ANADOLU ÜNİVERSİTESİ

Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi
AUAd

auad.anadolu.edu.tr

Gönderme Tarihi : 17 Aralık 2015 Kabul Tarihi : 06 Ocak 2016 *Bu bir araştırma makalesidir.

Mobil iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve mobil öğrenme

Öğr. Gör. Gülay EKREN[a]
Prof. Dr. Mehmet KESİM[b]

[a] Sinop Üniversitesi, Ayancık Meslek Yüksekokulu, Sinop, Türkiye, 57400
[b] Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Eskişehir, Türkiye, 26470

Özet

Mobil cihazlara küresel erişimin mümkün olması mobil öğrenmeye olan ilgiyi arttırmaktadır. 1970'lerden günümüze gelişmekte olan mobil cihazlar dinamik bir yapıda olduğundan mobil öğrenmeye dâhil edilebilecek kişisel elektronik cihazlara her geçen gün yenileri eklenmektedir. Bu cihazların yanı sıra bu cihazların ilişkili oldukları mobil teknolojiler de mobil öğrenme açısından önemli görülmektedir. Mobil kullanıcılar kullandıkları mobil cihazlar için farklı servis hizmetleri satın almaktadır. Alınan servis hizmetinin tipine göre mobil cihazlarda kullanılan ağ teknolojileri ve buna bağlı olarak birçok özellik cihazdan cihaza değişkenlik göstermektedir. Bu çalışmada mobil teknolojilerdeki teknik sınırlılıkların mobil öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesine olan etkisi tartışılmış, mobil öğrenmeyi desteklediği öngörülen mobil teknolojiler incelenerek sağlıklı bir mobil öğrenmenin gerçekleşebilmesi için gerekli teknolojiler ve bu teknolojilerdeki gelişmelerin mobil öğrenmeye sağlayabileceği katkılar değerlendirilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Mobil iletişim teknolojileri, mobil teknolojiler, mobil öğrenme

Abstract

The possibility of global access to mobile devices is increasing the interest in mobile learning. Mobile devices, continuously developing from the 1970's to today, are adding new personal electronic devices that may be included in mobile learning due to their dynamic nature. In addition to the devices themselves, the mobile technologies related to these devices are also considered important in mobile learning. Mobile users are purchasing various services for the mobile devices they use. Depending on the type of service, the networking technology and many associated functions vary from devices to device. This study discusses the influence of the technical limitations of mobile technologies on the development of mobile learning experiences, and an analysis is conducted on mobile technologies predicted to support mobile learning with regard to the technology required for healthy mobile learning, and lastly an evaluation is conducted regarding possible contributions to mobile learning of developments in the aforementioned technologies.

Keywords: Mobile communication technologies, mobile technologies, mobile learning

Kaynak Gösterme
Ekren, G. ve Kesim, M. (2016). Mobil iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ve mobil öğrenme. *AUAd, 2*(1), 36-51.

Giriş

Mobil öğrenme kişisel elektronik cihazlar kullanılarak sosyal etkileşim ve içerik etkileşimi yoluyla çok yönlü bağlamda gerçekleşen öğrenmedir (Crompton, 2013). Mobil öğrenmeyi kablolu ağlar ve masaüstü bilgisayarlara dayalı olarak yapılan öğrenmeden ayıran bazı özellikler vardır. Örneğin mobil öğrenme ortamlarının zaman ve yer açısından bağımsız olması, dolayısıyla öğretim kurumları, öğrenme araçları, öğrenme kaynakları veya destek personelinin duruma göre mobil olabilmesi, öğrenenlerin öğrenme sürecinde her an her kaynağa ulaşabilmeleri ve böylece kendilerini daha güvende hissetmeleri, sanal öğrenme ortamlarının kablosuz şekilde düzenlenebilmesi gibi (He ve Zhao, 2008). Mobil öğrenme için herhangi bir zamanda herhangi bir yerde kullanılabilen ve kolayca taşınabilen elektronik cihazlar kullanılmaktadır. 1970'lerden günümüze gelişmekte olan bu cihazlar dinamik bir yapıda olduğundan mobil öğrenmeye dâhil edilebilecek kişisel elektronik cihazlara (mobil cihazlar) her geçen gün yenileri eklenmektedir (Crompton, 2014). Bu cihazlara kişisel dijital asistanlar (Personal Digital Assistant, PDA), avuçiçi bilgisayarlar (palmtops), elde taşınır bilgisayarlar (handhelds), akıllı telefonlar (smartphones), iPod'lar ve tablet bilgisayarların yanı sıra laptop bilgisayarlar, MP3 oynatıcılar, flash diskler, taşınabilir hard diskler örnek verilebilmektedir (Traxler, 2005; Jacob ve Issac, 2014).

