

“KİMYA HER YERDE” ÜNİTESİNE YÖNELİK MOBİL ÖĞRENME UYGULAMALARININ ÖĞRENCİ BAŞARISINA ETKİSİ *

Orhan ERCAN**, Ayşe SÖNMEZ***

Özet

Öğrenmenin bu kadar önemli olduğu bilgi çağında, teknolojinin eğitim hayatındaki yeri ve önemi vazgeçilmez bir hal almıştır. Teknoloji kullanımının her geçen gün yaygınlaşması, bilginin sürekli yer değiştirmesi ve bilimin olağanca hızıyla büyümesiyle mobil cihazların kullanımını da yakından etkilemiştir. İlgili literatür incelendiğinde mobil öğrenme alanına yönelik pek çok uygulama geliştirildiği, fakat bu uygulama sayısının yeterli olmadığı gözlemlenmiştir. Bu araştırmanın amacı; android işletim sistemi tabanlı özgün bir mobil öğrenme uygulamasının öğrenciler tarafından kullanılmasını sağlayarak, öğrencilerin mobil öğrenmeye, kimya dersine ve çevreye karşı tutumlarının nasıl olduğu, mobil öğrenme yöntemi ile aldıkları eğitimin akademik başarılarını nasıl etkilediğini, istatistiksel verilere dayalı olarak belirlemektir. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden öntest–sontest kontrol gruplu yarı-deneyssel model kullanılmıştır. Çalışma, 2015–2016 eğitim öğretim yılı bahar döneminde, bir devlet okulunda 10.sınıftaki 32 deney ve 32 kontrol olmak üzere 64 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Testlerle toplanan veriler istatistik programı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları irdelendiğinde ön test akademik başarı testi, çevre ve mobil öğrenme tutum ölçekleri gruplar arasında anlamlı bir fark yokken, kimya tutum ölçeği açısından anlamlı farkın kontrol grubu lehine olduğu görülmüştür. Son test sonuçlarına göre ise; akademik başarı testi, çevre ve kimya dersi tutum ölçekleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak mobil öğrenme tutumuna karşı gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Anlamlı farklılık olmasa da deney grubunun ortalama puanında artış olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Eğitimde mobil uygulamalar, mobil öğrenme, akademik başarı, mobil öğrenme tutum, çevre tutum, kimya tutum.

*Bu araştırma Dr. Orhan Ercan danışmanlığında yürütülen Ayşe Sönmez tarafından hazırlanan yüksek lisans tezine dayanmaktadır.

** Prof. Dr. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye, orhanercan@gmail.com, Orcid id: 0000-0003-3157-3656

***Uzman, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye, ayseursonmez4721@gmail.com, Orcid id: 0000-0003-0318-1241

THE EFFECT OF MOBILE LEARNING APPLICATIONS ON STUDENTS' ACHIEVEMENT IN TERMS OF "CHEMISTRY AT EVERYWHERE" UNIT

Abstract

Education and technology have become two essential components of human life in the present information age centered around learning. The increasing use of technology day by day, the constant exchange of information and science growing at full speed have deeply affected the use of mobile devices. Upon analyzing the relevant literature, numerous applications have been developed for mobile learning, yet the number of these applications is limited. This study aims to enable students to use an Android Operation System based unique mobile learning application and determine their attitudes towards mobile learning, chemistry lesson and environment along with the effect of this mobile learning method on their academic achievement through use of various statistical data. Having a quantitative research method, the study employed a pretest-posttest control group quasi-experimental model. This study was conducted with the 10th grade 64 students, 32 of whom in experimental group and 32 in control group, in a high school during the spring semester of 2015-2016 academic year. The data were analyzed via a statistics program. Analysis results revealed no significant difference across the pre-test achievement scores, environment and mobile learning attitude scales, while a significant difference was identified across chemistry attitude scale results in favor of the control group. Besides, post-test results indicated a significant difference among the academic achievement test, environment and chemistry course attitude scales in favor of the experimental group. However, no significant difference was determined between groups in terms of their mobile learning attitude. Although the difference was insignificant, an increase was observed in the mean scores of the experimental group.

Keywords: Science Education, Mobile technology in education, academic achievement, mobile learning attitude, environmental attitude, chemistry attitude.

GİRİŞ

Bilgi ve iletişim teknolojisi kullanmanın birçok yolunun bulunduğu günümüzde bilgiye erişim araçlarında bazı farklılıklar meydana gelmiştir. Bu farklılıklar büyük ölçüde çeşitli iletişim araçlarının kullanımını gerektirmektedir. Günümüzde küçük yaşta çocuklar bile tablet veya mobil telefonlara aşina olabilmektedir. İletişim teknolojilerinin bu denli yaygınlaşması eğitim alanında da bunların kullanılabilirliğini gündeme taşımıştır. Nitekim pandemi döneminde neredeyse tüm gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde uzaktan eğitim uygulamaları zorunlu olarak uygulanmak durumunda kalmış ve gelecek on yıllarda uzaktan eğitim uygulamalarının formal eğitim sistemlerinin bir parçası olması kaçınılmaz görülmektedir. Diğer taraftan Covid-19 pandemi süreci, eğitimin, sadece dört duvar arasına sıkıştırılmaması gereken bir olgu olduğunu net bir şekilde ortaya koymuştur. Bu nedenle özellikle mobil teknolojilerin eğitim sistemine adaptasyonu gittikçe önem kazanmaktadır.

Genel olarak m-öğrenme, mobil etkileşim ile internet ortamındaki öğrenme eylemlerinin bir arada değerlendirilmesi ile oluşan zamandan ve mekândan bağımsız bir şekilde dinamik etkileşimlerle üretilen öğrenme aktivitelerine katılımı sağlayan bir öğrenme çeşidi olarak tanımlanabilir (Corbeil ve Valdes-Corbeil, 2007). e-Öğrenmenin bir alt kümesi gibi değerlendirilen m-öğrenmenin taşınabilir ve kablosuz teknoloji imkânlarıyla geleneksel öğrenme ve e-öğrenme yöntemlerine destekleyici bir katkı sağlayacağı aşikârdır (Ercan ve Sönmez, 2021).

Mobil teknolojilerin yaygınlaşması ile birlikte bu alanda meydana gelen hızlı ve etkili kullanım kolaylıkları eğitimcileri bu alanda yapılan çalışmalara yöneltmiştir. m-Öğrenme, mobil tabanlı uygulamaların birbiriyle sorunsuz ve uyumlu şekilde çalışmasını gerektirir.

Geleneksel sınıf tabanlı öğrenme ile m-öğrenme arasındaki en temel fark, bilgi transferinin veya bilgi ediniminin hangi yöntem ve araçla yapıldığı ile doğrudan ilişkilidir. Geleneksel öğrenmede, öğrenme-öğretme performansını etkileyen öğretmen; öğrenme ortamını uyarlayarak ve gerektiğinde değiştirerek bir bütün olarak kontrol edebilir. Bunun yanı sıra öğretmenin, öğrencilerin bilgiyi etkili bir şekilde yapılandırmasını sağlayacak yöntemler geliştirmesi gerekmektedir. Genel olarak e-öğrenmede özelde m-öğrenmede ise öğreten ile öğrenen sanal âlem tarafından ayrılmışlardır. Dolayısıyla m-öğrenme öğrenci merkezli ilerlemekte olup zaman kısıtlaması bulunmamaktadır. Ancak m-öğrenmenin tek başına kullanılması çeşitli sorunları da doğurabilmektedir. Bu

nedenle geleneksel okul eğitime e-öğrenme ortamlarının entegre edilmesi ve bu ikisinin kullanıldığı öğrenme ortamlarının oluşturulması daha makul gözükmemektedir (Aslan, 2006).

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki olağandışı hızlı ilerlemeler ve fen bilimindeki gelişmeler kimya dersi uygulamalarında ve eğitiminde kullanılan teknolojilerde olumlu yönde etkileyerek oldukça çeşitli hâle gelmiştir. Nitekim Millî Eğitim Bakanlığının oluşturduğu Eğitim Bilişim Ağı'nda (EBA) birçok deneye ulaşmak mümkündür. Diğer taraftan geleneksel laboratuvar uygulamalarının internet ortamına taşınması, olası bir takım kazaların ve sorunların da önüne geçilmesini sağlayacağı açıktır (Tekbıyık ve Ercan, 2015).

