

Kimya ile İlgili Mobil Uygulamaların Eğitsel Hedefler Açısından İncelenmesi*

Ayşe Yalçın Çelik¹

Hacer Yıldız²

Fatmanur Tuba Karadeniz³

İlknur Güzeldal⁴

Merve Çilli⁵

Type/Tür:

Research/ Araştırma

Received/Geliş Tarihi: December
8/ 8 Aralık 2020

Accepted/Kabul Tarihi: April
25/ 25 Nisan 2021

Page numbers/Sayfa No: 1240-
1260

Corresponding

Author/İletişimden Sorumlu

Yazar: ayseyalcin@gazi.edu.tr



iThenticate®

This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication. / Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

Copyright © 2017 by

Cumhuriyet University, Faculty
of Education. All rights reserved.

Öz

Öğretmenler mobil uygulamaları öğretim ortamında kullanmakta sorunlar yaşayabilmektedir. Bunun önemli sebeplerinden birisi derslerin içerik ve kazanımlarıyla uyumlu mobil uygulamaların olmaması veya mevcut uygulamaların içerik ve kullanım amaçlarının bilinmemesidir. Bu araştırmanın amacı, ülkemizde en çok tercih edilen bir sanal mağazadaki kimya ile ilgili eğitsel içeriğe sahip mobil uygulamaların (i) kategorisini, (ii) kullanım amacını (iii) Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre seviyesini ve (iv) kimya konu dağılımlarını belirleyerek öğretmenlere, öğrencilere ve eğitimcilere uygulamalar hakkında önemli bilgiler sağlamak olarak belirlendi. Çalışmaya eğitim kategorisinde kimya ile ilgili toplam 138 ücretsiz mobil uygulama dâhil edildi ve veriler nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme tekniği ile elde edildi. Araştırma sonuçlarına göre kimya ile ilgili mobil uygulamalar oyun içerikli, öğretime ve sınava yönelik olmak üzere 3 kategoriye ayrıldı. Bununla birlikte uygulamaların 7 farklı amaçla kullanılabilineceği ve hatırlama, anlama ve uygulama seviyesine hitap eden uygulamaların analiz etme seviyesindeki uygulamalardan çok daha fazla olduğu, değerlendirme ve yaratma (üretme) seviyesine uygun uygulamaların hiç olmadığı belirlendi. Ayrıca, atom/molekül, bileşikler, kimyasal tepkimeler, periyodik çizelge ve organik kimyanın öğretime yönelik uygulamaların daha çok olduğu tespit edildi. Uzaktan öğretim sürecinde öğrenciler ve öğretmenlere daha yararlı olması açısından eğitim programı ile uyumlu öğrencilerin simülasyonlar ile deney yapmalarına imkân sağlayan uygulamaların sayısının arttırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kimya öğretimi, mobil uygulama, kullanım amacı, sınıflandırma, uzaktan eğitim, pandemi,

Suggested APA Citation /Önerilen APA Atıf Biçimi:

Yalçın Çelik, A & Yıldız, H., Karadeniz, F. T., Güzeldal, İ. & Çilli, M. (2021). Kimya ile ilgili mobil uygulamaların eğitsel hedefler açısından incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(3), 1240-1260. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.837270>

* Bu çalışma, "Araştırma Projesi" dersi kapsamında öğretim üyesi işbirliğinde lisans son sınıf öğrencileri ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

¹ Doç. Dr. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye
Assoc. Prof. Dr., Gazi University, Gazi Faculty of Education, Ankara/Turkey
e-mail: ayseyalcin@gazi.edu.tr ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0724-1355

² Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye
Pre Service Teacher, Gazi University, Gazi Faculty of Education, Ankara/Turkey
e-mail: hacerhatun1625@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-7144-9185

³ Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye
Pre Service Teacher, Gazi University, Gazi Faculty of Education, Ankara/Turkey
e-mail: fatmanurtubakaradeniz@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-6060-2888

⁴ Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye
Pre Service Teacher, Gazi University, Gazi Faculty of Education, Ankara/Turkey
e-mail: ilknurguzeldal2@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0002-4341-4188

⁵ Lisans Öğrencisi, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Ankara/Türkiye
Pre Service Teacher, Gazi University, Gazi Faculty of Education, Ankara/Turkey
e-mail: mervecilli32@gmail.com ORCID ID: orcid.org/0000-0001-7490-8423

Investigating Chemistry Mobile Applications in Terms of Educational Goals

Abstract

Some teachers experience problems with using mobile applications in educational environments. This is either due to a lack of mobile applications that are congruent with the content and objectives of courses or to a lack of knowledge regarding their content and intended uses. This study aims to determine: (i) the categories, (ii) the intended uses, (iii) levels in Bloom's taxonomy of cognitive domains and (iv) the chemistry content of the mobile applications that have educational content related to chemistry in the most popular virtual store, and to provide important information about applications to students and teachers/educators. A total of 138 free mobile applications were included in the study. The data were investigated using document analysis, a qualitative research technique. The study findings identified three categories for chemistry mobile applications: game-based, instruction-based and exam-oriented. The applications can be used for seven different purposes and the applications on the levels of remembering, understanding and applying greatly outnumbered those on the level of analysis. There were no applications on the levels of evaluating and creating. Most of the applications addressed atoms, molecules, compounds, chemical reactions, the periodic table and organic chemistry content. In order to be more beneficial for students and teachers in the distance education process, it is recommended to increase the number of applications that allow students compatible with the curriculum to experiment with simulations.

Keywords: Chemistry teaching, mobile applications, intended uses, classification distance education, pandemic

Giriş

Öğrencilerin fen ve teknoloji ile ilgili eğitim almaları, toplumların geleceği açısından önemli olarak görülmekte ve birçok ülke eğitim sisteminde fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırmak için öğretimin farklı yöntem/tekniklerle desteklendiği ortamları daha çok tercih etmektedir. Bu kapsamda özellikle öğrencilere farklı öğrenme ortamları sunan teknolojik öğretim materyalleri dikkat çekmektedir. Öğretim materyali dersin öğretim hedeflerine ulaşabilmesi için kullanılan tüm nesnelere kapsamaktadır (Yanpar & Yıldırım, 1999). Materyaller belirli bir amaç için kullanılan yazılı/çizili, işitsel, hareketli görsel/işitsel nesne veya bilgisayar ve iletişim teknolojileri destekli ürünler olarak düşünülebilir (Saban, 2008; Yanpar-Yelken, 2017). Bu materyaller özellikle kimya gibi soyut kavramları içeren derslerin öğretimi için çok önemli yer tutmaktadır (Irwansyah & Yusuf, Farida, & Ramdhani, 2018; Dekhane & Tsoi, 2012; Naik, 2017; Winter, Wentzel, & Ahluwalia, 2016).

2019 yılının Aralık ayının son günlerinde Çin' in Wuhan kentinde ortaya çıktığı iddia edilen ve kısa sürede pandemi haline gelen (WHO, 2020) Covid-19 virüsü ulaşım ve ticaret gibi faaliyetler başta olmak üzere birçok faaliyetin durmasına veya eğitim gibi faaliyetlerinde senkron (eşzamanlı) veya asenkron (eşzamanlı olmayan) olarak uzaktan devam etmesine sebep olmuştur (Dikmen & Bahçeci, 2020). Bu süreçte eğitim ve öğretim faaliyetlerini devam ettirme çabaları birçok öğretmenin çevrimiçi öğretim ortamlarıyla derslerini gerçekleştirmelerine neden olmuştur (Yamamoto & Altun, 2020). Öğretim ortamlarında öğretimin kalitesini arttırmak için sıklıkla mobil cihazlar ve mobil cihazlarla uyumlu uygulamalar tercih edilmektedir (Ünlü, 2019).

Mobil öğrenme ortamlarında öğretimi desteklemek amacıyla etkileşimli birçok mobil uygulamalar bulunmaktadır. Mobil uygulama, akıllı telefon, tablet gibi akıllı cihazlarda çalışması için hazırlanmış uygulama yazılımları olarak tanımlanabilir. Genellikle platforma özel uygulama mağazalarından ücretli veya

ücretsiz olarak indirilebilmektedirler. Şu an mobil uygulamalar; sosyal içerik, eğlence, eğitim, oyun gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Uğur & Turan, 2015).

2019'un dördüncü çeyreğinden itibaren Google Play mobil kullanıcılar tarafından en fazla (2,57 milyon) uygulama indirilerek en çok tercih edilen uygulama mağazası olmuştur. İlaveeten, yine aynı süre içinde oyun en popüler, eğitim uygulamaları ise ikinci sırada tercih edilen uygulamalardır (Statista, 30.04.2020 tarihinde alınmıştır). Eğitimle ilgili mobil uygulamalar kullanıcılar tarafından ikinci sırada tercih edilmelerine rağmen öğretmenler öğretim ortamlarına mobil uygulamaları entegre etmekte sorun/tereddüt yaşamaktadır (Turner, 2016; Wang, 2016). Bunun sebeplerinden biri derslerin içerik ve kazanımlarıyla uyumlu etkili ve uygun mobil uygulamaların olmamasıdır (Shuler, Levine, & Ree, 2012).