Mobil cihazlar özellikle bant genişliği sınırlı olan alanlarda senkronize sesleri diğer çevrimiçi teknolojilere göre daha kolay ve az maliyetle iletebilmektedirler (Brown, 2003). Bu cihazlar öğrenenlerin farklı öğrenme stillerine göre oluşturulan içeriklere bağlı olarak podcast (İnternet üzerinden otomatik olarak yüklenen, radyo programları, videolar gibi dijital medya ürünleri içeren dosyalar), video veya ses kayıtları gibi farklı formatlarda hazırlanan eğitimsel materyaller aracılığı ile (Keengwe ve Bhergava, 2014) eğitim alanında kullanılmaktadır (Traxler ve Vosloo, 2014). Çevrimiçi kullanılabilmeleri, kolay taşınabilmeleri, güçlü iletişim özelliklerinden dolayı öğrenenler ile güçlü etkileşimler oluşturmayı sağlamaları, öğrenme materyallerine erişimi kolaylaştırmaları, öğrenmeye katkı sağlamaları gibi nedenlerle uzaktan eğitimde de kullanılmaktadırlar (Kinshuk, Sutinen ve Goh, 2003; Roschelle, 2003; Traxler, 2005; Mellow, 2005; Shunye, 2014). Diğer yandan öğrenmeyi kendi kontrolünde tutmak ve boş zamanlarını değerlendirmek isteyenler tarafından da tercih edilmektedirler (Brown, 2003; Lehner, Nosekabel ve Lehmann, 2003). Mobil cihazlar, elde edilebilirliklerinin kolay olması ve gün içinde kullanım oranlarının yüksek olması gibi nedenlerle yaşam boyu öğrenme açısından da önemli görülmektedir (Holzinger, Nischelwitzer ve Meisenberger, 2005, McAlister ve Xie, 2005). Diğer yandan insanlar özellikle cep telefonlarına kişisel

bilgisayarından daha kolay ulaşabilmekte, gün içinde kişisel bilgisayarlardan daha çok cep telefonu kullanmaktadır (Houser ve Thornton, 2005). Öğrencilerine yüksek kalitede, desteklenebilir, teknoloji açısından zengin ortam sağlamak isteyen yükseköğrenim kurumları, erişilebilirlikleri artan ve uygulamaları genişleyen mobil cihazları eğitimde kullanmaktadır (Shunye, 2014). Mobil cihazların aynı anda her yerde bulunabilme (ubiquitous) özelliği de bu tercihi desteklemektedir (Mitchell ve Race, 2005; Jacob ve Issac, 2014; Wiboolyasarin, 2014). Özellikle sosyal medya (Facebook, Twitter, Instagram vs.) uygulamalarının kullanımı sayesinde öğrenenler istedikleri zaman istedikleri yerde kendilerine gönderilen iletileri alabilmektedir. Sosyal medya ortamları bir eğitim sistemi içinde mobil öğrenmenin kullanımını fırsata dönüştüren araçlar olarak görülmektedir (Wiboolyasarin, 2014). Bu çalışmada mobil teknolojilerdeki teknik sınırlılıkların mobil öğrenme deneyimlerinin geliştirilmesine olan etkisi tartışılmış, mobil öğrenmeyi desteklediği öngörülen mobil teknolojiler incelenerek sağlıklı bir mobil öğrenmenin gerçekleşebilmesi için gerekli teknolojiler ve bu teknolojilerdeki gelişmelerin mobil öğrenmeye sağlayabileceği katkılar değerlendirilmiştir.

Mobil Öğrenmenin Sınırlılıkları ve Yaşanan Sıkıntılar

Mobil cihazların mobil öğrenme açısından bazı teknik sınırlılıklarının olduğu bilinmektedir. Örneğin çevrimiçi bağlantı durumu, maliyetleri/masrafları, depolama kapasiteleri gibi (Behera, 2013). Mobil öğrenmede mobil cihazlardaki sınırlılıklardan kaynaklanan sorunlar şu şekilde özetlenmektedir (Shudong ve Higgins, 2005; Franklin, 2011):