Eğitim araştırmacılarına göre öğrenme faaliyetlerinde farklı teknolojilerin kullanılmasının temel amacı öğretmeyi kolaylaştırmak ve öğrenmeyi zenginleştirmek olmalıdır (Tarman ve Baytak, 2011). Çağdaş eğitim anlayışı, öğrencileri bilgi yüklenen bir varlık olarak değil; aksine merkeze alan, öğrenmeyi öğreten, analiz ve sentez yapabilen bireyler olarak gelişmelerini sağlayan anlayıştadır. Diğer taraftan teknolojinin hızlı gelişimi, bilgisayar ve internetten eğitimde yararlanmanın yanında, kablosuz ağ kullanımı, mobil, taşınabilir ve avuç içi araçlar aracılığıyla, mobil öğrenme kavramını ortaya çıkarmıştır (Wagner, 2005; Traxler, 2007).

Mobil öğrenmenin eğitim sektöründe daha yoğun kullanılması gerekliliği endüstri 4.0 devrimi ile doğrudan ilişkilidir. Nitekim Endüstri 4.0 devriminden birçok sektör olduğu gibi eğitim sektörü de etkilenmiştir (Yıldırım, 2019). Yüz tanıma sistemleri, yapay zekâyâ dayalı teknolojik cihazlar, dijital barkot uygulamaları, akıllı arabalar, dijital sınıf yoklamaları gibi ileri düzey teknolojiler yaşamın vazgeçilmez bir noktasına doğru gelmektedir (Yıldırım, 2019). Dolayısıyla Endüstri 4.0 devriminden eğitimde ve okullarda istifade etmenin önemi her geçen gün artmaktadır.

Aşağıda gösterilen birçok farklı disiplinde uygulanan internet tabanlı öğrenme uygulamaları da göstermektedir ki sanal öğrenme ortamları önümüzdeki yıllarda artarak devam edecektir. Diğer taraftan sanal laboratuvar uygulamalarının geleneksel fiziksel uygulamaların yerini alıp almayacağını ise önümüzdeki on yıllar gösterecektir (Olympiou & Zacharia, 2012).

İlgili literatür incelendiğinde son zamanlarda mobil öğrenmeye yönelik çalışmaların artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Örneğin, Fonseca, Zacarias ve Figueiredo (2021) lise öğrencilerinin organik kimya konularını öğrenmelerinde mobil öğrenme yönteminin etkisini incelemişler ve mobil

öğrenme yönteminin bireyselleştirilmiş öğrenme üzerine etkisini ortaya koymuşlardır. Akhigbe, Ognonnaya ve Owolabi (2021) fen öğretmen adaylarının işbirlikli mobil öğrenme yaklaşımına dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrenciler için kullanım kolaylığı sunması nedeniyle benimsendiğini öne sürmüşlerdir. Roman, Delgado ve Morales (2021) ise fen ve mühendislik lisans öğrencilerinin polimer kimyası konusunda mobil öğrenmenin etkisini incelemişlerdir. Deneysel çalışma neticesinde fiziksel laboratuvar uygulaması yapılan kontrol grubuna göre istatistiksel anlamlılık düzeyinde deney grubu lehine anlamlı fark elde etmişlerdir. Elçiçek ve Bahçeci (2017) tarafından öğrencilerin mevcut öğrenme ortamlarını desteklemek amacıyla geliştirilen Mobil Öğrenme Yönetim Sistemi (MOYS)'nin öğrenenlerin akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi gözlemlenmiştir. Mobil ara yüz ile desteklenen ortamda derse katılan öğrenciler ile geleneksel sınıf tabanlı yöntemle düzenlenen ortamda derse katılan öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık görülürken aynı şekilde MOYS ile desteklenen ortamda derse katılan öğrencilerin olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Bu çalışmalardan da görüleceği üzere son yıllarda özellikle kimya konularında mobil öğrenme etkinliklerine yer verildiği anlaşılmaktadır. Pandemi sürecinde zorunlu olarak uygulanmak durumunda kalınan uzaktan eğitim uygulamaları e-öğrenme ve m-öğrenme etkinliklerinin önemini bir kez daha ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla bu çalışmanın mobil teknolojilere ve mobil öğrenmeye yönelik ilgili paydaşların farkındalık düzeyini artıracak ve mobil öğrenme alanında yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Buna göre bu araştırmanın amacı; araştırmacılar tarafından geliştirilen android işletim sistemi tabanlı özgün bir mobil öğrenme uygulamasının öğrencilerin mobil öğrenmeye, kimya dersine, çevreye karşı tutumlarını ve akademik başarılarını nasıl etkilediğini, çeşitli istatistiksel analiz ve nicel verilere dayalı olarak belirlemektir.

Araştırmanın problem cümlesi ise “Mobil öğrenmeye dayalı android uygulamalarının öğrencilerin kimya dersi Kimya Her Yerde ünitesindeki akademik başarılarına, mobil öğrenmeye kimyaya ve çevreye yönelik tutumlarını etkilemekte midir?” şeklindedir. Alt problemler şunlardır:

1. Grupların öntest başarı, çevre tutum, mobil öğrenmeye ilişkin tutum ve kimya dersine ilişkin tutum puanları arasında fark var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin öntest-sontest akademik başarı, çevre tutum, mobil öğrenme tutum ve kimya tutum puanları arasında anlamlı fark var mıdır?

3. Öğrencilerin öntest başarı puanları ile sontest çevre tutum, mobil öğrenme tutum ve kimya tutum puanları kontrol altına alındığında uygulanan öğretim yönteminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi nedir?

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırma evreni, araştırma değişkenleri, kullanılan öğretim materyalleri, uygulama süreci ve veri analizi süreçleri tanıtılmıştır.

Araştırma Modeli

Çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden öntest sontest kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırmaların ortak özellikleri birden çok grubun kullanılması (deney-kontrol) ve grupların rastlantısal seçilmesidir. Çalışmada mobil öğrenme uygulaması ile desteklenen öğrencilerin akademik başarıları geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerin başarılarıyla kıyaslanmış, bunun için öğrencilere ön test ve son test uygulanmıştır. Çalışma grubunu oluşturan sınıflarda deney grubu 32 kişi ve kontrol grubu 32 kişiden oluşmuştur. Grupta bulunan her bir öğrenci deney veya kontrol gruplarından sadece birinde yer almıştır. Tablo 1’de deneysel desen gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmada kullanılan deneysel desen

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney Grubu	ABT*,MÖTÖ**,ÇTÖ***,KTÖ****	Deneysel	ABT, MÖTÖ, ÇTÖ, KTÖ
Kontrol Grubu	ABT,MÖTÖ,ÇTÖ,KTÖ	Kontrol	ABT, MÖTÖ, ÇTÖ, KTÖ

* Akademik Başarı Testi **Mobil öğrenme tutum ölçeği

*** Çevre tutum ölçeği **** Kimya tutum ölçeği

Tablo 1’den görüleceği üzere deneysel süreç öncesinde ve sonrasında deney ve kontrol gruplarında akademik başarı testi, mobil öğrenme tutum ölçeği, çevre tutum ölçeği ve kimya tutum ölçeği öntest ve sontest olarak uygulanmıştır.

Etkisi gözlenmek istenen bağımsız değişken mobil öğrenme materyali deney grubuna uygulanmış ve kontrol grubuna göre değerlendirilerek bağımsız değişkenin etki boyutu ortaya konmuştur. Kontrol grubunda ise öğretime müdahale edilmemiş ders kitabındaki işleniş doğrultusunda dersler işlenmiştir. Araştırmanın dış geçerliğini sağlamak için derslere dersin kendi öğretmeni tarafından girilmesi sağlanmıştır. Bu nedenle çalışma öncesi araştırmacılar tarafından ders öğretmenine deneysel uygulamaya ve mobil öğrenmeye ilişkin gerekli eğitimler verilmiştir.