İlgili literatürde mobil uygulamalar özellikle özel eğitim gereksinimi olan öğrencilerinin eğitiminde (Çağiltay & Polat-Hopcan, 2018; Karanfiller, Göksu & Yurtkan, 2017; Kokkalia & Drigaz, 2016; Schuck ve diğ. , 2016; Yaman, Dönmez & Avcı, 2016) ve fizik, kimya, biyoloji ve tıp (Airth-Kindree & Vanderbark, 2014; Gerçek, 2019) gibi görselleştirilme ihtiyacı olan alanlarda kullanılmaktadır. Kimya ile ilgili mobil uygulamalar aracılığıyla öğretmenler öğrencilerine bir atom modelini gösterebilmekte, periyodik çizelgedeki elementlerin görselleri dâhil birçok bilgiye ulaşabilmekte, kimyasal bağ gibi anlaşılması zor kavramları 3 boyutlu modeller ile gösterebilmektedir (Naik, 2017). Bu uygulamalar öğrenciler için öğrenme ortamını zenginleştirmekte ve öğrenme başarısını arttırmaktadır (Fallon, 2017; Zydney & Warner, 2016).

Mobil öğrenme ortamlarının yaşamımızda yer etmesiyle birlikte kullanılan uygulamaların hem eğitimciler hem de öğrenciler için ayrı bir değeri bulunmaktadır. Bu uygulamalar bireysel öğrenme süreçlerini desteklemektedir. Ancak öğretmenler örgün öğretim sürecinde belirli öğretim hedeflerini gerçekleştirmek durumundadır. Bu yüzden öğretmenler tavsiye edeceği uygulamaların konu ve kazanım için uygunluk durumunu bilerek önerilerde bulunmalıdır (Webb & Cox, 2004).

Öğretmenler derslerinin içeriklerini planlarken ve değerlendirirken öncelikle dersin hedeflerini dikkate alırlar. (Sönmez, 2007; Demirel, 1997). Eğitimde hedefler basitten karmaşığa, kolaydan zora şeklinde ön koşul oluşturacak şekilde sıralanır. Hedeflerin bu şekilde özel olarak sınıflandırılması için taksonomiler oluşturulmuştur (Tutkun & Okay, 2012). Dünyada ve ülkemizde eğitim hedeflerinin sınıflandırılmasında en çok Bloom ve çalışma grubunun oluşturduğu taksonomi kullanılmaktadır (Birgin, 2016; Tutkun & Okay, 2012). Bloom taksonomisinin temel fikri, öğrencilerin ulaşması beklenen hedeflerin basit seviyelerden üst seviyelere doğru sıralanmış olmasıdır. Böylelikle öğrencilerin gösterdikleri davranışlara göre öğretmenler, öğrencilerinin hangi seviyede olduğunu anlayabilir. Benzer şekilde içeriği/hedefi Bloom taksonomosine göre analiz edilmiş bir materyal öğretmene o materyalin dersin hangi kazanımına uygun olduğu hakkında da bilgi verir. Böylelikle öğretmenler dersin içeriğini hedeflere uygun şekilde planlayabilir (Birgin, 2016). Ancak ilgili literatürde mobil öğrenmeye uygun materyallerin ilgili dersin hedeflerini ne ölçüde karşıladığını araştıran çalışmalar maalesef yoktur. Bu araştırma, kimya ile ilgili mobil uygulamaları kullanım amaçlarına, kategorisine, Bloom'un bilişsel alan taksonomisine ve ilgili olduğu kimya içeriğine göre inceleyerek öğretmenlere, öğrencilere ve eğitimcilere uygulamalar hakkında önemli bilgiler sağlayacaktır.

Ayrıca araştırma kimya ile ilgili mobil uygulamaların olası kullanım amaçlarını belirleyen başka çalışma olmadığı için alandaki diğer araştırmacılara da kaynaklık edecektir. Bu sebeplerden dolayı elde edilen araştırma sonuçlarının ilgili literatür açısından anlamlı ve değerli olacağı düşünülmektedir.

Bu bağlamda, araştırmanın amacı, en çok tercih edilen bir sanal mağazadaki kimya alanı ile ilgili eğitsel içeriğe sahip mobil uygulamaları uzaktan eğitim sürecinde kullanabilmek için öğretmen ve öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik eğitsel hedefleri açısından incelenmesidir. Araştırmada aşağıda verilen sorulara yanıtlar aranmıştır.

Kimya alanı ile ilgili eğitsel mobil uygulamaların,

- i. Sınıflandırılması
- ii. Kullanım amaçları
- iii. Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisi seviyeleri
- iv. Kimya konularına göre dağılımı nasıldır?

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu araştırmada kimya eğitimi ile ilgili sanal uygulamalar tanımlayıcı bir yaklaşımla incelendi. Tanımlayıcı araştırmaların temel amacı olgu, olay, kişi veya nesnelerin özelliklerini ortaya çıkarmaktır (Gürbüz & Şahin, 2017). Bu amaçla nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi tekniği kullanıldı. Doküman inceleme tekniği yazılı veya görsel malzemenin toplanıp incelenmesi olarak tanımlanabilir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Araştırmada veriler mobil uygulamaların içerik analizi yapılması sonucunda elde edildi. İçerik analizi sonucunda mobil uygulamaların eğitsel hedefleri (i) kategorisi, (ii) kullanım amacı ve (iii) Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre sınıflandırıldı. Aynı zamanda araştırmada her bir uygulamanın içeriği, yazılımın kaynağı ve hitap ettiği sınıf seviyesi de belirlendi. Bulgular araştırma soruları ışığında değerlendirildi.

Mobil Uygulamaların Seçimi

Araştırma, 2019 yılında Türkiye'de en çok tercih edilen sanal mağaza olan Google Play Store'da bulunan kimya alanı ile ilgili eğitsel uygulamaları kapsamaktadır (Statista, 2020). Mart 2020 ayında Google Play Store'da "uygulamalar" kategorisinde "kimya" anahtar kelimesi ile arama yapıldı. Sonuçları sınırlandırmamak için araştırmada tek bir anahtar kelime kullanıldı. "Kimya" anahtar kelimesi ile arama motorunun önerdiği ücretsiz ilk 170 uygulama (popüler uygulamalar-en çok indirilen) araştırmaya dâhil edildi. İlk önce her bir uygulama kimya ile uyumluluğu açısından değerlendirildi. Bu değerlendirme sonucunda sadece görünürlüğü arttırmak için kimya anahtar kelimesini kullanan, içeriğinin kimya ile ilişkisi olmayan veya kimya ile ilişkili kurum, şirket veya fabrikaların tanıtımına yönelik uygulamalar örneklem dışı bırakıldı. Sonuç olarak eğitim kategorisinde kimya ile ilgili toplam 138 ücretsiz uygulama araştırmanın dokümanlarını oluşturdu.

Mobil Uygulamaların Analizi

Her bir uygulama sırasıyla bir kriter listesine göre değerlendirildi. Kriter listesi, ilgili literatürde bu araştırmanın amaçlarıyla uyumlu bir başka çalışma olmadığı için araştırmacılar tarafından hazırlandı ve bir uzman tarafından incelenerek geçerliği kontrol edildi. Mobil uygulamaların kategori edilmesi özellikle kod ve temaların

netleştirilmesi için ilgili literatürden yararlanıldı (Cherner, Dix & Lee, 2014; Gerçek, 2019; Notari, Hielscher & King, 2016). Mobil uygulamaların Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre sınıflandırılması sırasında Tolisano (2011) ve Mileham (2011)'in mobil uygulamaları sınıflandırmak için önerdiği yüklemeler dikkate alındı. Kriter listesinde uygulama ile ilgili (i) uygulama yazılımının kaynağı, (ii) uygulamanın kategorisi (iii) kullanım amacı, (iv) uygulamanın sınıf seviyesi, (v) Bloom'un bilişsel alan kategorisi ve (v) hitap ettiği kimya konusu soruları vardı.

Uygulamalar, kriter listesine göre 4 araştırmacı tarafından analiz edildi. Verilerin güvenilirliğini sağlamak için 5. araştırmacı rastgele belirlenmiş 97 uygulamayı tekrar analiz etti ve araştırmacılar arası tutarlık yüzdesi belirlendi (Miles & Huberman, 1994). Araştırmada uygulamaların (i) kategorileri (% 94,2); (ii) kullanım amacı (%95,6); (iii) Bloom'un bilişsel alan seviyeleri (%90,7) ve içeriği (%98,5) olmak üzere 4 farklı uyum değeri belirlendi. Analizler sırasında uygulamaların geliştiricisi tarafından hazırlanmış açıklamalar dikkate alındı. Açıklamalardan uygulama hakkında yeterince bilgi edinilemediği veya tereddütte kalındığı durumlarda uygulama bir mobil cihaza yüklenerek incelemeler tamamlandı.

Bulgular

Araştırmanın bulguları mobil uygulamaların (i) kategorilere ayrılması, (ii) kullanım amaçlarının belirlenmesi, (iii) Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre sınıflandırılması ve (iv) hitap ettiği kimya konusu olmak üzere 4 başlık altında verildi.