- Kullanıcıların mobil telefon işlevlerine uyum eksikliği,
- Depolama kapasitelerinin yetersiz kalması (e-posta kutularının dolması, eklentilerin veya dosyaların açılmaması vs.),
- Veri transferinde kullanılan Wi-Fi (Wireless Fidelity), bluetooth gibi mobil teknolojilerdeki bağlantı ve hız sorunları,
- Asansöre binme, tünele girme, binaların alt katlarına veya bodrum katına inme, dağlık veya kırsal bölgelerde yaşama, deniz kenarında olma, hızlı yolculuklar gibi durum ve konumlarda mobil veri alınamaması,
- Mobil telefonlara özel güvenlik sorunlarının yaşanması,
- İnternete erişiminin olmaması,

- Öğrenme yönetim sistemlerinin (Blackboard, Moodle, Angel, Sakai gibi) bağlı bulundukları ağın bant genişliğini arttırması, öğrenenlerin kimi zaman ders içeriklerine ulaşamaması.

Bu sınırlılıklar dışında mobil öğrenme uygulamaları veya web sayfaları geliştirilirken mobil telefonlara uygun şekilde tasarlanması gerekmektedir. Örneğin; e-posta mesajlarının, web sayfalarının ve grafiklerin mobil cihazların ekran boyutuna göre ayarlanması, web teknolojilerinin desteklediği eklentilere (add-on) uygun tasarım kodları kullanılması, mobil cihazlara uyumlu HTML (Hypertext Markup Language, Hiper Metin İşaretleme Dili) özellikleri ve fonksiyonlar kullanılması gibi. Diğer yandan mobil web sayfaları ile mobil uygulamaları (mobile apps) birbirinden ayırmak gerekmektedir. Mobil web siteleri mobil cihazların özelliklerine göre tasarlanmış web sayfalarıdır. Mobil uygulamalar da mobil cihazların özellikleri dikkate alınarak tasarlanır ancak bu uygulamalar platforma özeldir. Örneğin iOS (eski adıyla iPhone OS, Apple tarafından başlangıçta iPhone için geliştirilen ancak daha sonra iPod touch ve iPad'de de kullanılan mobil işletim sistemi) tabanlı uygulamalar sadece iOS işletim sistemi yüklü mobil cihazlarda çalıştırılabilmektedir. Bu tür uygulamalar özel amaçlı üretildiğinden mobil öğrenme için de uygun bulunmaktadır (Shunye, 2014).

Mobil cihazların depolama kapasitelerindeki sınırlılıklar bulut bilişim hizmeti ile çözülebilmektedir. Bulut bilişim, maliyeti düşüren, zamandan kazanç sağlayan, üretim döngüsünü kısaltan ve devamlı sunucu güncellemeleri gerektirmeden yazılımı veya platformu servis gibi kullanmayı sağlayan bir teknolojidir (Ros, Caminero, Hernandez, Robles-Gomez, Tobarna, 2014). Bilgisayarların veya mobil cihazların depolama kapasitelerini arttırmak amacıyla daha çok internet sağlayıcıları tarafından sunulan yedekleme bulutları kullanılmaktadır.

Mobil Öğrenmede Kullanılan Mobil Cihazlar

2007 yılında Apple firması tarafından eklenebilir (add-on) bilgisayar yetenekleri olan iPhone adlı mobil cihazın üretilmesinin ardından, telefon konuşması yapılabilmelerinin yanı sıra hızölçer, pusula, navigasyon, kamera gibi işlevleri olan ve kişisel mini bilgisayarlar gibi kullanılabilen, daha çok Android tabanlı, başka mobil cihazlar da üretilmeye başlanmıştır. Zamanla ekran büyüklükleri artan, yüksek çözünürlüklü video oynatma yeteneği kazanan güçlü işlemcilere sahip bu cihazlar mobil eğitim amaçlı kullanılmaya başlanmıştır (Godwin-Jones, 2011).

Mobil cihazlar ağ bağlantısı, bant genişliği, ekran boyutu, hafızası, işlemci gücü, hafıza kartına veya SIM karta erişilebilirlik, desteklediği işletim sistemi gibi özellikler açısından farklılık göstermektedir (Jakimoski, 2014). Bu cihazlar telefon, kişisel veri asistanı, medya oynatma, navigasyon cihazı, dijital kamera, e-okuyucu, ses kaydetme gibi farklı işlevleri yerine getirebilmektedir (Shunye, 2014). Mobil öğrenme açısından farklı özellikler barındıran mobil cihazlar ve özellikleri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Mobil öğrenme amaçlı kullanılan mobil cihazlar (Jacob and Issac, 2014)