Çalışma Grubu ve Uygulama Süreci

Çalışma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Diyarbakır'da bir devlet okulunda öğrenimlerine devam eden 64 onuncu sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir. Bunlardan 32 tanesi deney grubunu, 32 tanesi kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney ve kontrol grubu yansız atama yoluyla tesadüfi olarak belirlenmiştir.

Kimya Her Yerde ünitesi işlenmeye başlanmadan önce her iki gruba hazırlanan ön testler sunulmuş, öğrencilerin konu hakkındaki ön bilgileri ölçülmüştür. Daha sonra MÖYAU'nun çalışabileceği cihaza sahip 32 öğrenciye (deney grubu) uygulamadan bahsedilmiş, uygulamayı mobil cihazlarına kurmaları sağlanmıştır. Uygulama tabletlere kurulduktan sonra tablet üzerinden beş hafta boyunca ünite işlenmiş, ünite bittikten sonra aynı ölçekler deney ve kontrol grubuna son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere çalışma sırasında uygulamanın nasıl kullanılacağı hakkında ön bilgi verilme gereği duyulmuş, öğrenciler hâlihazırda kullandıkları tabletlerden kazandıkları tecrübelerle bu uygulamayı rahatlıkla kullanmışlardır.

Mobil öğrenme android uygulaması

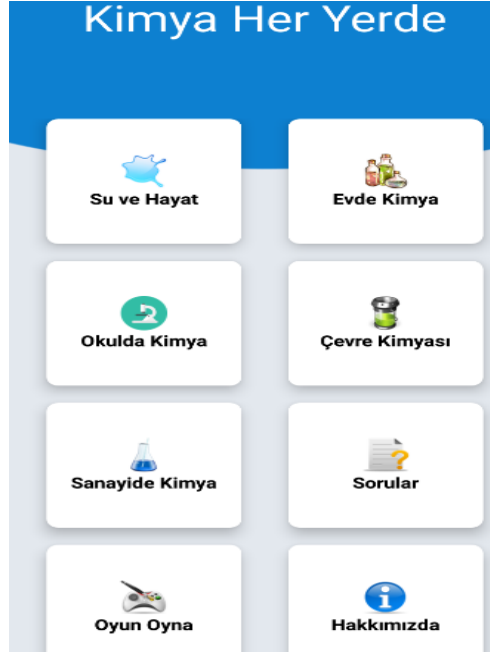
Kimya Her Yerde ünitesi için hazırlanan mobil öğrenme uygulaması, Android 3.0 ve üzerini kullanan tüm cihazlarda kullanılmak üzere tasarlanmıştır. Uygulama deney grubu öğrencilerine kimyaheryerde.apk dosyası olarak e-posta ile ulaştırılarak cihazlarına kurmaları ve kullanmaları sağlanmıştır. Mobil öğrenme uygulaması "Su ve Hayat", "Evde Kimya", "Okulda Kimya", "Çevre Kimyası", "Sanayide kimya", "Sorular", "Oyun" ve "Hakkımızda" olmak üzere sekiz bölümden oluşmaktadır. Konu içeriğine göre gerekli yerlerde alt başlıklar eklenmiştir.



Şekil 1. Mobil uygulamaya ait ana menü görüntüsü

Şekil 1'de uygulama açıldığı anda öğrencileri karşılayan ana menü görüntüsü gösterilmiştir. Ana menüde "Kimya Her Yerde" ünite başlığı ile sorular kısmı

bağımsız iki bölüm olarak sunulmuştur. Bu şekilde uygulama kullanımının kolaylaşması ve daha sistematik hâle gelmesi amaçlanmıştır. Uygulamada kullanılan içerik ve resimler Millî Eğitim Bakanlığının 10.sınıflar için hazırlanmış olduğu Kimya ders kitabı içeriği kullanılarak hazırlanmıştır.



Şekil 2. Mobil uygulamaya ait ana menü alt başlıkları görüntüsü

Şekil 2’de kimya her yerde menüsü içerisinde yer alan alt başlıklar mevcuttur. Kimya her yerde menüsü sekiz alt başlık altında birbirinden bağımsız olarak bulunmakta ve başlıkların konu içeriği kendi içerisinde ayrıntılı şekilde anlatılmıştır.



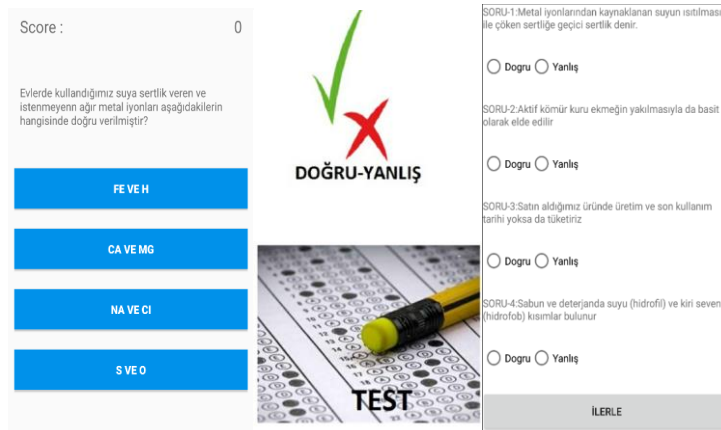
Şekil 3. Mobil uygulamaya ait ana menü alt başlık içerikleri görüntüsü

Şekil 3'te "Evde Kimya" başlığı altında yer alan konu içeriği yer almaktadır. Her bir konu içeriği kimya ders kitabında ilerlediği şekliyle düzenlenmiştir. Bunun yanı sıra öğrencinin üzerinde durması gereken önemli noktalar için ayrıca hatırlatma butonu konularak öğrencilerin kısa yoldan notlarına ulaşması sağlanmıştır. Konu içerikleri bu şekilde birbirinden bağımsız olarak ilerlemektedir.



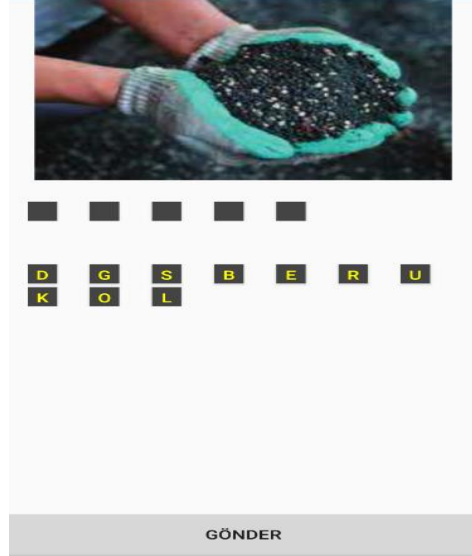
Şekil 4. Mobil uygulamaya ait video görüntüsü

Şekil 4'te konu içeriğine göre oluşturulan ve öğrencilerin görsel öğrenme yetenekleri göz önüne alınarak hazırlanan videodan bir ekran görüntüsü görülmektedir. Video kullanımının en önemli etkilerinden birinin, anlatılmak istenen konunun ses ve görüntüyle beraber anlam bütünlüğünü yansıtarak öğrencilere kalıcı izler bırakması olduğu düşünülmektedir. Uygulamada öğrencilere önce sessiz video izletilmiş, öğrenciler izlerken öğretmen öğrencilerden kısa notlar tutmalarını istemiş ve video filmi izlendikten sonra öğrencilerden ayrıntılı bir şekilde ne anladıkları sorulmuştur. Daha sonra öğrencilerin sesli olarak dinlemeleri sağlanmıştır. Bu şekilde öğretmen öğrencilere analiz etme fırsatı tanımıştır.