1) Mobil uygulamaların kategorileri

Uygulamalar ilk önce yazılımın kaynağı (Türk yazılımlar veya yabancı yazılımlar) açısından analiz edildi. Araştırmada incelenen 138 mobil uygulamanın 51 tanesinin geliştiricisi Türk birey veya şirketler (yurtiçi kaynaklı), geriye kalan 87 uygulamanın geliştiricisinin ise yabancı (yurtdışı kaynaklı) olduğu belirlendi (Tablo 1). Uygulamalar daha sonra kategorisi açısından değerlendirildi. Araştırmaya dâhil edilen uygulamaların içerik analizi sonucunda mobil uygulamalar "öğretime yönelik (eğitim ve öğretimi destekleyici)", "Oyun" ve "Sınava yönelik" olmak üzere 3 kategori altında toplandı. Bu kategoriler kimya konusunun anlatıldığı, periyodik çizelgedeki elementler hakkında ayrıntılı bilgilerin verildiği, sanal deney ortamları içeren veya üç boyutlu modelleme yapılan uygulamalar gibi ise "Öğretime yönelik (Ö)" kategorisine dâhil edildi. Konu tekrarına yönelik özetler ve flash kartlar veya sınavlara yönelik sorular içeren uygulamalar "Sınav (S)" kategorisine dâhil edildi. Kimya konularını eğlenceli bir şekilde sunan, soru sorup cevaba göre puan verip seviye ilerlemesi sağlayan uygulamalar ise "Oyun (O)" kategorisine dâhil edildi.

Tablo 1' e göre tercih edilen Google Play arama motorundan en çok indirilen mobil uygulamaların kimya konularının öğretime yönelik (%50), en az indirilenlerin ise oyun (%9,4) içerikli olduğu görülmektedir. Bu araştırmada incelenen mobil uygulamaların % 37'si yurt içi kaynaklı yazılımlardır. Yurtdışı kaynaklı yazılımlarda daha çok öğretime yönelik (% 45,6) uygulamalar mevcut iken, yurtiçi kaynaklılarda ise sınava yönelik (%31,9) uygulamalar daha çoktur.

Tablo 1
Mobil Uygulamaların Menşei- Kategori İlişkisi

<i>Kaynağı/Kategorisi</i>	Oyun f (%)	Öğretime yönelik f (%)	Sınav f (%)	Toplam
Yurtiçi Kaynaklı	1 (0,7)	6 (4,4)	44 (31,9)	51 (37)
Yurtdışı Kaynaklı	12 (8,7)	63 (45,6)	12 (8,7)	87 (63)
Toplam	13 (9,4)	69 (50)	56 (40,6)	138 (100)

Araştırmada gerçekleştirilen bir diğer analiz de sınıf seviyesine göre uygulama kategorilerinin nasıl dağılım gösterdiğidir. (Tablo 2). Bazı uygulamalar her sınıf seviyesinde de kullanılabilirdiğinden “lise” kategorisine dâhil edilmiştir. Benzer şekilde bazı uygulamalar fizikokimya, analitik kimya, elektrokimya konularının öğretime yönelik olmasından dolayı “üniversite” kategorisi altında toplanmıştır. Ancak bu uygulamalar lise öğrencileri içinde kullanılabilir.

Tablo 2
Sınıf Seviyesine Mobil Uygulamaların Göre Kategori Dağılımı

<i>Sınıf Seviyesi/Kategorisi</i>	Oyun f (%)	Öğretime yönelik f (%)	Sınav f (%)	Toplam
9	9 (6,5)	16 (11,6)	4 (2,9)	29 (21,0)
10	-	9 (6,5)	5 (3,6)	14 (10,1)
11	1 (0,7)	3 (2,2)	1 (0,7)	5 (3,6)
12	1 (0,7)	16 (11,6)	32 (23,2)	49 (35,6)
Lise (Tüm)	2 (1,5)	12 (8,7)	11 (8,0)	25 (18,1)
Üniversite	-	13 (9,4)	3 (2,2)	16 (11,6)
Toplam	13 (9,4)	69 (50)	56 (40,6)	138 (100)

Analiz sonucuna göre 12. sınıflar hariç her sınıf seviyesinde kimya konusunun öğretime yönelik uygulamalar daha sık tercih edilmektedir. 12. sınıfta ise daha çok sınava yönelik uygulamalar bulunmaktadır. Bununla birlikte oyun kategorisi en az tercih edilen uygulama grubudur. Bu kategori daha çok 9. sınıftaki konular için uygundur. Üniversite düzeyine uygun uygulamaların sayısı lise düzeyine uygun uygulamaların sayısından oldukça azdır.

2) Mobil uygulamaların kullanım amaçları

Uygulamaların içerik analizi sonucunda 7 farklı amaçla kullanılabilirdiği belirlendi. Bu kategoriler; (i) 2D/3D görselleştirme (modelleme), (ii) deney yaptırma (iii) kimyasal hesaplamalar yapma, (iv) konu anlatımı, (v) sembol/formül öğretme, (vi) soru çözümü ve (vii) tanım ve açıklamalar yapmadır. 2D/3D görselleştirme (modelleme) kategorisi, soyut olan kimyayı temsili gösterimlerle somutlaştırmaya çalışan/modelleyen uygulamalar içindir. Bir molekülün veya orbitalerin üç boyutlu gösterimi veya Lewis nokta yapısını çizmeye yarayan uygulamalar bu kategoriye dâhil edilmiştir. Deney yaptırma kategorisine sanal ortamda deney yapmaya imkân veren uygulamalar dâhil edilmiştir. Ayrıca, bu kategoride simülasyon içeren uygulamalar da bulunmaktadır. Kimyasal hesaplamalar kategorisi IUPAC verilerinden yararlanarak atom/molekül kütlelerini hesaplamaya, kimyasal denklemleri stokiometrik katsayıları dikkate alarak denkleştirebilmeye, bunlarla

ilgili hesaplamalar yapmaya ve çözelti derişimleri ile ilgili hesaplamaların yapılmasına imkân sağlayan uygulamalar içermektedir. Konu anlatımı kategorisinde ise lise ve üniversite düzeyinde konularla ilgili sunumların ve konu açıklamalarının yapıldığı, konu ile ilgili örnek soru çözümlerinin yapıldığı uygulamalar bulunmaktadır. Sembol/formül öğretim kategorisi organik ve inorganik element ve bileşiklerin formüllerinin adlandırılması ile ilgili uygulamalardır. Tanım ve açıklama kategorisinde periyodik çizelgenin tanıtıldığı, elementlerin özelliklerinin açıklandığı, kimya ile ilgili kavramların tanımlandığı ve elementlerin elektronegatiflik ve tuzların çözünürlük değerleri gibi tabloların verildiği uygulamalar bulunmaktadır. Soru çözümü kategorisinde ise lise veya üniversite sonu sınavlarına yönelik soru bankalarını, konu özetlerini ve çözülemeyen soruların bir uzmana sorulmasını sağlayan uygulamalar dâhil edilmiştir. Bu uygulamalarda özellikle uygulamanın adında ilgili sınavın adı bulunmaktadır. Ayrıca bu uygulamalar genellikle sadece kimya dersine yönelik değil, birçok dersin içeriğine yöneliktir.

Uygulamaların kullanım amaçlarının kategorilere dağılım sonuçları aşağıda verildi (Tablo 3). Böylelikle uygulamaların oyun, öğretime yönelik ve sınav kategorilerinde hangi amaçlarla kullanıldığı belirlenebilecektir.

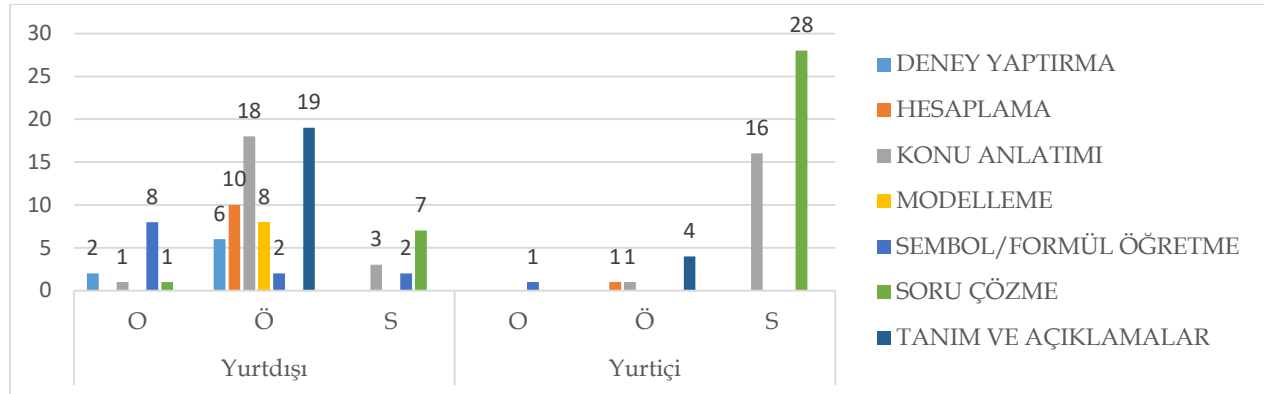
Tablo 3

Mobil Uygulamaların Kullanım Amaçları ve Kategori İlişkisi

	Oyun f (%)	Öğretime yönelik f f (%)	Sınav f (%)	Toplam
2D/3D görselleştirme (Modelleme)	-	8 (5,8)	-	8 (5,8)
Deney yaptırma	2 (1,5)	6 (4,4)	-	8 (5,8)
Hesaplama	-	11 (7,8)	-	11 (7,8)
Konu anlatımı	1 (0,7)	19 (13,8)	19 (13,7)	39 (28,3)
Sembol/Formül öğretim	9 (6,5)	2 (1,5)	2 (1,5)	13 (9,4)
Tanım ve Açıklamalar	-	23 (16,7)	-	23 (16,7)
Soru Çözümü	1 (0,7)	-	35 (25,4)	36 (26,2)
Toplam	13 (9,4)	69 (50,0)	56 (40,6)	138 (100)