Kişisel Dijital Asistan (PDA)	Dijital veri depolama amaçlı kullanılmaktadır. İnternet erişimini desteklemektedir.
Akıllı Telefon	Telefon özelliklerinin yanı sıra kamera, PDA ve MP3 oynatıcı gibi işlevleri bulunmaktadır. İnternet erişimini desteklemektedir. Sesli ve görüntülü dosyalar indirilip anlık mesajlaşma yapılabilir, veri depolama amaçlı kullanılabilir.
iPod	Taşınabilir medya oynatıcıdır. Kullanıcıların müzik, podcast, sesli kitap, e-kitap vs. indirebilmesine olanak sağlamaktadır. Ders materyallerinin okunması ve paylaşımında kullanılmaktadır.
Laptop, tablet	İşlevsel özellikleri en fazla olan mobil cihazdır. Kişisel bir bilgisayardaki (PC) tüm özellikleri barındırmaktadır. İnternet erişimi, kelime işlemci, anlık mesajlaşma, VoIP bağlantısı ve diğer birçok işlevi gerçekleştirebilmektedir.
MP3 Oynatıcı (MP3 Player)	Dijital ses oynatıcıdır. Ses dosyalarını okur. Podcast ve ses dosyası içeren ders materyalleri için uygundur.
Flash Disk, Taşınabilir Hard disk (USB Drive)	Veri depolama amaçlı kullanılmaktadır. Bilgisayar ve diğer birçok cihazla (Tablet, TV vs.) uyumlu çalışmaktadır. Dosya transfer amaçlı kullanılmaktadır.

Mobil Cihazlarda Kullanılan Mobil Teknolojiler

Mobil kullanıcılar kullandıkları mobil cihazları için farklı servis hizmetleri satın almaktadır. Alınan servisin tipine göre mobil cihazlarda kullanılan ağ teknolojileri ve buna bağlı olarak bant genişlikleri de değişkenlik göstermektedir. Genelde tüm modern mobil cihazlarla kablosuz internet bağlantısı kurulabilmektedir veya SIM kartlar aracılığı ile de kablosuz internet ağları kullanılabilmektedir (Jakimoski, 2014). Mobil cihazlarda kullanılan mobil teknolojiler, Wi-Fi, Bluetooth, Wi-Max (Worldwide Interoperability for Microwave Access), LTE (Long Term Evaluation), GSM (Global System for Mobile Communication),

GPRS (General Packet Response Service), 1G, 2G, 3G, 4G, 5G gibi teknolojilerdir. Aşağıda mobil cihazlarda kullanılan bu teknolojiler tanıtılmaktadır.

Wi-Fi

Wi-Fi teknolojisi IEEE 802.11 standardına dayalı, radyo dalgaları kullanılarak iki yönlü iletişimin sağlandığı kablosuz ağ teknolojisidir. Wi-Fi teknolojisini kullanan cihazlar 2.4GHz ile 5GHz arasındaki frekans bandını desteklemektedir, bu nedenle birçok cihaz aynı kablosuz bağlantıyı aynı anda kullanabilmektedir (Jacob ve Issac, 2008).

Mobil öğrenme için uygun kablosuz ağlar; evde ağ erişimi (Wi-Fi, bluetooth), üniversite ağ erişimi (Wi-Fi), mobil transfer erişimi (Wi-Fi, 3G), kamu binası ağ erişimi (Wi-Fi), özel işletme ağ erişimi (Wi-Fi), küresel ağ erişimi (GPRS, GSM, 3G,4G), metropol ağ erişimi (Wi-max) şeklinde sınıflandırılmaktadır (Jacob ve Issac, 2014).

Bluetooth

Bluetooth teknolojisi lisanssız, düşük güçte, kısa dalga radyo frekans bandı (2.45 GHz frekans bandında, 2.402 GHz ve 2.480 GHz arası) aracılığı ile veri transferi yapabilen kablosuz kişisel alan ağıdır. Menzili 1-10 metre arasındadır, bu teknoloji aracılığı ile eş zamanlı olarak 8 cihaza bağlanılabilmektedir (Jacob ve Issac, 2008).

Wi-Max ve LTE

Servis sağlayıcılar/operatörler 4G teknolojisine geçiş öncesinde Wi-Max ve LTE adı verilen iki teknoloji standardı üzerinde karar vermek durumunda kalmaktadır (Khan, Qadeer, Ansari and Waheed, 2009).

