniz?

Tam puan (2): Değişkenleri belirterek, iyi araba kullanmaya ait bir değişken kümesi belirlenmiş ya da yeni bir tanımlama yapılarak kontrollü bir deneyin nasıl tasarlayacağını açıklamış.

Kısmi puan (1): Değişkenler belirlenmemiş, kontrol edilmesi gereken faktörler belirtilmemiş ya da sonucun hangi verilere dayalı olarak açıklanacağı ifade edilmemiş.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

13. Bir kısım eğitim bilimci, öğretmenlerin karşılaşabilecekleri sınıf içi çatışmaların çözümünde öğretmen merkezli kuralların uygulanması gerektiğini söylerken diğerleri öğrenci merkezli kuralların çatışmaları çözmekte daha etkili olacağını iddia etmektedir. Siz bir eğitim bilimci olarak geliştirilen öğretmen veya öğrenci merkezi bir yöntemin diğerine göre etkililiğini bir deneyle nasıl sınırsınız?

Tam puan (2): Değişkenler belirterek, sınıf içi çatışmaya ait bir değişken kümesi belirlenmiş ya da yeni bir tanımlama yapılarak kontrollü bir deneyin nasıl tasarlayacağını açıklamış.

Kısmi puan (1): Değişkenler belirlenmemiş, kontrol edilmesi gereken faktörler belirtilmemiş ya da sonucun hangi verilere dayalı olarak açıklanacağı ifade edilmemiş.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ B FORMU

- Köpek balığı
- Balina
- Toprak Solucanı
- Yılan
- Maymun
- Yarasa
- Kaplan
- Timsah
- Deve kuşu

15. Yukarıdaki hayvanlar iki gruba ayrılacak olsa hangi özelliklerine göre gruplanır? Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz

Tam puan (2): Sınıflama ölçütü belirlenmiş ve cevabın nedeni açıklanmış

Örn: 1. Memeli olup olmamalarına göre sınıfladım. Çünkü memeliler ve olmayan hayvanlar var.

2. Eşeyli ve eşeysiz üreyenler olarak sınıfladım. Çünkü hem eşeyli hem de eşeysiz üreyen hayvanlar var.

Kısmi puan (1): Sadece sınıflandırma ölçütü belirtilmiş

Örn: 1. Üreme şekillerine göre.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. İkiye ayırırım.

2. büyük olanları sınıflandırırım.

16. Bir biyolog, tavşanlara ne kadar çok marul verilirse o kadar hızlı büyürler hipotezini test etmek ister. Bunun için de bir deney tasarlar. Deneyin sonunda bulgularını ortaya koyabilmek için kullanılabilecek araç ve ölçümler neler olabilir?

Tam puan (2): Ölçme aracı ve ölçülecek özellik belirlenmiş

Örn: 1. Tavşanların terazi aracılığıyla kütlelerinin ölçülmesi

2. Tavşanların metre ile boyunun ölçülmesi

Kısmi puan (1): Sadece ölçme aracı ya da ölçülecek özellik belirlenmiş

Örn: 1. Tavşanları terazi ile ölçerim.

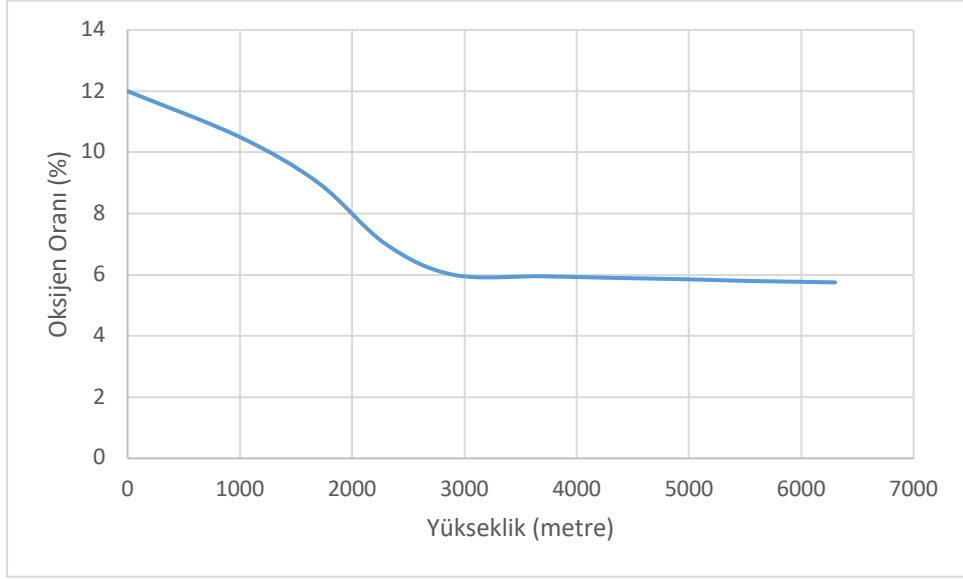
2. Boylarını karşılaştırırım.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. İkisini büyümeleri karşılaştırırım.