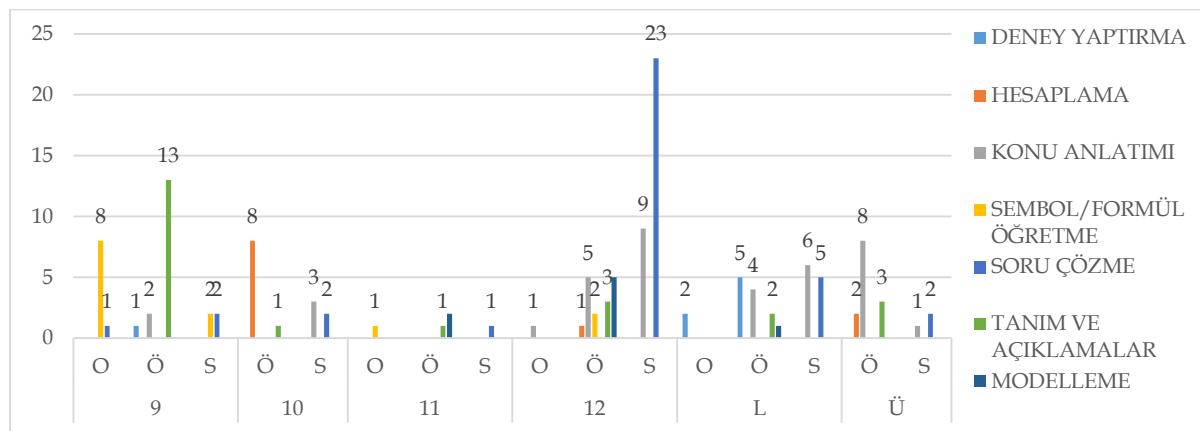
Mobil uygulamaların kullanım amaçları ile kategorilerinin birlikte sınıflama sonuçlarına göre, "konu anlatımı (% 28,3)" ve "soru çözüme (%26,2)" kategorisinin en çok, "2D/3D görselleştirme (%5,8)" ve "deney yaptırma (%5,8)" kategorilerinin ise en az indirilen uygulamalar olduğu görülmektedir (Tablo 3). Oyun kategorisindeki uygulamalar kimya ile ilgili deneylerin yaptırıldığı ve elementlerin ve bileşiklerin formüllerin öğretildiği uygulamalardan oluşmaktadır. Kimya konularının öğretime yönelik uygulamalarda ise en çok konu anlatımlarının ve tanım ve açıklamaların yapıldığı uygulamalar yer almaktadır. Bununla birlikte kimyasal denklemleri stokiyometrik katsayıları dikkate alarak denkleştirme ve hesap yapma, modelleme uygulamaları da bu kategoride sıklıkla tercih edilmektedir. Sınav kategorisinde ise soru bankası ve soru çözdürmeye yönelik uygulamalar en fazla sayıdadır. Bununla birlikte her konuyla ilgili konu özetlerini içeren konu anlatımları ikinci sırada tercih edilen uygulamalardır.

Mobil uygulamaların kategorisi ve kullanım amacının yazılımın kaynağına göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan sınıflama aşağıda verildi (Şekil 1).



Şekil 1. Mobil uygulamaların kullanım amacının kategori ve kaynağına göre dağılımı

Sınıflamaya göre, yurtdışı uygulamalarının daha çeşitli kullanım amaçlarına hizmet ettiği görülmektedir. Örneğin, yurtdışı kaynaklı uygulamalarda kullanıcıların kimya içerikli deneyler yapabilmesine yönelik uygulamalar mevcut iken, yurtiçi uygulamalarda bu amaç için bir uygulama yoktur. Ayrıca, yurtdışı kaynaklı uygulamalarda daha çok konu anlatımı ve tanım ve açıklama yapmaya yönelik amaçlar gerçekleştirilir iken, yurtiçi kaynaklı uygulamalarda ise daha çok soru çözmeye yardımcı uygulamalar yer almaktadır. Sembol/formül öğretme amaçlı uygulamalar yurtdışı kaynaklı uygulamalarda her üç kategoride de mevcut iken, yurtiçi kaynaklı uygulamalarda ise bu amaç sadece oyunla gerçekleştirilmektedir. Şekil 1’de dikkat çekici bir durum da, kimya konusunun öğretimi için anlatımların yapıldığı uygulamaların (konu anlatımı) yurtdışı kaynaklı uygulamalarda öğretime yönelik uygulama kategorisinde daha çok olmasına rağmen, yurtiçi kaynaklı uygulamalarda ise sınava yönelik uygulama kategorisinde daha çok yer almasıdır. Uygulamaların kullanım amaçlarının betimlenmesi için yapılabilecek bir diğer değerlendirme de sınıf seviyesine göre uygulamaların kullanım amaçlarının dağılımıdır. Bu sebeple yapılan analiz sonuçları aşağıda verildi (Şekil 2).



Şekil 2. Mobil uygulamaların kullanım amaçlarının sınıf seviyesi ve kategorisine göre dağılımı

Şekilde ilk dikkati çeken kısım, soru çözme amaçlı olan uygulamaların diğer uygulama sayılarına göre fazla olmasıdır. Bu amaçlı uygulamalar 12. sınıflara yöneliktir. Bir diğer önemli nokta ise, 12. sınıflar için öğretime yönelik daha çeşitli uygulamalar bulunmaktadır. 9. Sınıflar için sembol/ formül öğretimi için daha çok eğlenceli, oyuna yönelik uygulamalar vardır. Ayrıca, en çok tanım ve açıklamaların yapıldığı uygulamalar 9. sınıflara yöneliktir. 10. Sınıflarda ise hesaplama yapmaya uygun uygulamalar daha sık tercih edilmektedir.

3) Mobil Uygulamaların Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomisine Göre Sınıflandırılması

Araştırmanın bir diğer amacı da mobil uygulamaların Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre sınıflandırılmasıdır (Tablo 4). Böylelikle öğretmenler veya kullanıcılar öğrenme hedeflerine ve kişisel ihtiyaçlarına göre uygun uygulamaları tercih edebileceklerdir. Sınava yönelik konu özetleri ve soru bankası gibi uygulamaların Bloom'un bilişsel alan seviyesini belirlemek zor olduğu için bu uygulamalar analize dahil edilmedi. Sınıflama sonucuna göre hatırlama, anlama ve uygulama seviyesine hitap eden uygulamaların analiz etme seviyesindeki uygulamalardan çok daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca değerlendirme ve yaratma (üretme) seviyesine uygun uygulamalar hiç yoktur.

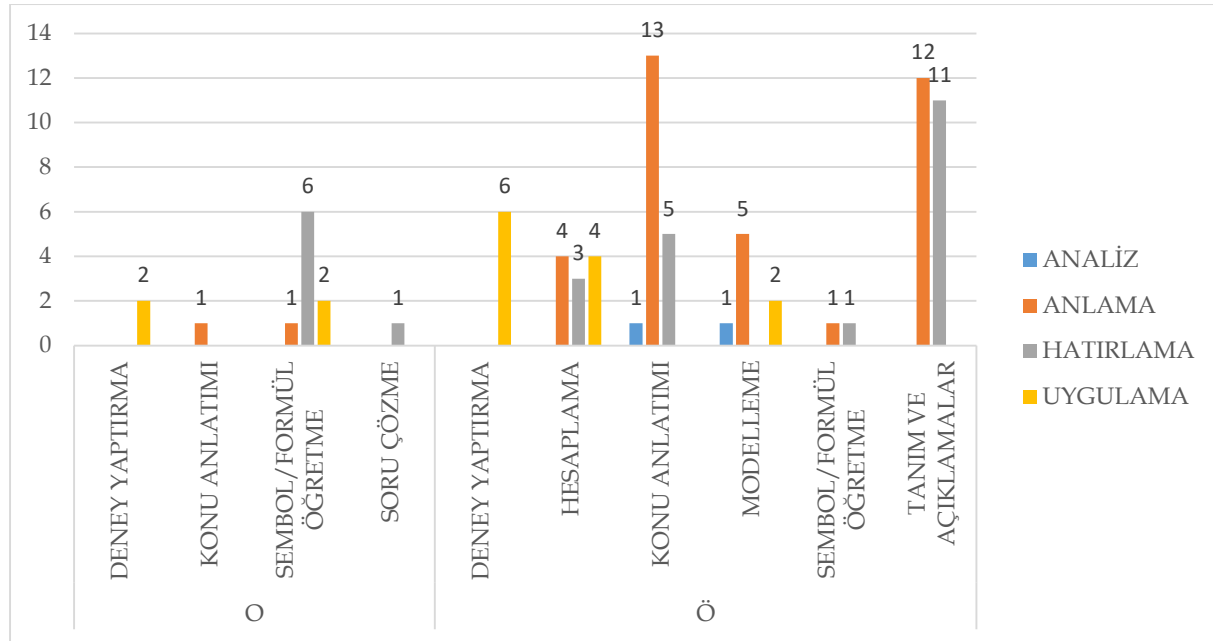
Tablo 4.