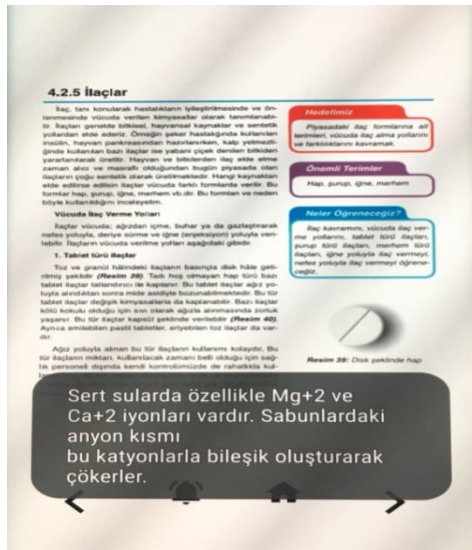
Şekil 5. Mobil uygulamaya ait sorular menüsü görüntüsü

Şekil 5 sorular menüsünde öğrenciler iki şekilde hem çoktan seçmeli hem de doğru - yanlış tipindeki soruları çözerek konu hakkında pekiştirmeleri hedeflenmiştir. Tabletten kullandıkları uygulamada öğrenilen konular test çözme tekniği ile desteklenmiştir.



Şekil 6. Mobil uygulamaya ait oyun menüsü görüntüsü

Şekil 6'da ünite sonunda alt başlıklar altında bulunan konularla ilgili bulmaca şeklinde oyun yapılarak öğrencilerin eğlenceli şekilde konuları öğrenmeleri sağlanmıştır. Öğrenciler pratik ve çabuk yapma yarışına girdikleri için sınıf içinde hareketli ve eğlenceli bir ortam oluşması amaçlanmış ve gerçekleştirilmiştir.



Şekil 7. Mobil uygulamaya ait hatırlatma menüsü görüntüsü

Uygulamada öğrencilerin kendi not defterleri aracılığıyla not tutmaları sağlanmıştır. Şekil 7’de konu içeriğiyle ilgili öğrencilerin oluşturduğu not şeklindeki mevcut hatırlatmalar görülmektedir. İlgili yerlere konulan ikonlarla öğrencilerin önemli hatırlatmalara kısa yoldan ulaşmaları sağlanmıştır.

Veri Toplama Araçları

Akademik başarı testi

Çalışmada, başarı testi öğrencilerin 10. sınıf kimya dersi “Kimya Her Yerde” konusuna ilişkin başarılarını belirlemek amacıyla ders kitabı konu sonu değerlendirme soruları, EBA ve YGS kaynak kitaplarından derlenip hazırlanmıştır. Test geliştirilmeden önce konu kapsamı, hedefler ve içerik oluşturulmuştur. Daha sonra dersin kazanımları göz önünde bulundurularak ders içeriğini tümüyle kapsayan çoktan seçmeli sorular hazırlanmıştır. Testin geliştirilmesi aşamasında belirtke tablosu oluşturulmuştur. Başarı testine madde analizinin yapılabilmesi için daha önce “Kimya Her Yerde” konusunu işlemiş olan 11. sınıfta öğrenimlerine devam eden 424 öğrenciye pilot uygulama olarak uygulanmıştır. 25 maddelik testin madde güçlüğü, ayırt ediciliği, üst grup-alt grup istatistikleri ve madde toplam puan korelasyonu hesaplanmıştır. Madde güçlüğü; bir test çalışmasında doğru olarak cevaplanan soruların tüm katılımcıların sayısına oranını vermekte, madde 1,00 değerine yaklaştıkça kolay, 0,00 değerine yaklaştıkça zor olarak kabul edilmektedir. Madde ayırt edicilik gücü indeksi ilgili özelliğe sahip olan madde ile olmayan maddeyi ayırt etmeye yarar (Alpar, 2012). Ayırt ediciliği; 0,40’tan yüksek maddeler çok iyi, 0,30-0,40 arası olan maddeler iyi, 0,20-0,30 arası olan maddeler ise kullanılabilir veya düzeltilebilir maddeler olarak kabul edilmektedir (Alpar, 2012). Bu özelliklere uymayan dört madde (1, 7, 11, 19) testten çıkarılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre maddelerin madde güçlük değerlerinin 0,33 ila 0,80; ayırt ediciliklerinin ise 0,29 ila 0,77 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Başarı testindeki soruların konu dağılımı Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Konulara göre soru dağılımı

Ünite İsmi	Soru Sayısı	Örnek Soru
Evde Kimya	5	Aşağıdakilerden hangisi kozmetik ürünü değildir? A. Yağlar ve mumlar B. Vitamin katkılı ürünler C. Her türlü çözücüler D. Protein katkılı ürünler E. Tüy dökücü kremler
Su ve Hayat	6	Aşağıdakilerden hangisi su tasarrufu sağlamaz? A. Tarımda geleneksel sulama yerine damlama veya püskürtme sulama kullanılması B. Sıcak bölgelerde baraj sularının buharlaşmaması için su yüzeyine özel yağlar dökülmesi

		C. Atık su geri kazanım üniteleri yapılması D. Evde bulaşık ve çamaşır makinesi kullanılıyorsa makineler tam dolmadan bulaşık veya çamaşırların yıkanması E. Diş fırçalarırken musluğun kapalı olması
Okulda Kimya	4	Kırtasiye malzemesi alırken, I. Markalı ve boyasız olma II. TSE damgalı ürünler olma III. Plastik baskılı ve kokulu ürünler olma Özelliklerinden hangilerine sahip ürünler tercih edilmelidir? A. Yalnız II B. I ve II C. I ve III D. II ve III E. I, II, III
Çevre Kimyası	6	Kimyasal gübreleri kullanmadan önce toprağa uygulanacak en önemli işlem aşağıdakilerden hangisidir? A. Bol sulama B. Toprak analizi yaptırma C. Daha fazla gübreleme D. Her sene ekim yapma E. Yılda bir defa toprağı sürme
Sanayide Kimya	4	Çevre kirliliğinin artmasında aşağıdaki olaylardan hangisinin rol aldığı söylenemez? A. Fabrika artıklarının doğaya bilinçsizce bırakılması B. Enerji ihtiyacının artması C. Yapay gübrelerin bilinçsizce kullanılması D. Yeşil alanların çoğaltılması E. Deterjan yapımında doğada parçalanması zor olan kimyasalların kullanımı

Çevre tutum ölçeği

Öğrencilerin çevreye ilişkin tutumlarını belirlemek için Kışoğlu (2009) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Ölçek beşli likert tipinde hazırlanmış ve 18 adet tutum cümlesi içermektedir. Ölçekteki olumlu yöndeki ifadeler “kesinlikle katılıyorum” 5, “katılıyorum” 4, “kararsızım” 3, “katılmıyorum” 2 ve “kesinlikle katılmıyorum” 1 şeklinde puanlanmış, olumsuz ifadelerde puanlar bu puanlamanın tersi şeklinde yapılmıştır. Orijinal ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,77; bu çalışmada ise 0,75 olarak bulunmuştur.

Kimya tutum ölçeği

Öğrencilerin kimya dersine ilişkin tutumlarını ölçmek için Acar (2008) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Ölçek beşli likert tipinde hazırlanmış ve 25 adet tutum cümlesi içermektedir. Ölçekteki olumlu yöndeki ifadeler “tamamen katılıyorum” 5, “katılıyorum” 4, “kısmen katılıyorum” 3, “katılmıyorum” 2 ve “tamamen katılmıyorum” 1 şeklinde puanlanmış, olumsuz ifadelerde puanlar bu puanlamanın tersi şeklinde yapılmıştır. Ölçekte kimya dersine ilişkin tutumlarını ölçmek için öğrencilerin; kimya dersine, kimyayı anlama ve öğrenmeye, kimyanın yaşamdaki önemine, meslek seçimine yönelik tutumlar olmak üzere dört faktör başlığı altında toplanmıştır. Orijinal ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,81; bu çalışmada ise yine 0,81 olarak belirlenmiştir.