LTE teknolojisi, 100 Mbps indirme (download) hızı ve 50 Mbps yükleme (upload) hızına sahiptir. Bu teknoloji GSM ve CDMA'daki (cep telefonu ağları) açıklıkları gidererek endüstriyi bölmektedir, çünkü mobil sistemlerde yüksek bant genişliği gerektiren uygulamaların gerçek zamanlı etkileşiminde düşük bekleme süresi sunması beklenmektedir. Vodafone, Orange, TMobile, NTT DoCoMo, China Mobile ve Telecom Italia, Ericsson, Nortel, Alcatel-Lucent, Nokia Siemens ve LG Electronics gibi birçok servis operatörü ve telekomünikasyon şirketi, 3GPP LTE adı verilen Telekom standardının üyesidir. 3GPP LTE aracılığı ile günümüz 4G teknoloji standartları mobil iletişim teknolojilerinde sağlanmaktadır (Khan ve diğerleri, 2009).

Wi-Max teknolojisi IEEE 802.16 standardına dayalı, uzak mesafelerde iletişimi destekleyen, özellikle telefon şirketlerinin kablolama hizmeti veremediği kırsal bölgelere uygun, kablosuz geniş bant ağ teknolojisidir (Jacob ve Issac, 2008). Bu teknoloji "eve fiber" adı verilen FTTH (Fiber To The Home) teknolojisini desteklemektedir. Geniş bant internet erişimi ve IPTV desteği bulunmaktadır. Servis kalitesi (Quality of Service, QoS) gereksinimlerini karşılaması, güvenlik ve güvenirlik mekanizması ve VoIP desteği ile telefon şirketleri ile yarışmaktadır (Khan ve diğerleri, 2009).

GSM ve GPRS

GSM dijital cep telefonu sistemlerinden biridir. GSM ağları Avrupa, Asya ve Avusturalya'da 900-1800 MHz dalga bandında (waveband), Kuzey Amerika, Latin Amerika'nın bazı bölgeleri ve Afrika'da 1900 MHz dalga bandında çalıştırılmaktadır. Entegre sesli mesaj, yüksek hızlı veri, fax, sayfalama ve kısa mesaj servisi yetenekleri ve güvenli iletişim sağlamaktadır. Herhangi bir kablosuz standarttan daha iyi ses kalitesi sağlamaktadır (Georgiev, Georgieva ve Smrikarov, 2004). 2G (İkinci kuşak) teknolojisi ile cep telefonu ağları GSM standardını ticari anlamda da kullanmaya başlamıştır. GSM hizmeti, ilk olarak Finlandiya'da bulunan Radiolinja adındaki bir firma tarafından telefon operatörleri arasında uluslararası dolaşımı (roaming) sağlamak amacıyla oluşturulmuştur. 2G teknolojileri, kullanılan çoklayıcı (multiplexing) tipine göre CDMA (Code Division Multiple Access) tabanlı ve TDMA (Time Division Multiple Access) tabanlı standartlar olarak ikiye ayrılmıştır. Aynı zamanda bu teknolojilerde dijital verileri çoklamak (bir hattan birden fazla sinyal gönderme) ve sıkıştırmak için CODEC (Compression, Decompression) algoritmalar kullanılmıştır. Dijital kodlama sayesinde ses kalitesi yükselmiş ve belirli bir hat üzerindeki gürültü en aza indirgenmiştir (Rayan ve Krishna, 2014).

GPRS teknolojisi, 2.5G teknolojisi ile birlikte geliştirilmiştir ve bu adım mobil iletişim teknolojileri için çok değerli bir adımdır. Çünkü bu teknoloji ile devre anahtarlamalı sistemlere ek olarak paket anahtarlamalı sistemler de kullanılmaya başlanmıştır (Rayan ve Krishna, 2014). Paket anahtarlamalı sistemde etiketlenmiş birçok veri paketi vardır ve devre anahtarlamalı sistemlerde olduğu gibi verileri istenen adrese göndermek için veri paketlerine adanmış bir yol bulunmamaktadır. Dolayısı ile paketler herhangi bir yoldan en kısa sürede istenen adrese gönderilebilmektedir (Peter, 2009). GPRS, kısa mesajlara (SMS, Short Messaging Services) ek olarak çoklu ortam mesajlarının (MMS, Multimedia Messaging Services) alınmasına olanak sağlamaktadır. Böylece ses, resim, video gibi çoklu ortam

içeriklerinin alınmasına ve sunumunu mümkün kılmaktadır (Brown, 2003). GPRS, yüksek hızlı kablosuz internet imkânı sağlayan paket anahtarlamalı bir teknolojidir, GSM sistemlerinden dört kat daha hızlıdır (Georgiev ve diğerleri, 2004).