Mobil Uygulamaların Kategorilerinin Bloom'un Bilişsel Alan Taksonomine Dağılımı

	Oyun f (%)	Öğretime yönelik f (%)	Toplam
Hatırlama	7 (8,6)	20 (24,4)	27 (33,0)
Anlama	2 (2,4)	35 (42,7)	37 (45,1)
Uygulama	4 (4,9)	12 (14,6)	16 (19,5)
Analiz etme	-	2 (2,4)	2 (2,4)
Toplam	13 (15,8)	69 (84,1)	82

Sınıflandırma sonuçlarına göre; öğretime yönelik uygulamalar Bloom'un 4 düzeyine de hitap etmekte iken oyun kategorisindeki uygulamaların ise analiz etme düzeyine hitap etmediği görülmektedir. Ayrıca öğretime yönelik uygulamalar daha çok hatırlama ve anlama gibi daha düşük seviyelere hitap etmektedir.

Ancak bu analizde mobil uygulamaların kategori ve kullanım amaçlarının Bloom'un hangi seviyesine uygun olduğu anlaşılamamaktadır. Bu sebeple uygulamaların kategori ve kullanım amaçlarına Bloom'un bilişsel alan seviyelerinin dağılımı belirlendi (Şekil 4).



Şekil 3. Uygulamaların Bloom'un Bilişsel Alan Seviyesinin Kategori ve Kullanım Amacına Göre Dağılım

Analiz sonucuna göre öğretime yönelik uygulamaların daha fazla kullanım amacına hitap ettiği ve bunların da Bloom'un 4 öğrenme seviyesiyle de ilişkili olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, tanım ve açıklamalar yapma, sembol formül öğretme ve konu anlatımına yönelik uygulamalar daha çok hatırlama ve anlama düzeyine uygun iken; deney yaptırma, hesaplama ve modelleme yaptırmaya yönelik uygulamalar ise uygulama düzeyine uygundur. 2 tane olan analiz düzeyine uygun olanlar ise modelleme yapma ve konu anlatımına yöneliktir. Oyuna yönelik uygulamalar daha çok sembol/ formül öğretme amaçlıdır ve bunlar hatırlama, anlama ve uygulama düzeyindedir. Öğretime yönelik uygulamalarda ise sembol/formül öğretme amaçlı uygulamalar en az sayıdadır ve anlama ve hatırlama düzeyine uygundur. Buradan sembol formül öğrenmek amacı olan kullanıcıların oyun içerikli uygulamaları daha sık tercih ettikleri anlaşılmaktadır.

4) Mobil uygulamaların öğretim programının konularına uygunluğu açısından analizi

Çalışmanın bir diğer amacı da mobil uygulamaların içeriğinin hangi kimya konu/ünitesine hitap ettiğini belirlemektir. Böylelikle öğretmenler veya öğrenciler kimya konusuna göre uygulamaları tercih edebileceklerdir. Bu sebeple her bir uygulama kimya içeriği açısından analiz edildi. Uygulamanın ilgili olduğu kimya konusu ve uygulamanın kullanım amacı belirlendi (Tablo 5).

Uygulamaların içerikleri dikkate alındığında atom/molekül, bileşikler, kimyasal tepkimeler, periyodik çizelge ve organik kimyanın öğretime yönelik uygulamaların çok olduğu görülmektedir. Ancak kimyasal bağlar gibi daha özel bir konuya hitap eden uygulamalar ise çok az, kimyasal denge, kimyasal kinetik veya asit-bazlar gibi konulara yönelik uygulamalar ise yoktur. Atom/molekül konusu kimya öğretimi için temel bir konudur. Özellikle soyut özelliğinden dolayı bu konu için modellemeye yardımcı uygulamalar daha çoğunluktadır.

Tablo 5.
Mobil Uygulamaların İlgili Olduğu Kimya Konusu

Kimya Konusu	İçeriği	Kullanım amacı
Atom/Molekül	Atomların sembolleri Molekül formülleri Moleküllerin orbital gösterimleri VSEPR modelleme Atomların modellenmesi	Tanım ve açıklama 2D/3D görselleştirme 2D/3D görselleştirme 2D/3D görselleştirme 2D/3D görselleştirme
Bileşikler	Bileşik oluşturma/adlandırma Bileşiklerin özellikleri	Hesaplama Sembol/formül öğretme Tanım ve açıklamalar
Kimyasal İşlemler	Deney yaptırma Sanal Gerçeklik Kimyasal süreçleri açıklama	Deney yaptırma 2D/3D görselleştirme Tanım ve açıklama
Kimyasal Tepkimeler	Tepkimeleri denkleştirme Stokiyometrik hesaplama Tepkime çeşitleri Molarite,molalite... hesabı	Hesaplama Hesaplama Konu anlatımı Hesaplama
Organik Kimya	Bileşiklerin adlandırılması Organik bileşiklerin gösterimi Organik kimya mekanizmaları Temel Organik Kimya	2D/3D görselleştirme Konu anlatımı Tanım ve açıklamalar Soru çözme
Periyodik Çizelge	Elementler ve özellikleri Periyodik özellikler Elementlerin sembolü ve adlandırılması	Tanım ve açıklamalar Tanım ve açıklamalar Sembol/formül öğretme
Kimyasal Bağlar		Konu anlatımı
Fizikokimya	Kimya kavramlarının açıklamaları	Tanım ve açıklamalar
Analitik Kimya	Analitik kimyada kullanılan bazı özel teknikleri tanımlıyor	Tanım ve açıklamalar Hesaplama
Biyokimya		Konu anlatımı
Kuantum Kimyası		Konu anlatımı
Elektrokimya		Konu anlatımı
Kimya Sözlüğü	Kimya kavramlarının bilimsel olarak açıklaması	Tanım ve açıklamalar
Soru Bankası	-	Soru çözme
Konu Özetleri	İnorganik kimya, karışımlar, güçlü etkileşimler, mol, kimya bilimi	Konu anlatımı
Asenkron soru çözümü	-	-
Kimya Mühendisliği	Kimya ile ilgili endüstriyel süreçleri açıklıyor Kimya mühendisliği konuları anlatıyor	Konu anlatımı Konu anlatımı
Tüm konular	-	Konu anlatımı

Kimya ile ilgili süreçlerin deneyimlenmesini sağlamak amacıyla deney yaptırma amaçlı uygulamalar da bulunmaktadır. Ancak modelleme ve deney yapmaya yönelik uygulamaların sayısı çok değildir. Bileşikler konusunda sembol/formüllerin öğretimi için olan uygulamalar daha çok tercih edilmektedir. Kimyasal tepkimeler konusunun öğretimi için daha çok hesaplama yapmaya imkân sağlayan uygun uygulamalar vardır. Lise konularına yönelik uygulamalar dışında kuantum kimyası, elektrokimya, biyokimya gibi üniversite öğrencilerine yönelik uygulamalar da bulunmakta ancak sayıları azdır. Ayrıca, birçok kimya kavramının bilimsel olarak açıklamasının yapıldığı 2 adet kimya sözlüğü de bulunmaktadır. Özellikle sınava hazırlanan öğrencilerin tercih ettiği kimyanın birçok konusu ile ilgili soruların bulunduğu soru bankası, konuyu hatırlatma amaçlı ders notlarının bulunduğu konu özetleri ve asenkron soru çözümüne imkân sağlayan mobil uygulamalar da sayıca çoktur.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Eğitim ortamında teknolojik materyallerin veya teknolojinin kullanılmasının en önemli avantajı öğrencileri öğrenmeye motive edebilmesidir. Bu durum özellikle teknolojik araç gereçleri günlük yaşamlarının ayrılmaz bir parçası olarak kabul eden mevcut genç nesil için (Z kuşağı) geçerlidir. Eğlenme ve öğrenme dâhil birçok faaliyetler için mobil cihazları kullanan bu nesil için geleneksel öğrenme ortamları uygun değildir (Gupta & Koo, 2010).