2. Hangisi daha çok büyümüş ona bakarım.

1. Havadaki oksijen oranının yükseklikle beraber değişimi aşağıdaki grafikte verilmiştir.



Buna göre yükseklik ile oksijen oranı arasındaki ilişki nedir?

Tam puan (2): Değişkenler arasındaki ilişki doğru tanımlanmış.

Örn: 1. Yükseklik arttıkça oksijen oranı düşer ama bir noktadan sonra sabit kalır

Kısmi puan (1): Değişkenler arası ilişki eksik tanımlanmış

Örn: 1. Yükseklik arttıkça oksijen oranı düşer.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

2. Aşağıdaki tabloda yer alan verileri nasıl yorumlarsınız?

Tablo 1:Saniyedeki Ortalama Çözünme Zamanını Göstermektedir.

Madde	20 °C su	40 °C su	50 °C su	60 °C su
20 g şeker	80 saniye	40 saniye	20 saniye	5 saniye
20 g tuz	60 saniye	30 saniye	16 saniye	3 saniye

Tam puan (2): Deney sonucuna dayalı olarak bir hipotez kurmuş.

Örn: 1. Suyun sıcaklığı arttıkça içinde tuzun ve şekerin çözünme hızı artar.

2. Suyun sıcaklığı sudaki şeker ve tuzun çözünme hızını olumlu etkiler.

Kısmi puan (1): Sadece hipotez kurmuş, değişkenleri belirtmemiş.

Örn: 1. Suyun sıcaklığı çözünme hızını etkiler.

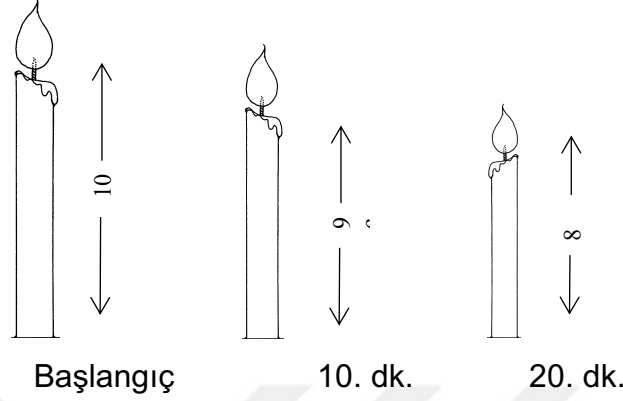
2. Suyun sıcaklığı aynı miktarda şeker ve tuzun çözünme süresini değiştirir.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Suyun sıcaklığı çözünme hızını etkilemez.

2. Suyun sıcaklığı çözünmeyi artırır.

10 cm uzunluğundaki bir mum yakılıyor ve sönene kadar her 10 dakikada bir kalan uzunluğu ölçülüyor. Başlangıç 10 ve 20. Dakikalardaki uzunluk ölçümleri aşağıdaki gibidir.



3. Yaklaşık kaçınıcı dakikada mumun üçte biri kalacaktır? Açıklayınız.

Tam puan (2): Verilerden yola çıkılarak doğru tahmin yapılmış.

Örn: 1. Mumun üçte biri 3,33 birimdir. Her 10 dakikada 1 birim azalmakta. 60. ile 70. dakikalar arasında örneğin 65. dakikada 3,33 birim mum kalır.

Kısmi puan (1): Sadece tahmin yapılmış, sonuca nasıl ulaşıldığı belirtilmemiş.

Örn: 1. 65. Dakikada mumun üçte biri kalır.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. 40. Dakikada mum 3 birim kalır.

4. Mum sönene kadar yapılan ölçümleri bir tablo ile gösteriniz.

Tam puan (2): Veriler kullanılarak ve değişkenler belirtilerek tablo çizilmiş.

Örn: 1. Mumun uzunluğu ve yanması için geçen süre tabloda yer almış

Kısmi puan (1): Veriler yazılmış ancak değişkenler belirtilmemiş.

Örn: 1. Değişkenlerin isimleri yazılmadan sadece süre ve mumun uzunluğuna ilişkin sayısal veriler kullanılmış.

Sıfır puan (0): Boş, Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

Örn: 1. Değişkenler ve veriler tabloda ilgisiz yerlere ve yanlış yazılmış.