Mobil İletişim Teknolojileri: 1G, 2G, 3G, 4G, 5G

1G teknolojisi mobil cihazlar için analog sinyaller kullanılarak üretilen bir kablosuz ağ teknolojisidir. Analog sistemler devre anahtarlamalı teknolojiler üzerine kurulan, veri iletmek için değil ses iletmek için tasarlanan sistemlerdir (Khare, Garg, Shukla ve Sharma, 2013). 1984'ten sonra uygulamaya konulan (Ibrahim, 2002) bu teknoloji ile sesli aramalar 150 MHz veya daha fazla bir frekansta FDMA (Frequency Division Multiple Access) tekniği kullanılarak radyo antenleri vasıtası ile iletilmektedir (Khare ve diğerleri, 2013).

1990'ların başında uygulamaya konulan 2G teknolojisi, ses sinyallerinin iletiminde dijital sinyallerin kullanıldığı, kablosuz iletişim teknolojilerinin hayatımıza girdiği dönem olarak bilinmektedir (Khare ve diğerleri, 2013; Rayan ve Krishna, 2014) ve mobil cihazlarda yeni bir çağın başladığı dönemdir. Bu dönemde ses kalitesi geliştirilmiş, güvenlik önlemleri ve cihazlarda kullanılabilir kapasite arttırılmıştır.

2.75G teknolojisi ile EDGE (Enhanced Data rates for Global Evaluation) ve EGPRS (Enhanced GPRS) teknolojileri kullanılmıştır. EDGE ile veri transfer hızı 236.8 Kbps'lara çıkmaktadır. EDGE teknolojisi GPRS teknolojisine sahip herhangi bir ağda kullanılabilmektedir ve kullanımı için ek bir yazılım veya donanım gerektirmemektedir. Hem devre anahtarlamalı hem de paket anahtarlamalı verileri taşıyabilmektedir. EDGE, GPRS ile karşılaştırıldığında, GPRS'in altı saniye ilettiği veriyi EDGE, iki saniyede iletebilmektedir (Rayan ve Krishna, 2014). 2.75G teknolojisi ile teknolojik anlamda etkin akıllı telefonların sayısı artmıştır. 3G, iç ortamlarda (indoor environments) 2 Mbps veri transfer hızı, 144 Kbps mobil yayılma hızı (throughput at mobile speeds) ve yürürken 385 Kbps mobil hızı (pedestrian speeds) gerektirmektedir (Ohmori, Yamao ve Nakajima, 2000; Khare ve diğerleri, 2013). EGPRS veya EDGE teknolojisi ile bu hızlar yakalanamamıştır. Bu nedenle 2.75G, 3G olarak adlandırılamamıştır.

3G teknolojisi ile birlikte kablosuz web tabanlı erişim, e-posta, video konferans hizmetleri, ses ve veri akışının birleştirildiği çoklu ortam servisleri gibi uygulamalar geliştirilebilmiştir (Gani, Li, Yang, Zakaria and Anuar, 2009). Böylece geniş alan ağlarda videolu konuşmalar, sesli konuşmalar, geniş bant kablosuz veri akışı, yüksek hızlı web kullanımı ve IPTV desteği sunulmaktadır. 3G, uyduya çıkış hattı (uplink) üzerinde 5.8

Mbps'den fazla, uydudan iniş hattı (downlink) üzerinde 14.4 Mbps'den fazla HSPA (High Speed Packet Access) veri aktarım yeteneğine sahiptir. HSPA, mobil telefon operatörlerini birleştirerek UMTS (Universal Mobile Telecommunications System) protokollerinin performanslarını arttırmaktadır. 3G teknolojisi, IEEE 802.11 (bilinen adıyla WLAN veya Wi-Fi gibi teknolojilerin kullandığı ağ standardı) ağlardan farklı olarak geniş alan cep telefonu ağlarında da yüksek hızlı internet erişiminin ve video konferans hizmetlerinin geliştirilmesini sağlamıştır (Rayan ve Krishna, 2014). Bunun yanı sıra Mobil TV, MMS, 3D oyunlar, çok kişi ile oynanan oyunlar, 3G teknolojisini kullanan mobil cihazlarda kullanılabilmektedir (Peter, 2009). 400 Kbps'dan daha fazla internet hızını destekleyen bir 3G bağlantısı ile e-postalara ulaşmak, güçlü oyunlar oynamak, büyük miktarlarda finansal işlemler yapmak mümkündür.