Öğrencilerin mobil cihazları kullanım sıklığı arttıkça öğretmenlerin/öğretmenlerin bu cihazlarla gerçekleştirilebilecek öğrenme ortamlarını tanıma zorunluluğu da doğdu. Mobil uygulamaların kategorisi, eğitsel hedefi, sınıf seviyesi ve içeriği öğretmenler için uygulama seçiminde önemli bir kriter haline geldi (Cherner ve diğ. 2014). Bu araştırmada kimya ile ilgili mobil uygulamaların sınıflandırılması, eğitsel hedeflerinin belirlenmesi ve Bloom'un bilişsel alan taksonomisine göre analiz edilmesi hedeflenmiştir. Bu nedenle öğretmen ve öğrenciler için bir rehber görevindedir.

Eğitsel mobil uygulamalar (i) bilgi ve beceri geliştirmek için içeriğin oyun şeklinde verildiği, (ii) veri oluşturmanın/paylaşımının gerçekleştirildiği (işbirliği odaklı), (iii) eğitim ve öğretim faaliyetlerinin desteklediği (iv) öğrenci-öğretmen arasında haberleşmenin sağlandığı (iletişim odaklı) ve (v) sözlük gibi yardımcı materyal sunan uygulamalar olarak sınıflandırılmaktadır (Cherner ve diğ., 2014; Notari ve diğ., 2016). Ancak bu sınıflandırma uygulama içeriğinin disiplininden bağımsız, genel bir sınıflamadır. Bu araştırmada ise kimya disiplininin özelliği dikkate alınarak mobil uygulamalar, konunun nasıl bir öğretimle gerçekleştirildiğine bağlı olarak oyun, öğretime yönelik ve sınav odaklı olmak üzere 3 kategoriye ayrıldı. Analiz edilen uygulamaların çoğunluğu (%50) öğretime yönelik iken çok azı ise oyun (%9,4) odaklıdır. Bu uygulamaların az olmasının sebebi bir oyun senaryosunun içine kimya alan bilgisini yerleştirmenin zorluğu olabilir. Notari ve diğ. (2016) de bu tür oyunları hazırlamanın zorluğunu dile getirmiştir. Mobil cihazlar üzerinden oyun temelli öğretim faaliyetleri öğrencilere eğlenceli ortamlarda yer ve zaman kısıtlaması olmadan öğrenme imkânı sağlamaktadır. Oyun temelli öğrenme ile konuların eğlenerek öğretilmesi, anlamlı öğrenmeye katkı sağlayabilir. Yapılan çalışmalara bakıldığında eğitsel oyunlarla desteklenen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin derse

yönelik tutumlarını, motivasyonlarını ve akademik becerilerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. (Bayırtepe ve Tüzün, 2007; Çavuş, Kulak, Berk ve Kaplan, 2011). Oyun temelli öğrenme ile öğrenciye bilimsel süreç becerileri de kazandırılabilir. Bu sebeple bu tür uygulamaların sayılarının artırılması zengin öğrenme ortamları için öğretmenlere yardımcı olacaktır.

Mobil cihazlarla gerçekleştirilen öğretimlerin bazı dezavantajları veya sorunları da bulunmaktadır. Örneğin mobil uygulamalara yapılan eleştirilerden bir tanesi uygulama içeriğinin öğretmenleri veya öğrencileri sınırlandırabilmesidir (Tzima, Styliaras & Bassounas, 2019). Kimya bilgisi ulustan ulusa farklılık göstermez. Ancak bir kimya konusunun sunumu sınıf seviyesi ve program bakımından uluslararası mutlak farklılık gösterir. Bu sebeple uygulamanın farklı bir ülkenin programı dikkate alınarak hazırlanması o uygulamanın farklı bölgelerde uygulanması durumunda öğretmenleri/öğrencileri sınırlandırabilir. Bu sebeple bir uygulamanın geliştiricisinin yurtiçi kaynaklı olması o uygulamanın ülkemizdeki programa veya ülkemizdeki öğrencilerin ihtiyaçlarına daha uygun olacağını düşündürür. Ancak, bu araştırmada kullanılan arama motorundaki mobil uygulamaların çoğunluğu yurtdışı kaynaklı uygulamalardır. Yurtdışı kaynaklı uygulamaların çoğunluğu öğretime yönelik iken yurtiçi kaynaklı uygulamaların çoğunluğu ise sınava yöneliktir. Bu durumun sebebi, öğrencilerin sınava yönelik çalışmalara daha fazla önem vermesinden kaynaklanabilir. 12. sınıfta sınava yönelik uygulamaların çok olması da bu durumu destekler niteliktedir (Tablo 2). Kimya öğretmenleri ile yapılan bir çalışmada öğretmenlerin derslerinde öğrenci merkezli yaklaşımlar yerine öğretmen merkezli yaklaşımları tercih etmelerinin sebebi öğrenci ve velilerin sınav odaklı çalışmalar talep etmeleri olarak belirtilmektedir (K.Çoban, Yalçın Çelik & Kılıç, 2017). Bu sonuç da bulgumuzu destekler niteliktedir.

Bu araştırmanın bir diğer önemli bulgusu mobil uygulamaların kullanım amaçlarının belirlenmesidir. Kimya alanı ile ilgili uygulamaların içerik analizi sonucunda uygulamalar kullanım amaçlarına göre 7 kategori altında toplandı. Bu kategoriler; (i) 2D/3D görselleştirme (modelleme), (ii) deney yaptırma (iii) kimyasal hesaplamalar yapma, (iv) konu anlatımı, (v) sembol/formül öğretme, (vi) soru çözümü ve (vii) tanım ve açıklamalar yapmadır. Uygulamaların kullanım amaçları dikkate alındığı zaman uzaktan eğitim sürecinde bireysel öğrenme ihtiyaçlarına hizmet edebilecek çeşitli uygulamaların olduğu görülmektedir. Ancak burada üzerinde vurgu yapılması gereken bir durum kimya öğretimi için önemli olabilecek, öğrencilerin soyut düşüncelerini sağlayabilecek modelleme veya bilimsel süreç becerilerinin gelişimini destekleyecek deney yaptırma amaçlı uygulamaların en az sayıda, konu anlatımı ve soru çözümü gibi uygulamaların ise en fazla sayıda olmasıdır. Bu durum da mevcut eğitim sisteminin sınav odaklı olmasından kaynaklanabilir. Araştırmanın bir diğer önemli sonucu ise, daha çok ezberlemeyi veya hatırlamayı gerektiren kimyanın sembolik dilinin öğretimi için oyun temelli uygulamaların daha çok olmasıdır. Bu amaçtaki uygulamalar hatırlama, anlama ve uygulama düzeyindedir. Notari ve diğ. (2016) de oyun odaklı uygulamaların genellikle Bloom'un hatırlama ve anlama düzeyine uygun olduğunu belirtmiştir.

Araştırmada uygulamaların Bloom'un bilişsel alan taksonomisinde yalnızca analiz etme, uygulama, anlama ve hatırlama düzeylerine hitap ettiği, değerlendirme ve yaratma düzeylerine hitap eden uygulamaların ise hiç olmadığı dikkat çekmiştir.

Bu önemli bir sonuçtur. Eğitim sisteminin getirmiş olduğu “sınav odaklı çalışma” durumu, öğrencinin özellikle üniversite sınavına hazırlık döneminde çok fazla soru çözüyor oluşu, analiz basamağı dışında hatırlama ve anlama basamağına hitap eden uygulamaların fazlalığına imkân sağlamıştır.

Araştırmada mobil uygulamaların hangi kimya konu/üniteleri içerdiği de araştırıldı. İncelenen uygulamaların daha çok atom/molekül, kimyasal tepkime, organik kimya, periyodik çizelge konularına hitap eden uygulamalar olduğu belirlendi. Atom/molekül konusunun öğretiminde genellikle öğrencilerin modelleme yapmalarına imkân sağlayan uygulamalar mevcuttur. Kimya eğitimi programı incelendiğinde atom, molekül, element konusu farklı sınıf düzeylerinde yer almakta ve diğer birçok soyut kavramın öğreniminde temel teşkil etmektedir (Koştur, 2009). Kimya konuları birçok soyut kavram içerdiğinden öğrencilerin anlamalarını da zorlaştırmaktadır (Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas, & Kongur, 2012; Papageorgiou, Stamovlasis, & Johnson, 2010). Atom da soyut bir kavram olduğu için incelenen uygulamaların konuyu somutlaştırmak adına modellemeye imkân sağladığı görülmektedir.