5. Bir araştırmacı, yürüttüğü araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak koymuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 7 kg., ikinciye 4 kg., üçüncüye ise 2 kg gübre karıştırmıştır. Son saksıdaki toprağa ise hiç gübre karıştırmamıştır. Daha sonra bu saksılara çilek ekmiştir. Bütün saksılar aynı ortama konulmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen çilek miktarı tartılarak kaydedilmiştir. Sizce bu araştırmada sınanan hipotez nedir?

Tam puan (2): Değişkenleri belirterek hipotez kurmuş.

- Örn: 1.** Gübre miktarı arttıkça çilek üretimi artar.
2. Gübre miktarı çilek üretimini etkilemez.

Kısmi puan (1): Sadece hipotez kurmuş, değişkenleri belirtmemiş.

- Örn: 1.** Gübre miktarı çileği etkiler.
2. Çilek üretimi gübreden etkilenmez.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

- Örn: 1.** Gübre miktarı ve çilek üretimi arasındaki ilişki.
2. Gübre miktarı üretilen çilek miktarını etkiler mi?

6. Aristoteles'e göre hareket, her şeyin kendi doğal alanına yönelme eğilimiyle açıklanır; bu yüzden ateş yukarı doğru hareket eder ve cisimler düşer. Cisimlerin hızları ise yoğunluklarıyla doğru orantılıdır. Diğer bir ifadeyle daha ağır olan daha hızlı düşecektir. 16. yüzyılda Galileo, Aristoteles'in yanıldığını iddia ederek bir deneyle bunu kanıtlamaya girişmiştir. Sizce nasıl bir deney tasarlamış olabilir?

Tam puan (2): Değişkenleri belirterek kontrollü bir deney nasıl tasarlayacağını açıklamış.

Kısmi puan (1): Değişkenler vurgulanmamış, kontrol edilmesi gereken faktörler belirtilmemiş ya da sonucun hangi verilere dayalı olarak açıklanacağı ifade edilmemiş.

Sıfır puan (0): Yanlış, eksik ya da ilgisiz cevap

EK-C: Pilot Uygulamadan Alınan Puanlar

sıra	grup	puan	sıra	grup	puan
1	fen bilgisi	18	26	sınıf	18
2	fen bilgisi	28	27	sınıf	29
3	fen bilgisi	28	28	sınıf	25
4	fen bilgisi	24	29	sınıf	21
5	fen bilgisi	23	30	sınıf	21
6	fen bilgisi	30	31	sınıf	19
7	fen bilgisi	25	32	sınıf	15
8	fen bilgisi	22	33	sınıf	22
9	fen bilgisi	23	34	sınıf	24
10	fen bilgisi	27	35	sınıf	24
11	fen bilgisi	26	36	sınıf	27
12	fen bilgisi	29	37	sınıf	21
13	fen bilgisi	41	38	sınıf	25
14	fen bilgisi	29	39	sınıf	18
15	fen bilgisi	20	40	sınıf	21
16	fen bilgisi	28	41	sınıf	17
17	fen bilgisi	34	42	sınıf	19
18	fen bilgisi	21	43	sınıf	22
19	fen bilgisi	32	44	sınıf	30
20	fen bilgisi	26	45	sınıf	26
21	fen bilgisi	29	46	sınıf	25
22	sınıf	15	47	sınıf	23
23	sınıf	26	48	sınıf	25
24	sınıf	18	49	sınıf	20
25	sınıf	31	50	sınıf	17

EK-D: Bilimsel Epistemolojik İnançlar Ölçeği

Sorular	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Bilimsel bilgi doğanın gözlemlenmesiyle başlar					
2. Bilimsel buluş süreci çoğunlukla yoğun bir yaratıcılığı ve zevk almayı gerektirir					
3. Bilimsel buluş süreci çoğunlukla olay ya da olgulara genel kabulün dışında bir gözle bakabilme yeteneğini gerektirir.					
4. Yeni bilimsel bilginin kazanılması gözlemden denenceler(hipotezler), sınamadan genellemeye, oradan da kuram oluşturmaya doğru ilerler.					
5. Sezgi, bilimsel buluşta önemli bir rol oynar.					
6. Bilim insanları araştırma konularına seçici olarak odaklandıklarında büyük olasılıkla buluş yapmayı başarırlar.					
7. Bilim insanlarının yaptıkları araştırmalara kendi kişisel ve duygusal bakış açılarını katmamaları, bilimsel buluşun en ideal biçimidir.					
8. Bilim, nesnel ifadelerden oluşan bilgilere ulaşmayı hedefler.					
9. Bilim insanlarının gerçek işi sanat olarak tanımlanabilir.					
10. Bilim insanları, büyük bir özenle sıradan insanların dünyaya ilişkin bakış açılarını değiştirmeye çalışırlar.					
11. Çoğu bilim insanı, doğaya ilişkin ilk izlenimlerine aşırı derecede güvenmelerini azaltacak ve deneyimlerini yorumlamada kendilerine rehberlik edecek kuramlara güvenirlir.					
12. Bir kuramın geçerliliği, yalnızca deneyimlerle sınanamayacağından ve önermeleri de gözlemlenebilir olgularla sınırlı olduğundan kuramın geçerliliği sürekli gözden geçirilmelidir.					
13. Farklı kültürlerin doğa yasalarına ilişkin geçerli bilgiye ulaşmada farklı süreçleri vardır.					
14. Mantıklı bilimsel düşünceler bazen hayallerden ve öngörülerden doğar.					
15. Bilim insanlarının bilgiye ulaşmada izledikleri kuralların ve kullandıkları araçların kesinlikle bilincinde olmaları gereklidir.					