4G teknolojisi tamamen IP tabanlı ağ sistemleri üzerine kurulmaktadır (Gani ve diğerleri, 2009). 2000'li yıllarda tasarlanmaya başlanan bu teknoloji (Ibrahim, 2002), 2015 yılına geldiğimiz şu günlerde halen tüm ülkelerde tüm servis sağlayıcılar tarafından kullanılamamaktadır. 2010 yılından itibaren cep telefonu sistemlerinin ihtiyaç duyduğu (Ohmori ve diğerleri, 2000) yüksek hızı ve yüksek kapasiteyi düşük maliyetlerle sunmaya başlamıştır. Sabit (fixed) kablosuz ağ platformlarının yanı sıra ağdaki farklı frekans bantlarında 2 Mbps veri transfer hızı ve 150 Mbps hızında ve yüksek kalitede video hizmeti sunmaktadır (He ve Zhao, 2008).

5G teknolojisi ile 4G'den farklı olarak 1 Gpbs'den fazla bant genişliğine ulaşılması, 25 Mpbs bağlantı hızını sağlaması, veri indirme ve veri yükleme hızı açısından zirveye ulaşması ve 4G'de olduğu gibi tüm paketi aynı anda göndermesi planlanmaktadır (Sharma, 2013). Bu teknoloji mobil cihazlara, "gerçek kablosuz dünya" adı verilen sınırsız kablosuz iletişim imkanı, tek tip global bir standart, HD TV kalitesinde TV programlarının izlenmesi, çoklu ortam gazetelerinin okunması, hızlı veri aktarımı, yapay zeka yetenekleri ile donatılmış cihazlar, IPv6'nın (Internet Protocol version 6) mobil cihazlara entegrasyonu, farklı tipteki kablosuz erişim teknolojilerini (1G, 2G, 3G, 4G, 5G vs.) kullanan mobil teknolojiler arasında hatasız (seamless) veri iletimi gibi özellikleri beraberinde getirmektedir (Gani ve diğerleri, 2009; Gohil, Modi, Patel, 2013). 5G'nin gereksinimlerini karşılayabilecek iki teknoloji Felita ve Suryanegara (2013) tarafından aşağıdaki şekilde önerilmektedir:

- Düz IP tabanlı ağların (Flat Based IP Network) IP mimarisinde geleneksel IP adres yapısında kullanılan hiyerarşik mimariden farklı olarak sembolik isimler kullanılmaktadır, bu ağlar her cihazı tanıyabilmesinin yanı sıra 5G uygulanmalarını desteklemektedir.

- Bilişsel radyo ile 4G'ye kadar olan tüm mobil ve kablosuz iletişim teknolojileri birlikte çalışarak 5G'ye uygulanabilmektedir. 5G mobil sistemler için düşünülen ağ mimarisi bir kullanıcı terminali ve bir dizi bağımsız radyo erişim teknolojisinden oluşmaktadır. Her bir terminaldeki her bir radyo erişim teknolojisi internete açılan bir IP bağlantısı olarak düşünülmektedir. Ayrıca akıllı terminal yapay zekâ ile mevcut kablosuz ağlardan en uygununu seçebilmektedir. Dolayısı ile 5G, eskiden beri var olan radyo özelliklerini tek bir cihazda birleştirerek evrensel bir terminal sunmaktadır.

5G teknolojisi internet uygulamalarının indirilmeden kullanılmasına ve kişisel dosyalara herhangi bir bilgisayardan internet erişimine ihtiyaç duyulmadan erişilmesine olanak tanıyan bulut bilişimi de sağlamaktadır. Bulut bilişim mobil operatörlere geniş imkânlar sunmaktadır (Sharma, 2013).

Sonuçlar

Bir mobil öğrenme sisteminde kullanıcılar (öğrenenler, öğretenler, kurum çalışanları vs.) mobil cihazlar aracılığı ile herhangi bir veri depolama ortamında (bulut platformu, SD kart vs.) ders yönetimi, öğrenme kaynaklarına erişim, kişisel tavsiyelere ve öğrenme toplumuna erişim, test etme, geri bildirim, öğrenme araçlarına erişim gibi işlevleri gerçekleştirebilmektedir. Anacak mobil öğrenme sistemlerindeki eksiklikler ve kablosuz iletişim maliyetleri, kablosuz iletişim performanslarının tatmin edici olmaması gibi nedenler mobil öğrenme uygulamalarını öğrencilerden, öğretmenlerden ve kurumlardan uzaklaştırmaktadır. Diğer yandan yeni üretilen mobil telefonlar, standart internet teknolojilerini desteklediğinden mobil materyallerin gelişimini kolaylaştırmaktadır (Shunye, 2014). Örneğin telefonlara özel protokoller ve formatlar (e-mail için kullanılan POP ve SMTP protokolleri yerine, SMS protokolü, web erişimi için kullanılan URL, HTTP, HTML protokolleri yerine WAP (Wireless Access Protocol) protokolü kullanılmaktadır (Houser ve Thornton, 2005).