Kimya, laboratuvarıdan ayrı düşünülemeyen bir bilim dalıdır. Soyut doğasından kaynaklı deney yapma veya kimyasal süreçleri deneyimleme öğrenciler için önemli bir öğrenme sürecidir (Hofstein, 2004). Ayrıca laboratuvarlar, öğrenilen kavramların yaşam içinde uygulanması ve bilgilerin birleştirilmesi için de ideal ve elverişli ortamlardır. Öğrenciler bu ortamlarda bir hipotezi doğrulamak için çeşitli tepkimeler deneyebilmektedir (Gallet, 1998). Uzaktan eğitim sürecinde öğrencilerin bu ihtiyaçlarına ancak deney yaptırmaya uygun olan mobil uygulamalar hizmet edebilir. Araştırma sonuçlarına göre, deney yaptırmaya yönelik uygulamaların da olduğu, ancak bu uygulamaların sayısının az olduğu görülmektedir. Fen öğretiminin temel amaçlarından biri öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmelerini, yaşam boyu öğrenen bireyler olmasını sağlamaktır. Bu nedenle öğrencilerin bilimsel bilgi üretmeleri ve bilimi yaşayarak kendilerinin öğrenmelerine yardımcı olan bilimsel işlem becerilerini kazanmaları son derece önemlidir (Aydoğdu, 2006). Laboratuvar kullanımında bu bilimsel işlem becerilerinin birçoğu geliştirilmiş olur. Ancak sanal ortamda bilimsel işlem becerilerinin çoğu geliştirilemez. Bu yüzden bu uygulamalarının sayısının az olduğu düşünülmektedir.

Kimyasal tepkimeler konusu için daha çok hesaplama yapmaya yönelik uygulamaların olduğu belirlendi. Bunun nedeninin öğrencilerin hesaplamalar konusunda zorlandığı ve hesaplamalar konusunda gerekli olan matematiksel bilgilerinin eksik olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunda sahip oldukları kimya bilgisinin yanında çözüm yöntemleriyle birlikte matematik bilgi ve becerilerini de kullanmaları gerekir. Hesaplamaların gerçekleştirilebilmesi bazı matematiksel işlemlerin yapılmasına bağlıdır. Öğrenciler iki disiplini birleştiren bu konuda zorluk çektiği için bu ünitenin öğretiminde daha çok hesaplama yönelik uygulamalar mevcuttur.

Sonuç olarak; mobil uygulamalar, gerek uzaktan öğretim ortamlarında gerekse bireysel farklılıklardan kaynaklı öğrenme ihtiyaçları değiştiğinde, öğretmenler/eğitmciler için önemli ortamlar sağlamaktadır. Bu araştırma, kimya ile ilgili mobil uygulamaların hangi konular için hangi amaçlarla ve hangi hedefi gerçekleştirmek için kullanılabileceğini belirlediği için alana önemli katkılar

sağlamaktadır. Benzer çalışmaların diğer disiplinler içinde gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Özellikle uygulamaların kullanım amacı disipline özgü olacağı için alan yazınının bu tür çalışmalara çok ihtiyacı vardır. İlaveten, uygulamaların Bloom'un bilişsel alan kategorilerine göre sınıflandırılması öğretmenlere derslerini planlama aşamasında yararlı olacaktır.

Ayrıca, özellikle öğrencilerin deney yapmalarına imkan sağlayacak kimyasal kinetik, kimyasal denge gibi konularda simülasyon veya sanal laboratuvar gibi uygulamaların tasarlanması önerilmektedir. Bu tür uygulamalar uzaktan öğretim sürecinde öğrencilere daha yararlı olacaktır. Bu tür uygulamaların kimya alanında uzmanlarla birlikte tasarlanması önerilmektedir.

Kaynakça

- Airth-Kindree, N., & Vandebark, R. T. (2014). Mobile applications in nursing education and practice. *Nurse educator*, 39(4), 166-169. <https://doi.org/10.1097/NNE.0000000000000041>
- Aydoğdu, B. (2006). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Bayırtepe, E., & Tüzün, H. (2007). The effects of game-based learning environments on students' achievement and self-efficacy in a computer course.
- Birgin, O.(2016). Bloom taksonomisi. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Edit.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* (ss.839-860). Ankara: Pegem Akademi.
- 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.
- Çağiltay, K., & Polat Hopcan, E. (2018). Özel Eğitim İçin Etkileşimli Kavranabilir Nesne Tabanlı Eğitsel Mobil Uygulama Kullanımı Konusunda Öğretmen Görüşlerinin Analizi. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.351414>
- Çavuş, R., Kulak, B., Berk, H., & Öztuna Kaplan, A. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması. İGEDER Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi'nde sunulmuş bildiri, İstanbul, Türkiye.
- Dekhane, S., & Tsoi, M. Y. (2012). Designing a mobile application for conceptual understanding: Integrating learning theory with organic chemistry learning needs. *International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)*, 4(3), 34-52. <https://doi.org/10.4018/jmbl.2012070103>
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., Ayas, A. S., & Kongur, S. (2012). Onuncu sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişme kavramları ile ilgili teorik ve uygulama bilgilerinin karşılaştırılması. *Journal of Turkish Science Education*, 9(1), 162-181.
- Demirel, Ö. (1997). Kurumdan Uygulamaya eğitimde program geliştirme. Ankara: PegemA.
- Dikmen, S., & Bahçeci, F. (2020). Covid-19 Pandemisi Sürecinde Yükseköğretim Kurumlarının Uzaktan Eğitime Yönelik Stratejileri: Fırat Üniversitesi Örneği. *Turkish Journal of Educational Studies*, 7(2), 78-98. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.7c1s.10m

- Falloon, G. (2017). Mobile devices and apps as scaffolds to science learning in the primary classroom. *Journal of Science Education and Technology*, 26(6), 613-628. <https://doi.org/10.1007/s10956-017-9702-4>
- Gallet, C. (1998). Problem-Solving Teaching in the Chemistry Laboratory: Leaving the Cooks. *Journal of Chemical Education*, 75(1), 72. <https://doi.org/10.1021/ed075p72>
- Gerçek, C. (2019). İskelet ve kas sistemi konularının modellenmesi: mobil uygulamalar. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research Education*, 7(1), 226-241.
- Gupta, B., & Koo, Y. (2010). Applications of mobile learning in higher education: An empirical study. *International Journal of Information and Communication Technology Education (IJICTE)*, 6(3), 75-87. <https://doi.org/10.4018/jicte.2010070107>
- Gürbüz S. & Şahin, F. (2017). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri Felsefe-Yöntem-Analiz*. Seçkin Yayınları. Ankara.
- Hofstein, A. 2004. "The Laboratory in Chemistry Education: Thirty Years of Experience with Developments, Implementation, and Research." *Chemistry Education Research and Practice* 5 (3): 247-264. doi:10.1039/B4RP90027H.
- Irwansyah, F. S., Yusuf, Y. M., Farida, I., & Ramdhani, M. A. (2018, August). Augmented reality (AR) technology on the android operating system in chemistry learning. In *IOP conference series: Materials science and engineering* (Vol. 288, No. 1, p. 012068). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/288/1/012068>
- Karanfiller, T., Göksu, H., & Yurtkan, K. (2017). A Mobile Application Design for Students Who Need Special Education. *Education & Science/Eğitim ve Bilim*, 42(192). <https://doi.org/10.15390/EB.2017.7146>
- K. Çoban, Ö., Yalçın Çelik, A. ve Kılıç, Z. (2017). Deneyimli Kimya Öğretmenlerinin Öğretim Stratejileri ve Bunları Uygulamalarına Etki Eden Faktörler. V. Kimya Eğitimi Kongresi. Elazığ, Ekim 2017.
- Kokkalia, G. K., & Drigas, A. S. (2016). Mobile learning for special preschool education. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 10(1). <https://doi.org/10.3991/ijim.v10i1.5288>
- Koştur, H. İ. (2009). *Maddenin Tanecikli Yapısı. Ünitesindeki Kavramların Anlama Düzeylerinin İncelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Mileham, D. (2011) <https://sites.google.com/site/bloomsapps/home> (30.05.2020 tarihinde alındı)
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2004) *İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (4-5. sınıf)*. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara, 2004.
- Naik, G. H. (2017). Role of iOS and Android Mobile Apps in Teaching and Learning Chemistry. In *Teaching and the Internet: The Application of Web Apps, Networking, and Online Tech for Chemistry Education* (pp. 19-35). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/bk-2017-1270.ch002>