16. Bilimsel buluş süreci zor bir hukuki karar verme sürecine benzer.					
17. Bilimsel yöntemin geçerli olması zorunluluğundan dolayı, bilimsel bilgiler, bilim insanlarının yaptıkları kişisel seçimlerden çok doğanın kendi yasalarınca belirlenir.					
18. Bilimsel buluş sürecinde, çoğunlukla kabul edilen kuram amaçlı olarak yürütülmeye çalışılır.					
19. Bilimin amacı, deneyimleri geçerliliği ve güvenilirliği sınanmış mutlak yasalar aracılığıyla denetlemektir.					
20. Bilim insanları için birbiriyle ilişkisiz görünen bilimsel ve bilimsel olmayan kaynaklardan düşünce üretmek alışılmamış bir şey değildir.					
21. Düz bir mantıkla düşünmek yerine kavramlar arasında karmaşık ilişkiler kurabilmek çoğu bilim insanının özelliğidir.					
22. Bilim insanları pek çok işlemi aynı anda yaparlar.					
23. Bilim, aynı alandaki diğer yetkin bir bilim insanının gelecekte tekrar edebileceği deneylere dayalıdır.					
24. Fen öğrenme olanaklı olduğu ölçüde aşamalı olarak ilerlemelidir.					
25. İlköğretim düzeyindeki öğretmenlerin öğrettikleri kavramları tam anlamıyla anlamış olmaları önemlidir.					
26. Okuma ve çalışma yaprakları fen öğretiminde çok etkili bir yol olabilir.					
27. Öğrencilerin gözlem, denenceler (hipotezler), denemeler, genellemeler ve kuramları içeren bilimsel yöntemin aşamalarını bilmeleri önemlidir.					
28. Öğrenciler ileride fenle ilgili bir meslek seçmeyi düşünüyorlarsa, lisede olanaklı olduğu ölçüde fenle ilgili çok sayıda seçmeli ders almaları teşvik edilmelidir.					
29. Türkiye’de öğretmenlerin bilimsel kavramlardaki yetkinliğinden çok, fen bilgisini öğretmede kullandıkları yaklaşımlar daha büyük bir sorundur.					
30. Bilimsel okur-yazarlığı arttırmanın en önemli anahtarı öğrencilerin fenle ilgili ders kitapları ve makaleleri okuma yeteneklerini arttırmaktır.					