Mobil öğrenme tutum ölçeği

Öğrencilerin mobil öğrenmeye ilişkin tutumlarını ölçmek için Çelik (2013) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Ölçek beşli likert tipinde hazırlanmış ve 21 adet tutum cümlesi içermektedir. Ölçekteki olumlu yöndeki ifadeler “kesinlikle katılıyorum” 5, “katılıyorum” 4, “kararsızım” 3, “katılmıyorum” 2 ve “kesinlikle katılmıyorum” 1 şeklinde puanlanmış, olumsuz ifadelerde puanlar bu puanlamanın tersi şeklinde yapılmıştır. Ölçekte mobil öğrenmeye ilişkin tutumları ölçmek için mobil öğrenmenin avantajları ile ilgili 7, sınırlılıkları ile ilgili 5, kullanışlılık ile ilgili 5, özgürlük ile ilgili 4 madde bulunmaktadır. Orijinal ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0,88; bu çalışmada ise 0,78 olarak tespit edilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmada veri analizine geçmeden önce normallik testleri yapılmıştır. Bu amaçla çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) katsayıları incelenmiştir. Analizler mobil öğrenme uygulamasının, akademik başarıya etkisi olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Başarı testi (ön test - son test) ile toplanan veriler istatistiksel hesaplamalarda kullanılan istatistik programı ile incelenmiştir. Analiz sürecine geçmeden önce olumsuz ifadeler için tersten kodlama işlemleri yapılmıştır. Bu bağlamda, öğrencilerden elde edilen verilerin analiz edilmesinde bağımsız örneklem t testi, bağımlı örneklem t testi ve ANCOVA analizleri uygulanmıştır. ANCOVA öntest puanlarının eşit olması durumunda dahi kullanılabilen güçlü bir istatistik olması (Büyüköztürk, 2002) nedeniyle araştırmada etkisi araştırılan deney grubunun başarısını etkileyebileceği düşünülen değişkenler kontrol altına alınmıştır. ANCOVA analizi ile deneysel yöntemin başarısını daha güçlü bir istatistiksel yöntemle ortaya koymak amaçlanmıştır.

BULGULAR ve YORUM

Araştırmada aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Gruplar Arası Öntestlere ve Sontestlere İlişkin Bulgular

Araştırmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test puanları ve son test puanları arasında fark olup olmadığı incelenmek istenmiş elde edilen bulgular Tablo 3’te verilmiştir.

Tablo 3. Grupların akademik başarı öntest ve sontest puanları

	Grup	N	X	sd	df	t	p
Ön Test	Kontrol	32	48,45	15,44	62	-1,764	0,083
	Deney	32	54,45	11,48			
Son Test	Kontrol	32	55,50	11,43	62	-3,080	0,003
	Deney	32	64,35	11,56			

Tablo 3'e göre deney ve kontrol grupları arasında bağımsız örneklem t testine ilişkin yer alan bulgular incelendiğinde; uygulama öncesi ön test deney grubu öğrencilerinin ABT'deki ortalama puanlarının $X = 54,45$; kontrol grubu öğrencilerinin ise $X = 48,45$ olarak belirlenmiştir. Test sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$t(62)=-1,764$; $p=0,083 > 0,05$]. Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öntest başarı puanları arasında fark olmadığı söylenebilir.

Uygulama sonrasında ise son test deney grubu öğrencilerinin ABT'deki ortalama puanlarının $X = 64,35$; kontrol grubu öğrencilerinin ise $X = 55,50$ olarak belirlenmiştir. Test sonucuna göre grupların son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(62)= -3,080$; $p=0,003<0,05$]. Buna göre deney grubu öğrencileri lehine anlamlı farklılığın ortaya çıktığı söylenebilir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kimya tutum ön test puanları ve son test puanları arasında fark olup olmadığı incelenmek istenmiş elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4. Grupların kimya tutum ölçeği ön test ve son test puanları

	Grup	N	X	sd	df	t	p
Ön Test	Kontrol	32	89,72	12,73	62	2,123	0,038
	Deney	32	82,59	14,08			
Son Test	Kontrol	32	88,00	10,89	62	-1,958	0,055
	Deney	32	93,31	10,81			

Tablo 4 incelendiğinde; deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ön test KTÖ ortalama puanlarının $X = 82,59$, kontrol grubu öğrencilerinin ise $X = 89,72$ olarak belirlenmiştir. Test sonucuna göre grupların ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(62)= 2,123$; $p=0,038<0,05$]. Buna göre öğrencilerin KTÖ puanları arasında uygulama öncesinde kontrol grubu lehine anlamlı bir fark olduğu söylenebilir. Uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin son test KTÖ puanlarının $X = 93,31$; kontrol grubu öğrencilerinin ise $X = 88,00$ olarak belirlenmiştir. Son test veri sonuçlarına göre ise gruplar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır [$t(62)= -1,958$; $p=0,055>0,05$].

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevrem tutum ön test puanları ve son test puanları arasında fark olup olmadığı incelenmek istenmiş elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Grupların çevre tutum ölçeği ön test ve son test puanları

	Grup	N	X	sd	df	t	p
Ön Test	Kontrol	32	64,81	3,95	62	-0,039	0,969
	Deney	32	64,88	8,14			
Son Test	Kontrol	32	63,84	8,58	62	-3,374	0,001
	Deney	32	70,66	7,53			

Tablo 5'ten göre deney ve kontrol gruplarına ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçlarına ilişkin bulgular incelendiğinde; uygulama öncesi ön test deney grubu öğrencilerinin ÇTÖ'deki ortalama puanlarının $X = 64,88$, kontrol grubu öğrencilerinin ise $X = 64,81$ olarak belirlenmiştir. Test sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$t(62) = -0,039$; $p = 0,969 > 0,05$]. Buna göre öğrencilerin uygulama öncesi ortalamalarının birbirine çok yakın olduğu söylenebilir. Uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin son test ÇTÖ'deki ortalama puanlarının $X = 70,66$; kontrol grubu öğrencilerinin ise $X = 63,84$ olarak belirlenmiştir. Buna göre deneysel uygulamanın öğrencilerin çevre tutum puanlarına ilişkin deney grubu lehine bir fark oluşturduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenebilir [$t(62) = -3,374$; $p = 0,001 < 0,05$].

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mobil öğrenmeye ilişkin tutum ön test puanları ve son test puanları arasında fark olup olmadığı incelenmek istenmiş elde edilen bulgular Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Grupların mobil öğrenme ön test ve son test puanları

	Grup	N	X	sd	df	t	p
Ön Test	Kontrol	32	71,59	13,08	62	-0,310	0,757
	Deney	32	72,53	11,01			
Son Test	Kontrol	32	69,66	13,54	62	-1,387	0,170
	Deney	32	73,91	10,81			

Tablo 6'ya göre deney ve kontrol grupları arasında bağımsız örneklem t testine ilişkin yer alan bulgular incelendiğinde; uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin ön test MTÖ'deki ortalama puanlarının $X = 72,53$; kontrol grubu öğrencilerinin ise $X = 71,59$ olduğu belirlenmiştir. Analiz sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının ön test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$t(62) = -0,310$; $p = 0,757 > 0,05$]. Buna göre öğrencilerin uygulama öncesinde mobil tutum puanları açısından fark olmadığı söylenebilir. Uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencilerinin son test MTÖ'deki ortalama puanlarının $X = 73,91$; kontrol grubu öğrencilerinin ise $X = 69,66$ olarak belirlenmiştir. Analiz sonucuna göre deney ve kontrol gruplarının son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı söylenebilir [$t(62) = -1,387$; $p = 0,170 > 0,05$].

Deney Grubu Ön Testler ve Son Testler Arasındaki Farklılaşmaya İlişkin Bulgular

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin akademik başarıya ilişkin ön test ve son test puanları arasında fark olup olmadığı incelenmek istenmiş elde edilen bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Deney grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test-son test puanları

	Grup	N	X	sd	df	t	p
Deney Grubu	ÖnTest	32	54,45	11,48	31	-3,621	0,001
	Son Test	32	64,35	11,56			

Tablo 7’ye göre deney grubundaki öğrencilerin ön test akademik başarı puan ortalamasının $X = 54,45$ son test puan ortalamasının ise $X = 64,35$ olduğu ve her iki testin puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(31)=-3,621$; $p=0,001<0,05$]. Buna göre mobil öğrenme yöntemi ile gerçekleştirilen öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına olumlu bir etki yaptığı söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin mobil öğrenmeye ilişkin ön test ve son test tutum puanları arasında fark olup olmadığı incelenmek istenmiş elde edilen bulgular Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Deney grubunun mobil öğrenme tutum ölçeği ön test-son test puanları

	Grup	N	X	sd	df	t	p
Deney Grubu	ÖnTest	32	72,53	11,01	31	-0,475	0,638
	Son Test	32	73,91	10,81			

Tablo 8’de deney grubundaki öğrencilerin ön test mobil öğrenme tutum puan ortalamasının $X = 72,53$ son test puan ortalamasının ise $X = 73,91$ olduğu ve her iki testin puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [$t(31)=-0,475$; $p=0,638>0,05$].