- Notari, M. P., Hielscher, M., & King, M. (2016). Educational apps ontology. In *Mobile learning design* (pp. 83-96). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0027-0_5
- Papageorgiou, G., Stamovlasis, D., & Johnson, P. M. (2010). Primary Teachers' Particle Ideas and Explanations of Physical Phenomena: Effect of an in-service training course. *International Journal of Science Education*, 32(5), 629-652. <https://doi.org/10.1080/09500690902738016>
- Saban, A. (2008). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. (Edt: Kıymet Selvi). Anı Yayıncılık. Ankara.
- Schuck, S., Emmerson, N., Ziv, H., Collins, P., Arastoo, S., Warschauer, M., ... & Lakes, K. (2016). Designing an iPad app to monitor and improve classroom behavior for children with ADHD: iSelfControl feasibility and pilot studies. *PloS one*, 11(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164229>
- Sönmez V. (2007). *Program Geliştirmede Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Shuler, C., Levine, Z., & Ree, J. (2012). iLearn II An analysis of the education category of Apple's app store <https://www.joanganzcooneycenter.org/wp-content/uploads/2012/01/ilearnii.pdf> (08.08.2020 tarihinde alındı)
- Statista (2020). <https://www.statista.com/statistics/279286/google-play-android-app-categories/>
- Tolisano, S. (2011). Langwithces blog: Bloom's Taxonomy and iPad Apps. (2011, August 21) <http://langwitches.org/blog/2011/08/21/blooms-taxonomy-and->
- Turner, J. (2016). Mobile learning in K-12 education: Personal meets systemic. In *Mobile learning design* (pp. 221-238). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0027-0_13
- Tutkun, Ö. F., & Okay, S. (2012). Bloom'un yenilenmiş taksonomisi üzerine genel bir bakış. *Sakarya University Journal of Education*, 1(3), 14-22.
- Tzima, S., Styliaras, G., & Bassounas, A. (2019). Augmented reality applications in education: Teachers point of view. *Education Sciences*, 9(2), 99. <https://doi.org/10.3390/educsci9020099>
- Uğur, N. G., & Turan, A. H. (2015). Üniversite Öğrencilerinin Mobil Uygulamaları Kabulü ve Kullanımı: Sakarya Üniversitesi Örneği. *Journal of Internet Applications & Management/İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi*, 6(2).
- Ünlü M. (2019). 'Dijital çağda e-öğrenme ortamlarının kalitesini artırmaya yönelik gerçekleştirilen uluslararası çalışmalar'. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı: 16.
- Wang, T. (2016). Overcoming Teachers' Concerns – Where Are We in the Harnessing of Mobile Technology in K-12 Classrooms in Hong Kong?. In *Mobile Learning Design* (pp. 239-248). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-10-0027-0_14
- Webb, M., & Cox, M. (2004). A review of pedagogy related to information and communications technology. *Technology, pedagogy and education*, 13(3), 235-286. <https://doi.org/10.1080/14759390400200183>
- Winter, J., Wentzel, M., & Ahluwalia, S. (2016). Chairs!: A mobile game for organic chemistry students to learn the ring flip of cyclohexane. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5b00872>

- World Health Organization (WHO) (2020). <https://www.who.int/en/>
- Yamamoto, T. G., & Altun, D. (2020). The Coronavirus and the rising of online education. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-34. <https://doi.org/10.32329/uad.711110>
- Yaman, F., Dönmez, O., Avcı, E., & Yurdakul, I. K. (2016). İşitme engelli öğrencilerin okuma-yazma eğitiminde mobil uygulama kullanımı. *Eğitim ve Bilim*, 41(188). <https://doi.org/10.15390/EB.2016.6687>
- Yanpar, T. & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Anı Yayıncılık. Ankara.
- Yanpar-Yelken, T. (2017). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Anı Yayıncılık. Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10. Baskı).Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yoo, I. Y., & Lee, Y. M. (2015). The effects of mobile applications in cardiopulmonary assessment education. *Nurse education today*, 35(2), e19-e23. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2014.12.002>
- Zydney, J. M., & Warner, Z. (2016). Mobile apps for science learning: Review of research. *Computers & Education*, 94, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.11.001>

Summary

Introduction

The Covid-19 virus, which is said to have emerged in Wuhan, China in the last days of December 2019, rapidly became a pandemic (World Health Organization, 2020). It has caused many activities to be suspended or, as in the case of education, continued as synchronous or asynchronous distance activities (Dikmen & Bahçeci, 2020; Yamamoto & Altun, 2020). Mobile applications are frequently used in distance education (Ünlü, 2019).

The applications that are used in mobile learning environments have a distinct value for both educators and students. They support individual learning processes. However, teachers need to address specific learning objectives. No studies of the extent to which mobile learning applications meet the objectives of chemistry courses were found in the relevant literature. This study aims to determine the categories, intended uses, levels in Bloom's taxonomy of cognitive domains, and the chemistry content of the mobile applications that are accessible to teachers in Turkey. It provides important information about the applications for students and teachers/educators. This study also determined the intended uses of these mobile applications as a resource for other researchers. With all these reasons in mind, the findings of this study are thought to be meaningful and valuable to the current literature.

The main purpose of the study is to investigate mobile applications with educational content related to chemistry in the most popular virtual store in terms of their educational goals. It sought answers to these questions:

1. How can mobile educational applications related to the field of chemistry be categorized?
2. What are the intended uses of the applications?
3. How can the applications be categorized in Bloom's taxonomy of cognitive domains?
4. Which curriculum topics do the applications address?

Method

This study used document analysis, a qualitative research technique (Yıldırım & Şimşek, 2016). The study included the first 138 free applications that appeared when the applications in the educational category were sorted using "chemistry" as a search term in Google Play, the most popular virtual store in Turkey in 2019 (Statista, 2020). Each application was evaluated according to a list of criteria developed by the researchers since there are no other studies with similar purposes in the literature. The validity of the list was ensured by consulting an expert. The relevant literature was used to categorize the mobile applications and to particularly clarify codes and themes (Cherner, Dix & Lee, 2014; Gerçek, 2019; Notari, Hielscher & King, 2016). Similarly, the action verbs suggested by Tolisano (2011) and Mileham (2011) to categorize mobile applications according to Bloom's taxonomy of cognitive domains were considered during this study's categorization of the mobile applications according to Bloom's taxonomy of cognitive domains. The criteria list was: (i) the origins of the applications, (ii) categories, (iii) intended uses, (iv) grade levels, (v) cognitive domains and (vi) chemistry topics.

Results

The applications were first analyzed in terms of their origin. Of the 138 applications included, 51 were developed by a Turkish person or company, and foreigners developed the remaining 87. The content of the applications is in three different categories: instruction-based, game-based and exam-oriented. The instruction-based applications (50%) were most expected, and the game-based applications (9.4%) were the least common. The applications were found to have seven different purposes: i) 2D/3D visualization (modeling), (ii) experimenting, (iii) chemical calculations, (iv) lecturing; (v) teaching symbols and formulas (vi) solving problems, and (vii) definitions and explanations. The applications in the game-based category involve chemical experiments, elements and compound formulas. Most of the instruction-based applications include lectures, definitions, and explanations. Most of the exam-oriented applications involved question banks and problem-solving.

Another purpose of the study was to categorize the mobile applications in Bloom's taxonomy of cognitive domains. Thus, teachers and users choose applications that suit their objectives and personal needs. The applications on the levels of remembering, understanding, and applying greatly outnumbered those on the level of analysis, and there were no applications on the levels of evaluating and creating.

The study also determined the chemistry curriculum topics the mobile applications addressed. Most of the applications addressed the teaching of atoms, molecules, compounds, chemical reactions, the periodic table and organic chemistry. There were a few applications that addressed topics that most students find difficult

to understand such as chemical bonds, but there were no applications that addressed the topics of chemical equilibrium, chemical kinetics, and acids and bases.

Discussion

Students' increased use of mobile devices has made it necessary for teachers/educators to identify and know their learning environments that can be created using these devices. Categories, educational purposes, grade levels and content are important criteria for selecting applications (Cherner, Dix & Lee, 2014). Most of the applications in this study were instruction-based, while few were game-based content, which may be due to the difficulty of embedding chemistry knowledge into game scenarios. Notari et al. (2016) described the difficulty of designing this type of game. Few applications allow students to conduct experiments, which can enhance the modeling and scientific process skills that get students to think abstractly, an important aspect of learning chemistry. Many of the applications focused on lectures and problem-solving. These two findings are likely to be due to the fact that Turkey's educational system is exam-based. This may also have led to the high number of applications on remembering and understanding in Bloom's taxonomy of cognitive domains.

Pedagogical Implications

Mobile applications provide crucial environments for teachers/educators both in distance education environments and when learning needs change due to individual differences. This study is thought to contribute to the literature by determining the topics, purposes and objectives of mobile applications. Similar investigations can be conducted in other disciplines. The literature needs this type of study since the intended uses of applications are peculiar to the discipline.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.

Authors' Biodata/Yazar Bilgileri

Ayşe YALÇIN ÇELİK Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalında öğretim üyesi olarak görev yapmaktadır. Çalışma alanları laboratuvarlarda kimya öğretimi, argümantasyon, çevre okuryazarlığı, tasarım beceri atölyeleri ve eğitimde teknoloji kullanımınıdır.

Ayşe Yalçın Çelik is a lecturer at Gazi University, Gazi Faculty of Education, Department of Chemistry Education. Her research interests are chemistry teaching in the laboratory, argumentation, environmental literacy, design skill workshops (design labs) and use of technology in education.

Hacer YILDIZ Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Anabilim Dalında son sınıf lisans öğrencisidir.

Hacer Yıldız is a senior undergraduate student at Gazi University, Gazi Faculty of Education, Department of Chemistry Education.

Fatmanur Tuba KARADENİZ Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalında son sınıf lisans öğrencisidir.

Fatmanur Tuba Karadeniz is a senior undergraduate student at Gazi University, Gazi Faculty of Education, Department of Chemistry Education.

İlknur GÜZELDAL Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalında son sınıf lisans öğrencisidir.

İlknur Güzeldal is a senior undergraduate student at Gazi University, Gazi Faculty of Education, Department of Chemistry Education.

Merve ÇİLLİ Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Anabilim Dalında son sınıf lisans öğrencisidir.

Merve Çilli is a senior undergraduate student at Gazi University, Gazi Faculty of Education, Department of Chemistry Education.