EK-E: Beş Aşamalı Yansıtma Düzeyleri Rubriği

Puan karşılığı	Yansıtma düzeyleri	Yansıtma Düzeyi Açıklaması
1	Raporlama (Reporting)	Öğrenci kaynak veriyi ekleme ve yorum katmadan olabilecek en düşük düzeyde dönüştürme yaparak betimler, raporlar veya tekrar anlatır.
2	Yanıtlama (Responding)	Öğrenci kaynak veriyi düşük düzeyde dönüşüm ya da kavramsallaştırma ile kullanır. Öğrenci, herhangi bir çıkarım yapmadan ve vardığı yargının nedenlerini detaylandırmadan bir yargıya varır ya da gözlem yapar. Öğrenci cevaplama çalışmadan ve alternatifleri göz önünde bulundurmadan retorik bir soru sorar. Öğrenci rahatlık, kaygı ve mutluluk gibi duygularını raporlar.
3	İlişkilendirme (Relating)	Öğrenci verinin kendisi için kişisel bir anlamı olan ya da kendi deneyimleri ile ilişkili olan boyutlarını tanımlar. Öğrenci ilişkilere dair yüzeysel bir anlayış araştırır. Öğrenci kendisinin iyi olduğu ya da geliştirmeye ihtiyaç duyduğu bir şeyi, yaptığı bir hatayı ya da kendi deneyimleri aracılığıyla öğrendiği bir alanı tanımlar. Öğrenci bir olayın neden gerçekleştiğine ilişkin yüzeysel bir açıklama yapar veya ihtiyaç duyduğu, yapmayı ya da değiştirmeyi planladığı bir şeyi tanımlar.
4	Nedenleme (Reasoning)	Öğrenci, veriyi uygun bir ilişkiye entegre eder; örn: üst düzey dönüşüm ve kavramsallaştırma içerecek şekilde teorik kavramlar ve kişisel deneyimler ile. Öğrenci, bir şeyin neden olduğuna dair derin anlamı arar. Öğrenci bir kavramı, olayı ya da deneyimi analiz eder ya da keşfeder. Bu süreçte sorular sorar, cevaplar arar, alternatifleri göz önünde bulundurur, yorum yapar (spekülasyon yapar) ya da bir şeyin neden olmuş olabileceğine ilişkin hipotez kurar. Öğrenci kendi sezgilerini, çıkarımlarını, deneyimlerini ya da geçmiş öğrenmelerini bir anlayış derinliği içinde kullanarak kendisinin ya da diğerlerinin davranış veya duygularını açıklamaya çalışır. Öğrenci teori ve uygulama arasındaki ilişkiyi derinlemesine irdeler (keşfeder).
5	Yeniden Yapılandırma (Reconstructing)	Öğrenci, öğrenmelerini genellerken ve/veya uygularken üst düzey bir düşünce sergiler. Öğrenci kendi yansıtmalarından orijinal bir sonuç çıkarır, deneyimlerini geneller, ilkeler çıkarır, öğretime dair kişisel bir teori oluşturur ya da bir mesele üzerinde pozisyon alır. Öğrenci kendi yansıtma temeline öğrenmelerinin ve/veya planladığı gelecek öğrenmelerinin kişisel önemini çıkararak özümser.

EK-F: Katılımcı Bilgi Formu

Değerli katılımcı

Bu araştırma , Hacettepe Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı doktora programında Arş. Gör. Murat EKİCİ tarafından Prof. Dr. Mukaddes ERDEM danışmanlığında “Mobil Öğrenmenin Bilimsel Süreç Becerileri Üstündeki Etkisinin İncelenmesi” başlıklı doktora tezi kapsamında yürütülmektedir. Çalışmanın amacına ulaşması için sizden beklenen, araştırma kapsamında kullanılacak olan ölçme araçlarında yer alan sorulara içtenlikle cevap vermenizdir. Verdiğiniz yanıtlardan elde edilen puanlar istatistiklere dayalı anonim bulgular olarak kullanılacak, bireysel yanıtlarınız ve bilgileriniz hiçbir kişi veya kurum ile paylaşılmayacaktır. Eğer araştırmanın amacı ile ilgili verilen bu bilgiler dışında şimdi veya sonra daha fazla bilgiye ihtiyaç duyarsanız araştırmacıya şimdi sorabilir veya murat.ekici@usak.edu.tr e-posta adresi ve 0532 067 88 15 numaralı telefondan ulaşabilirsiniz.

Zaman ayırarak görüşlerinizi paylaştığınız ve çalışmamıza katkı sağladığınız için teşekkür ederiz.

KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Adınız – soyadınız:

Öğrenci numaranız:

Cinsiyetiniz : Erkek [] Kadın []

Yaşınız :

Akıllı telefon kullanıyor musunuz? Evet [] Hayır []

(*Cevabınız hayır ise bilgi formunun bundan sonraki kısmını doldurmayınız)

Cevabınız evet ise, ne kadar süredir kullanıyorsunuz?

.....

Akıllı telefonunuzun markası ve modeli nedir?

..... -

Akıllı telefonunuzda internet bağlantınız var mı?

Evet [] Hayır []

Cevabınız evet ise, ne kadar süredir akıllı telefon üzerinden internet kullanıyorsunuz?

.....

E-posta adresiniz :@.....

Cep telefonu numaranız :

EK-G: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

1. Daha önce bir ders kapsamında mobil uygulama kullandınız mı?
2. Bilimsel araştırma sürecinde mobil uygulama kullanım yaşantınızın olumlu ve olumsuz yanları neler?
 1. Mobil uygulamayı kullanma sürenizi neler etkiledi?
 2. Mobil uygulamanın daha çok hangi özelliklerini kullandınız? En işlevsel yanı neydi? Çekici gelen yanı neydi? Neden?
 3. Mobil uygulamanın hangi özellikleri, araştırma sürecinde hangi aşamalarda nasıl kullandınız? Adım adım anlatabilir misin?
 4. Mobil uygulamayı kullanan diğer kullanıcıların da olması sizi etkiledi mi? Etkilediyse hangi açılardan etkiledi?
 5. Uygulamanın diğer kullanıcılarının öğrenmenize katkı sağladığını düşünüyor musunuz? Cevabınız evet ise nasıl?
 6. BSB mobil uygulamasının kullanımını zorlaştıran faktörler nelerdi?
 7. BSB mobil uygulamasının başka ne gibi özellikleri olmasını isterdiniz?
 8. Mobil uygulama bilimsel süreç becerilerini kazanma açısından size neler getirdi?
 9. Öğrenme sürecinizde mobil uygulamayı kullanmasaydınız neler farklı olurdu?
 10. Sizce sınıfta öğrenmekle mobil öğrenme arasında ne gibi farklar var?