Deney grubu öğrencilerinin kimya tutum puanlarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında fark olup olmadığı incelenmek istenmiş elde edilen bulgular Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Deney grubu öğrencilerinin kimya tutum ölçeği ön test-son test puanları

	Grup	N	X	sd	df	t	p
Deney Grubu	ÖnTest	32	82,59	14,08	31	-3,245	0,003
	Son Test	32	93,31	10,81			

Tablo 9’da deney grubundaki öğrencilerin ön test kimya tutum puan ortalamasının $X = 82,59$ son test puan ortalamasının ise $X = 93,31$ olduğu ve her

iki testin puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(31)=-3,245$; $p=0,003<0,05$]. Buna göre deney grubu öğrencilerinin son test kimya tutum puanlarının öntest kimya tutum puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaştığı ve deneysel uygulamanın öğrencilerin kimya tutum puanlarına olumlu şekilde etkide bulunduğu söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin çevre tutum puanlarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında fark olup olmadığı incelenmek istenmiş elde edilen bulgular Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Deney grubu öğrencilerinin çevre tutum ölçeği ön test-son test puanları

	Grup	N	X	sd	df	t	p
Deney	ÖnTest	32	64,88	8,14	31	-2,584	0,015
Grubu	Son Test	32	70,66	7,53			

Tablo 10'da deney grubundaki öğrencilerin ön test çevre tutum puan ortalamasının $X = 64,88$ son test puan ortalamasının ise $X = 70,66$ olduğu ve her iki testin puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [$t(31)=-2,584$; $p=0,015<0,05$]. Buna göre deney grubu öğrencilerinin son test çevre tutum puanlarının öntest çevre tutum puanlarına göre anlamlı şekilde farklılaştığı ve deneysel uygulamanın öğrencilerin çevre tutum puanlarına olumlu şekilde etkide bulunduğu söylenebilir.

Araştırmada öğrencilerin öntest başarı puanları ile sontest mobil öğrenme, sontest kimya tutum ve sontest çevre tutum puanları kontrol altına alındığında uygulanan deneysel araştırmanın deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinde nasıl bir farklılaşmaya neden olduğu araştırılmak istenmiş ve bu amaçla verilere ANCOVA analizi uygulanmıştır. Analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. ANCOVA analiz sonuçları

VERİ KAYNAĞI	Mean Square	F	p
Model	374,188	3,069	0,008
ABT (Ön test)**	37,561	0,308	0,581
KTÖ Tutum**	10,447	0,086	0,771
MTÖ**	477,482	3,917	0,053
ÇTÖ**	135,616	1,112	0,296
Hata	121,906		

* $R^2=0,277$ ** Kontrol altına alınan değişkenler

Tablo 11'e göre ANCOVA analizinde uygulanan model anlamlıdır (model için $p = 0,008$) ve uygulanan model, deneysel uygulamadaki akademik başarının yaklaşık % 28'ini açıklamaktadır ($R^2 = 0,277$). Tablo 11'den grupların ön test başarı puanları ve son test tutum puanları kontrol altına alındığında uygulanan mobil öğrenme etkinliklerinin deney grubu lehine öğrencilerin akademik başarıları üzerine anlamlı şekilde etki ettiği görülmektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırmanın amacı, lise öğrencilerinin mobil öğrenme uygulamaları ile yapılan eğitimin, akademik başarılarına etkisini belirlemektir. Araştırma kapsamında "Kimya Her Yerde" ünitesi için hazırlanan android işletim sistemi tabanlı mobil öğrenme uygulamasının öğrenciler tarafından kullanılması ile mobil öğrenmeye, kimya dersine ve çevreye karşı tutumlarının nasıl değiştiği, mobil öğrenme yöntemi ile aldıkları eğitimin akademik başarılarını nasıl etkilediği incelenmiştir.

Çalışma sonucunda yapılan testler sonrası aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır: Grupların ön test akademik başarı puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Son testlerde ise deney grubu lehine anlamlı farklılığın ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Buna göre mobil öğrenme uygulamalarının öğrencilerin akademik başarıları üzerine olumlu etki ettiği söylenebilir. Ayrıca öntest akademik başarı testi ile son test çevre tutum, kimya tutum ve mobil öğrenme tutum puanları kontrol altına alınarak yapılan ANCOVA analizi sonucuna göre de deney grubu öğrencilerinin başarı puanları lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Kimya tutum ölçeği açısından bakıldığında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test puanları arasında kontrol grubu lehine anlamlı fark tespit edilmişken son test puanları arasında anlamlı fark bulunmamıştır.

Çevre tutum ölçeği açısından bakıldığında kontrol ve deney grubu ön test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak kontrol ve deney grubu son test puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Bu farkın deney grubu lehine olduğu söylenebilir.

Mobil öğrenmeye yönelik tutum ölçeği sonuçları her iki grup için dikkate alındığında, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Mobil öğrenme ortamında amaçlanan temel düşünce, öğrencilerin ders kitabında yer alan konuları daha hızlı, etkili ve öğrencinin istediği zaman

diliminde erişebilme imkânı sağlamaktır. Görsel ve işitsel yönüyle birlikte geniş kitlelere ulaşma fırsatı sunan mobil teknoloji platformuyla öğrencilerin zihinlerinde kavramlar daha net şekillenmiş ve önceki öğrenmeleriyle yeni öğrenmelerini birleştirerek yeni bilgileri yapılandırabilmelerini sağlayarak öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı söylenebilir. Öğrenme sonucu oluşan tutum; öğrencilerin herhangi bir kullanıma yönelik niyetin ortaya çıkmasında önemli rol almaktadır. Bu bağlamda bu araştırmada mobil öğrenme tutumuna ilişkin gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Anlamlı bir farklılık olmasa da öğrencilerle araştırma öncesinde yapılan görüşmelerden öğrencilerin hâlihazırda kullandıkları tabletlerden kazandıkları tecrübelerle mobilden öğrenmeye karşı olumlu tutuma sahip oldukları araştırmacı tarafından informal şekilde görülmüştür. Ayrıca mobil öğrenme materyalinin rastgele seçilen biri deney diğeri ise kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi kimya dersine ilişkin tutumları açısından kontrol gurubu lehine anlamlı bir fark bulunmuşken son testte ise anlamlı fark tespit edilememiştir.

Öğrencilerin başarı puanları dikkate alındığında ise deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, ön test ve son test puan ortalamalarına ilişkin bağımlı örneklem t-testi analizi sonucunda aritmetik puan ortalamalarının hazırlanan uygulama lehine istatistiksel olarak anlamlı şekilde arttığı görülmüştür. Bu sonuçlara göre mevcut öğrenme ortamına destek olarak hazırlanan MÖYAU uygulamasının öğrenmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara benzer şekilde Oberer ve Erkollar (2013) araştırmalarında öğrencilerin mobil öğrenme modüllerini kullanarak daha iyi sonuçlar elde ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Sandberg, Maris ve Geus (2011), üç gruptan oluşan ve okul ve ders dışında mobil teknolojiden faydalanan öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek düzeyde olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yılmaz ve Sanalan (2015) fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi laboratuvarı dersinde uygulanan mobil öğrenme teknolojisinin öğrencilerin derse ilişkin motivasyonlarını artırdığı ve geliştirilen mobil uygulamalara yönelik öğrencilerin olumlu görüş bildirdiklerini ortaya koymuşlardır. Bu sonuçların öğrencilerin mobil cihazlara yönelik ilgileri ile ilişkili olabileceği düşünülmüştür. Nitekim öğrencilerin ve gençlerin taşınabilir mobil cihazlara yönelik ilgileri gerek sosyal medya gerek kullandıkları diğer uygulamalar ile her geçen gün arttığı bilinmektedir. Hatta dijital platformların ve sosyal medya kullanımlarının öğrencilerin düşünme biçimlerini etkilediğine yönelik çalışmalar da mevcuttur (Cantürk ve Yüksel, 2020). Dolayısıyla öğrenciler mobil cihazlardan doğrudan etkilenmektedir.