EK-H: Etkinliklerde Kullanılan Senaryolar

ETKİNLİK 1

Ahmet bey komşusunun ısrarlarına dayanamaz ve su arıtma cihazı satan bir firmanın temsilcisini cihazı ailesine tanıtması için evinde misafir eder. Tüm aile bireyleri randevu günü evde toplanır ve tanıtımı dinlemeye başlar. Temsilci gayet kendinden emin bir şekilde cihazın özelliklerinden ve sağlayacağı yararlarından bahsetmektedir. Evin meraklı kızı Nil, temsilciden bu cihazın gerçekten işe yarayıp yaramadığını kanıtlamasını ister. Temsilci bir bardak musluk suyu ve bir bardak arıtma cihazı ile arıtılmış suyu alır. İçerisine test kağıtları olduğunu söylediği belirteçleri koyar ve bir süre bekler. Arıtılmış sudaki test kağıdının rengi değişmezken, musluk suyundaki kağıdın rengi yeşile dönmüştür. Temsilci bu durumun sudaki bakterilerden kaynaklandığını ve suyu arıtmadıkları takdirde bu bakterilerin sağlıklarına zarar vereceğini söyler. Nil bu söylenilene ikna olmaz. Tanıtım bittikten sonra Ahmet bey temsilciyi uğurlar ve cihazı satın almak için biraz düşünmek istediğini belirtir. Ahmet bey içeri döndüğünde ise aile bireyleri arasında arıtma cihazının işlevi ve güvenilirliği konusunda hararetle bir tartışma başlamıştır.

ETKİNLİK 2

Üniversitede üçüncü sınıf öğrencisi Mert, Ebru ve Yeliz merakla bekledikleri “Denizin ortasında” filmini izlemek için sinemaya gitmişlerdi. Üç arkadaş filmi izlemeye başlamadan önce filmin konusuna ilişkin konuşmaya başladılar. Film 1820 yılına Nantucket isimli balina avlamakta olan bir geminin, dişi bir İspemeçet balinasının saldırısı sonucunda parçalanmasını konu almaktaydı. Merakla izlenen film sonrasında hepsi şaşkınlık içerisindeydiler. Geçmişten günümüze aydınlatmanın önemli olduğunu biliyorlardı; fakat bir balina yağının 15. Yüzyıl ile 18. Yüzyılın sonlarına dek aydınlatma amacıyla kullanıldığını hatta bu sebeple balinaların insanların yoğun av hedefi haline geldiğini ilk defa duymuşlardı. Siz bunu duymuş muydunuz? Neden olabilir? Bu nedenle balinanın aydınlatma amacıyla nasıl kullanılabileceğine ilişkin tartışmaya başladılar. Neden sadece ispermeçet balinasının yağının bu amaçla kullanıldığı, bu yağın ne gibi özelliklere sahip olduğu, günümüzde hala kullanılıp kullanılmadığı gibi konularda her biri farklı görüşlere sahiptiler.

ETKİNLİK 3

Filiz bazı kıyafetlerini giyindiği günlerde vücudunda kaşıntı ve alerjinin ortaya çıktığını fark eder. Kıyafetlerin yapıldığı materyaller aynı bile olsa bazı kıyafetler vücudunda biyolojik bir tepkiye neden olurken bazıları ise olmamaktadır. Bunun nedenini öğrenmek için doktora başvuran Filiz kumaşların boyandıkları materyallerin bu tepkiye neden olabileceğini öğrenir. Konu hakkında biraz daha araştırma yapar ve bazı boyar maddelerin kanserojen etki bile yapabileceğini öğrenir. Tamamen renksiz kıyafetler giymeye karar verir fakat araştırdığında bulabileceği seçenekler sınırlıdır. Bunun üzerine kendi kumaşlarını kendi geliştirdiği ve kendi sağlığına zararının olmadığını düşündüğü organik bir boya ile boyamaya karar verir fakat nasıl boya elde edebileceğini ve bu tür boyaların ne kadar dayanıklı olduğu konusunda bilgisi yoktur.

ETKİNLİK 4

Şişkinlik, mide yanması, mide ağrısı gibi şikayetlerle muayene olmaya giden Elif hanıma doktoru, gerekli testleri yaptıktan sonra şikayetlerinin beslenme şeklinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Sonuçta Elif hanımın daha çok kimyasal süreçlerden geçen, işlenmiş ve katkı maddeleri eklenmiş gıdalarla beslendiğini ortaya çıkmıştır. Doktoru Elif hanıma, beslenme şeklini değiştirerek organik gıdalarla beslenmesi gerektiğini söyler. Öncelikle bozulan bağırsak dengesini yerine getirmesi için bir süre doğal yollardan oluşturulmuş kefir, yoğurt ve peynir tüketmesini ister. Bu gıdaların nasıl üretildiğini bilmeyen Elif hanım biraz araştırınca ekmek, sucuk, boza, turşu gibi yiyeceklerin ve bira ve şarap gibi içkilerin de benzer şekilde üretildiğini öğrenir. Bu ürünleri kendisi üretmek ister, bu amaçla çeşitli denemeler yaparak en iyi ürünü elde etmeye çalışır.

ETKİNLİK 5

Uluslararası bir firmada çalışan Mehmet iş yerinde amirleriyle sorun yaşamaktadır. Verilen görevleri yanlış anlamakta, unutmakta ya da eksik veya yanlış yapmaktadır. Çalıştığı firmanın yöneticisi Mehmet'i yanına çağırarak görüşmüş ve yaşadığı sorunların nedenini sormuştur. Mehmet amirine sürekli olarak konsantrasyon sorunları yaşadığını, performans düşüklüğünün nedeninin bu olabileceğini söylemiştir. İşini kaybetme tehlikesiyle karşı karşıya kalan Mehmet bunun üzerine konsantrasyonu artırma yollarını araştırmaya başlamıştır. Araştırmaları sonucunda çay, kahve ve kola gibi çeşitli içeceklerin, müzik dinleme, meditasyon, yoga ve koşu gibi çeşitli etkinliklerin konsantrasyon üzerinde etkili olduğunu öğrenmiştir.

ETKİNLİK 6

Hasan ailesinden uzakta okuyan bir üniversite öğrencisidir. Anne ve babası şehirde yaşayan Hasan'ın ailesi birkaç yıl önce şehre yakın bir köye yerleşmeye ve hayatlarının geri kalanını orada geçirmeye karar vermiştir. Babası Necati bey sahip olduğu tarlada ürün yetiştirmek ve kendi ürünlerini tüketmek istemektedir fakat çiftçilik yapmak konusunda çok fazla bilgi sahibi değildir. Vize sınavlarından sonra ailesini ziyarete giden Hasan babasına destek olmaya karar verir. Tarım kredi kooperatifine giderek neler yapabileceği konusunda bilgi alır ve çeşitli projelerin desteklendiğini öğrenir. Bunlardan birisi de organik tarımdır. Organik tarım maliyetli ve zaman alan bir süreçtir. Bu süreci biraz daha hızlandırmak isteyen Hasan gübre kullanmaya karar verir. Fakat organik ürünlerde ticari/sentetik gübrelerin kullanılması yasaklanmıştır. Bunun üzerine alternatif gübreler üreterek bunları denemeye ve daha sonra elde ettiği sonuçlarla projelendirdiği teklifini destek almak için tarım kredi kooperatifine sunmaya karar verir.

EK-I: Google Kullanım İstatistikleri

1-31 Mar 2017		
Belgeler (2)		
PDF Fatura (1) 4799962688259500-1 (Oluşturulma tarihi: 2.04.2017)		
CSV Fatura (1) 4799962688259500-1 (Oluşturulma tarihi: 3.04.2017)		
Kapanış bakiyesi: \$25,36		
Tarih	Açıklama	Tutar (USD)
1-31 Mar 2017	Firestore Database Outgoing Bandwidth: 3.994 Gibibytes (Kaynak:Bilimsel Surecler [bilimsel-surecler])	\$3,99
1-31 Mar 2017	Cloud SQL N1_STANDARD_1 in EU (with 30% promotional discount): 305.67 Saat (Kaynak:Bilimsel Surec Becerileri [bilimsel-surec-beceerileri])	\$20,66
1-31 Mar 2017	Cloud SQL Storage PD SSD: 4.108 Gibibyte-months (Kaynak:Bilimsel Surec Becerileri [bilimsel-surec-beceerileri])	\$0,70
1-25 Mar 2017	Firestore Database Storage: 0.001 Gibibyte-months (Kaynak:Bilimsel Surecler [bilimsel-surecler])	\$0,01
Başlangıç bakiyesi: \$0,00		