Ancak bu çalışmadan elde edilen sonuçlar ile Poyraz'ın (2014) lise öğrencilerine yaptığı çalışmanın sonuçları arasında bazı farklılıklar olduğu görülmüştür. Öğrenciler, derslerde tablet bilgisayar kullanılmasının dersin anlaşılabilirliğinin artırdığı, dersin daha dikkatli dinlenmesine yardımcı olduğu, derse olan ilgilerinin arttığı düşüncelerine katılmadıklarını ifade etmişlerdir. Cheon, Lee, Crooks ve Song. (2012) Güneybatı Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan bir üniversitenin öğrencilerine m-öğrenmeye yönelik algılarının hâlihazırda ki durumlarını araştırmak üzere yaptıkları çalışmada iki farklı faktör olan kişisel tutum ve davranışsal kontrollere yönelik tutumlarının m-öğrenmeyi etkilediğini savunmuşlardır. Liaw, Hatala ve Huang (2010)'a göre kullanıcıların mobil öğrenmenin eğitimsel faydalarını ve mobil öğrenmeye karşı tutumlarını daha iyi görebilmek için farklı çerçevelere ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Esasen öğrenme ortamının taşınabilir ve özerk hâle gelmesiyle birlikte öğrencilerin mobil öğrenmeye karşı tutumlarının araştırılmasında ciddi bir yaklaşıma ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Robertson (2008) tarafından eğitim ve öğretimi desteklemek amacıyla yürüttüğü çalışmada m-öğrenme ve yüz yüze iletişimi içeren karma bir öğrenme yaklaşımı karşılaştırmış m-öğrenme ortamına iştirak eden öğrenenlerin tutumlarındaki değişimi incelemiştir.

Literatüre katkı yapabilmek amacıyla yapılan bu araştırmanın formal ve informal sonuçları göstermiştir ki öğrenciler, mobil öğrenme ortamını faydalı ve motive edici bulmaktadır. Mobil öğrenme uygulamaları aynı zamanda öğrencilerin akademik başarılarının yükselmesine ve öğretene-öğrenen iletişimini kolaylaştırma bağlamında olumlu sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Bu anlamda bu çalışma daha önceden yapılmış olan diğer çalışmaların bulgularıyla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Zaman ve mekândan bağımsız kullanılabilen mobil teknolojilerden öğrenme ortamlarında her geçen gün daha fazla yararlanılmaktadır. Bu teknolojilerin eğitime entegre edilmesi hızlandırılıp öğrenciler, öğretmenler ve yöneticiler bu konuda bilinçlendirilmeli ve mobil öğrenme farkındalığı artırılmalıdır.

Sonuç olarak geliştirilen uygulamanın sorunsuz ve sürekli çalışması öğrencilerin bu sisteme yönelik olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamakta, her öğrencinin derse katılma ve öğretmenden dönüt alabilme imkânı ile öğrenci-öğretene, öğrenci - öğrenci iletişiminin kolaylaşmasına imkân sağlamaktadır. Geliştirilen mobil öğrenme uygulaması öğrencilerin hızlı ve pratik öğrenmelerinin yanında zaman kısıtlamasını ortadan kaldırarak öğrenen-öğretene iletişimini kolaylaştırma bağlamında olumlu sonuçlar ortaya çıkarmıştır.

Öneriler

- Bu çalışma bir devlet okulu ile sınırlandırılmıştır. Bu konuda daha genel sonuçlara ulaşabilmek için aynı denklikteki başka okullarda ve aynı sınıf düzeyinde farklı sınıflarda uygulama denenebilir.
- Araştırma kapsamında sınırlı sayıda tablet kullanılmıştır. Bundan sonra yapılacak araştırmalarda fazla sayıda tablet kullanılarak daha geniş bir çalışma grubuyla mobil uygulamaların etkililiği araştırılabilir.
- Araştırmada kullanılan Mobil Uygulama materyali ders kitabının sadece bir ünitesindeki konuları içermektedir. Bu araştırmaya benzer bir araştırma ders kitabının daha geniş bir bölümü ele alınarak yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Acar, B. (2008). Lise kimya asitler ve bazlar konusunda yapılandırmacılaşmaya dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. Yayınlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akhigbe, J. N., Ogbonnaya, U. N., Owolabi, J. O. (2021). Nigerian preservice teachers' perceptions of collaborative mobile learning with Google Classroom: A pedagogical alternative in the era of COVID-19 pandemic. *Nigerian Online Journal of Educational Sciences and Technology (NOJEST)*, 3(1), 55-65.
- Alpar, R. (2012). Uygulamalı istatistik ve geçerlik – güvenilirlik: Spor, sağlık ve eğitim bilimlerinden örneklerle. Detay Yayıncılık.
- Aslan, Ö. (2006). Öğrenmenin yeni yolu: e-Öğrenme. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16 (2), 121-131.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. Pegem Yayıncılık: Ankara.
- Cantürk, G., Yüksel, İ. (2020). Dijital medyanın ortaöğretim çağındaki gençlerin düşünme biçimleri üzerindeki etkileri. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi*, 3 (2), 222-243. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ueader/issue/59308/784051>.
- 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.
- Corbeil, J. R., Valdes-Corbeil, M. E., 2007. Are you ready for mobile learning? *Educause Quarterly*. 30 (2), 51-58.
- Çelik, A. (2013). m-Öğrenme tutum ölçeği: geçerlik ve güvenilirlik analizleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 2 (4), 172-185.
- Elçiçek, M., Bahçeci, F. (2017). Mobil öğrenme yönetim sisteminin öğrenenlerin akademik başarısı ve tutumları üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 25 (5), 1695-1714.
- Ercan, O., Sönmez, A. (2021). Fen öğretiminde mobil öğrenme uygulamaları, (Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar II, Ed. Serkan Say & Fatih Serdar Yıldırım), Pegem Akademi.
- Fonseca, C. S.C., Zacarias, M. ve Figueiredo, M. (2021). MILAGE LEARN+: A Mobile Learning App to Aid the Students in the Study of Organic Chemistry, *J. Chem. Educ.* 2021, 98, 1017-1023.
- Kışoğlu, M. (2009). Öğrenci merkezli öğretimin öğretmen adaylarının çevre okuryazarlığı düzeyine etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

- 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 & Education*, 54(2), 446-454.
- Oberer, B., Erkollar, A. (2013). Mobile learning in higher education: a marketing course design project in Austria. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 93, 2125-2129.
- Olympiou, G. ve Zacharia, Z. C. (2012) Blending physical and virtual manipulatives: an effort to improve students' conceptual understanding through science laboratory experimentation. *Science Education*, 96(1), 21-47.
- Poyraz, M. Y. (2014). Mobil cihazların (tablet pc) eğitim/öğretime etkisinin belirlenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Robertson, I. (2008). Learners' attitudes to wikitechnology in problem based, blended learning for vocational teacher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4), 425-441.
- Roman, C., Delgado, M. A., García-Morales, M. (2021). Socrative, a powerful digital tool for enriching the teaching-learning process and promoting interactive learning in Chemistry and Chemical Engineering studies, *Comput. Appl. Eng. Educ.*, 1-12. <https://doi.org/10.1002/cae.22408>
- Sandberg, J., Maris, M., Geus, K. (2011). Mobile English learning: An evidence-based study with fifth graders. *Computers & Education*, 57(1), 1334-1347.
- Tarman, B., Baytak, A. (2011). Teknolojinin eğitimdeki yeni rolü: Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bakış açıları. *Gaziantep University Journal of SocialSciences*, 10(2), 891-908.
- Tekbiyık, A., Ercan, O. (2015). Effects of the physical laboratory versus the virtual laboratory in teaching simple electric circuits on conceptual achievement and attitudes towards the subject. *International Journal of Progressive Education*. 11(3), 77-89.
- 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). <https://doi.org/10.19173/irrodl.v8i2.346>
- Yıldırım, Y. (2019). Farklı disiplinlerde endüstri 4.0. *OPUS-Uluslar arası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15(21), 756-789. DOI: 10.26466/opus.624938
- Wagner, E. D. (2005). Enabling mobile learning. *Educause Review*, 40(3), 40-53.
- Yılmaz, Ö., Sanalan, V. A. (2015). Fen öğretiminde katılımlı ve motive edici sınıf ortamı: mobil teknoloji kullanımı. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 34 (2), 37-50.