1-30 Nis 2017		
Kapanış bakiyesi: \$54,50		
Tarih	Açıklama	Tutar (USD)
1-30 Nis 2017	Firestore Database Storage: 0.013 Gibibyte-months (Kaynak:Bilimsel Surecler [bilimsel-surecler])	\$0,07
1-30 Nis 2017	Cloud SQL N1_STANDARD_1 in EU (with 30% promotional discount): 696 Saat (Kaynak:Bilimsel Surec Becerileri [bilimsel-surec-beceerileri])	\$47,05
1-30 Nis 2017	Cloud SQL Storage PD SSD: 9.667 Gibibyte-months (Kaynak:Bilimsel Surec Becerileri [bilimsel-surec-beceerileri])	\$1,64
1-28 Nis 2017	Firestore Database Outgoing Bandwidth: 5.735 Gibibytes (Kaynak:Bilimsel Surecler [bilimsel-surecler])	\$5,73
1-15 Nis 2017	Cloud SQL Storage PD Snapshot: 0.065 Gibibyte-months (Kaynak:Bilimsel Surec Becerileri [bilimsel-surec-beceerileri])	\$0,01
2 Nis 2017	Otomatik ödeme: Visa ****0017	-\$1,81
1 Nis 2017	Ödeme: Visa ****0017	-\$23,55
Başlangıç bakiyesi: \$25,36		

EK-İ: Etik Komisyonu Onay Bildirimi



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Rektörlük

Sayı : 35853172/ 433-1820

0 8 Haziran 2016

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: 24.05.2016 tarih ve 1253 sayılı yazınız.

Enstitünüz Bilgisayar ve Öğrenim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı doktora programı öğrencilerinden **Murat EKİCİ**'nin **Prof. Dr. Mukaddes ERDEM** danışmanlığında yürüttüğü "**Mobil Öğrenmenin Bilimsel Süreç Becerileri Üstündeki Etkisinin İncelenmesi**" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun **31 Mayıs 2016** tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Rahime M. NOHUTCU
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

Ek: Tutanak

EK-J: Ölçek Kullanımı İçin Alınan İzinler



Deniz Deryakulu <deniz.deryakulu@gmail.com>
to me ▾



Turkish ▾ > English ▾ [Translate message](#)

Merhaba Murat

Ölçeği tezinde kullanabilirsin tabi ki
Sevgiler
Prof. Dr. Deniz Deryakulu

13 Eki 2016 ÖS 2:06 tarihinde "Murat Ekici" <muratekici83@gmail.com> yazdı:

...

Merhaba hocam,

Tezim kapsamında sizin Türkçe'ye uyarladığınız Bilimsel Epistemolojik İnanç Ölçeğini kullanmak için izninizi rica ediyorum.

Saygılarımla,



Bulent Aydogdu
to me ▾



Turkish ▾ > English ▾ [Translate message](#)

Murat hocam merhaba, ilgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz. İyi çalışmalar..

Doç.Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Afyonkarahisar/TÜRKİYE
Tel: +90 0554 5021530

Assoc. Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe University
Faculty of Education
Department of Science Education
Afyonkarahisar/TURKEY
Tel: +90 0554 5021530

...

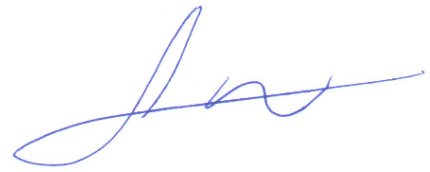
EK-K: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin bütünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

12/06/2018



Murat EKİCİ

EK-L: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu

12/06/2018

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Mobil Teknoloji Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Bilimsel Düşünme Süreci Üzerine Etkisinin İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
12/06/2018	178	284088	30/05 /2018.	%8	974790917

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Murat Ekici
Öğrenci No.: N12248871
Ana Bilim Dalı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Programı: Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

(Prof. Dr., Mukaddes ERDEM)

EK-M: Dissertation Originality Report

12/06/2018

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School Of Educational Sciences
To The Department Of Computer Education and Instructional Technologies

Thesis Title The Investigation Of The Effects Of Mobile Technology Based Learning Applications On Scientific Thinking Process

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
12/06/2018	178	284088	30/05 /2018.	%8	974790917

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Murat Ekici
Student No.: N12248871
Department: Computer Education and Instructional Technologies
Program: Computer Education and Instructional Technologies
Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
(Prof. Dr. Mukaddes ERDEM)

EK-N: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversite'ye verilen kullanım hakları dışındaki bütün fikrî mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının veya bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinleri yazılı izin alarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversite'ye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etseniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının ön belleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

Tezimin/Raporumun tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.

Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi:

.....

12/06/2018

Murat EKİCİ