Extended Abstract

Introduction: Today, there are various ways to use information and communication technology, yet some differences have emerged in the means of accessing information. These differences require the use of diverse communication tools to a large extent. Even young children are familiar with tablets or mobile phones. The widespread use of communication technologies has made their usability a current issue in the field of education. In fact, distance education practices had to be applied in almost all developed and developing countries during the pandemic period, and it seems imminent that distance education applications will be a part of formal education systems in the forthcoming decades. Besides, the Covid-19 pandemic process has clearly demonstrated that education is a phenomenon that should not be confined to merely four walls. Therefore, the adaptation of mobile technologies to the education system is becoming increasingly significant.

This study is an attempt to identify how an original mobile learning application based on android operating system developed by researchers has an effect on students' attitudes towards mobile learning, chemistry, environment and academic achievement through use of various statistical analysis and quantitative data.

Research Design: The study employed a quasi-experimental research model with pretest posttest control group, one of the quantitative research methods. The common features of quasi-experimental studies are the use of more than one group (experiment-control) and the random selection of the groups. The students' academic achievement supported by the mobile learning application was compared with those experiencing traditional method based education. Thus, pre-test and post-test were administered to the students. The working group of the study consisted of the experimental group with 32 students and control group including 32 students.

Mobile learning android application: The mobile learning application prepared for the Chemistry Everywhere unit was designed for ensuring the access of all devices using Android 3.0 and over. The application was sent to the experimental group students as a chemistryeverywhere.apk file via e-mail, providing them with installing and using it on their devices. The mobile learning application holds eight sections: "Water and Life", "Chemistry at Home", "Chemistry at School", "Environmental Chemistry", "Chemistry in Industry", "Questions", "Game" and "About Us". Sub-headings were added where necessary depending on the content of the subject.

Findings and Comment: Findings Regarding Pre-Tests and Post-Tests between Groups: The mean scores of the pre-test experimental group students related to AAT before the application were determined to be $X = 54.45$, and $X = 48.45$ for the control group students. No statistically significant difference was noted across the pretest scores of the experimental and control groups [$t(62) = -1,764$; $p = 0,083 > 0,05$], meaning that there was no difference between the pretest achievement scores of the experimental and control group students.

The mean scores of the post-test experimental group students related to AAT after the application were identified to be $X = 64.35$, and $X = 55.50$ for the control group students. Test results demonstrated a statistically significant difference between the post-test scores of the groups [$t(62) = -3,080$; $p = 0,003 < 0,05$]. Accordingly, it may be wise to mention that there was a significant difference in favor of the experimental group students.

The mean scores of the experimental group students' pre-test CAS before the application were $X = 82.59$, while it was $X = 89.71$ for the control group students. A statistically significant difference was found between the pre-test scores of the groups [$t(62) = 2,123$; $p = 0,038 < 0,05$]. Namely, a significant difference was observed in favor of the control group between the students' CAS scores before the application. The mean scores of the experimental group students' post-test CAS after the application were $X = 93.31$, while it was $X = 88.00$ for the control group students. The post-test data results concluded that the difference between the groups was statistically insignificant [$t(62) = -1,958$; $p = 0,055 > 0,05$].

The mean scores of the students in the pre-test experimental group regarding EAS were determined as $X = 64.88$, and the students in the control group as $X = 64.81$. The pretest scores of the experimental and control groups were found to be free from any significant difference [$t(62) = -0,039$; $p = 0,969 > 0,05$]. Accordingly, it is likely that the pre-application mean scores of the students were very close to each other. The mean scores of the students in the post-test experimental group regarding EAS were determined as $X = 70.66$, and the students in the control group as $X = 63.84$. This paved the way for the fact that the experimental application led to a difference in students' environmental attitude scores, which was statistically significant [$t(62) = -3,374$; $p = 0,001 < 0,05$].

The mean scores of the experimental group students' pre-test MAS before the application were $X = 72.53$, while it was $X = 71.59$ for the control group students. The experimental and control groups did not statistically vary across the pretest scores [$t(62) = -0,310$; $p = 0,757 > 0,05$]. In other words, no significant difference was found in terms of the students' mobile attitude scores before the application.

The mean scores of the experimental group students' post-test MAS after the application were $X = 73.91$, while it was $X = 69.66$ for the control group students. The analysis results suggested that there was no statistically significant difference between the post-test scores of the experimental and control groups [$t(62) = -1,387$; $p = 0,170 > 0,05$].

The pre-test academic achievement mean score of the students in the experimental group was found to be $X = 54.45$, while the post-test mean score was $X = 64.35$, and that a statistically significant difference was observed between the scores of both tests [$t(31) = -3,621$; $p = 0,001 < 0,05$]. This refers to the fact that the learning practices performed with the use of mobile learning method has a positive effect on the students' academic achievement.

The pre-test mobile learning attitude mean score of the students in the experimental group was identified as $X = 72.53$, the post-test mean score as $X = 73.91$, and no statistically significant difference was noted across the scores of both tests [$t(31) = -0,475$; $p = 0,638 > 0,05$].

The pre-test chemistry attitude mean of the students in the experimental group was $X = 82.59$, and the post-test mean was $X = 93.31$. Moreover, a statistically significant difference was found between the scores of both tests [$t(31) = -3,245$; $p = 0,003 < 0,05$]. Accordingly, the post-test chemistry attitude scores of the experimental group students differed significantly compared to the pre-test chemistry attitude scores, and that the experimental application had a positive effect on the students' chemistry attitude scores.

The pre-test environment attitude mean of the students in the experimental group was $X = 64.88$, the post-test mean was $X = 70.66$, and a statistically significant difference was determined between the scores of both tests [$t(31) = -2,584$; $p = 0,015 < 0,05$]. Hence, the post-test environmental attitude scores of the experimental group students varied significantly in comparison to the pre-test environmental attitude scores, and that the experimental application had a positive effect on the students' environmental attitude scores.

When the pre-test achievement scores and post-test attitude scores of the groups were controlled, the mobile learning practices were found to have a significant impact upon the students' academic achievement in favor of the experimental group. The applied model explained approximately 28% of academic achievement in experimental practice ($R^2 = 0,277$).

Result, Discussion and Recommendations: Based upon the analyses, the following results were provided: The results suggested no significant difference between the pre-test academic achievement mean scores of the experimental group and the control group. A significant difference was identified across the posttests in favor of the experimental group. Accordingly, mobile learning applications may be said to have a positive effect on students' academic achievement.

Considering chemistry attitude scale, a significant difference was identified between the pre-test scores of the experimental and control group students in favor of the control group, still no significant difference was found between the post-test scores. As for the environmental attitude scale, no significant difference was determined between the pre-test scores of the control and experimental groups. However, a significant difference emerged between the control and experimental group post-test scores in favor of the experimental group.

Taking the results of the attitude scale towards mobile learning into account for both groups, no significant difference was found between the pretest and posttest scores of the experimental and control groups.

The formal and informal results of this study displayed that students considered the mobile learning environment as useful and motivating. Mobile learning applications also contributed to the emergence of positive results in terms of increasing the students' academic achievement and facilitating teacher-learner communication. In this vein, the results of this study are parallel to those of other previous studies. Mobile technologies, which can be used independently of time and place, are being used more and more in learning environments. The integration of these technologies into education should be accelerated; in addition, students, teachers and administrators should be made aware of this issue and mobile learning awareness should be increased.

In conclusion, the smooth and continuous operation of this application contributes to the development of positive attitudes towards this system, and facilitates student-teacher, student-student communication with the opportunity for each student to attend the lesson and receive feedback from the teacher. Thanks to the mobile learning application, positive results emerged within the context of facilitating the learner-teacher communication by eliminating the time constraint in line with ensuring the fast and practical learning for the students.