Mobil iletişim teknolojileri açısından ise günümüzde 3G teknolojisinin standartlaşma safhasının sonuna gelinmiş, 3G teknolojisi mobil iletişim sistemleri için yetersiz kalmaya başlamıştır (Khare ve diğerleri, 2013). Bu yetersizlikler örneğin; çoklu ortam servislerinin gereksinim duyduğu yüksek veri hızı ve bant genişliğine duyulan ihtiyacın devamlı artması, bir arada kullanılan farklı servislerin farklı servis kalitesi ve bant genişliği ihtiyaçlarının giderilememesi, spektrum ve spektruma yerleşim sınırlılıkları, farklı frekanslardaki uzak

servis ortamlarının bir ucundan diğerine dolaşım güçlüğü ve bir mobil alt ağda bir uçtan diğer uca hatasız veri transfer mekanizmasının eksikliği gibi (Sun, Sauvola ve Howie, 2001). 4G teknolojisi bu sıkıntıları ve zorlukları giderecek bir gelişme olarak görülmektedir. 4G teknolojisine dayalı mobil öğrenme sayesinde; öğrenenlerin kendi öğrenmelerini kontrol altına alabilme, öğrenme için belirli yer ve belirli bir zamana bağlı kalmadan kendi hayatlarını, çalışmalarını ve işlerini kendilerine göre planlayabilme, akıllı ağlar sayesinde öğrenme ortamlarındaki performansın artması, kendi kendine öğrenenler için kendi alışkanlıkları, tercihleri ve istekleri doğrultusunda kendi müfredatlarını oluşturabilme olanağı sağlama, yeni bina, ofis, kablolama, ekipman ve benzeri yatırım yapma zorunluluğunun kalkması gibi fırsatların oluşması beklenmektedir. Diğer yandan 4G teknolojisine sahip mobil cihazlar öğrenme için önemli görülen araçlardır. Özellikle genç insanların çoğunda mobil cihazların olması eğitimsel dönüşüm için bir fırsat olarak değerlendirilmektedir (West, 2013). Eğitim kurumlarının yanı sıra hastaneler, kütüphanelerin, özel işletmeler, kar amacı gütmeyen örgütler bu platformlara ihtiyaç duymaktadır (He ve Zhao, 2008). Ancak mobil cihazlarda sağlıklı bir mobil öğrenmenin gerçekleşebilmesi için en az 4G hizmetine sahip olması, çoklu ortam dosyalarını okumak için MMS servisine sahip olması, internet erişiminin olması gibi ön gereklilikler önerilmektedir (Hussin, Manap, Amir, Krish, 2012). Diğer kuşaklarda (1G, 2G, 3G) tek hedef kullanıcı memnuniyeti iken, 4G teknolojisi ile birlikte kullanıcıların yanı sıra terminaller, ağlar, uygulamalar ve bunların birbirleri ile bütünleşmesi önemsenmektedir. Ancak terminal, ağ ve uygulamalar arasında özellik uyumluluğu desteği, karakter ve gereksinimlerin birleştirilmesi anlamına gelen "hatasız ya da kusursuz veri transferi" süreci sağlanamamaktadır (Sun, Sauvola ve Howie, 2001). 5G teknolojisi ise farklı OSI katmanları üzerinde (fiziksel katmandan uygulama katmanına kadar) açık bir platform olarak tasarlanmaktadır. Bu nedenle 5G, mobil cihazlarda aynı anda bir veya birden fazla kablosuz teknoloji kullanarak, belirtilen hizmetleri en iyi işletim sistemi ile düşük maliyetli ve hatasız veri transferini gerçekleştirebilecek şekilde sunmak için çalışmaktadır. Bu teknolojiden geçmişteki diğer teknolojilere oranla daha güvenilir, beklentilerin üstünde ve az maliyetli hızlarda bir pazar oluşturması beklenmektedir (Khan ve diğerleri, 2009).

Öneriler

Mobil cihazlara, özellikle mobil telefonlara, küresel erişimin mümkün olması mobil öğrenmeye olan ilgiyi her geçen gün arttırmaktadır. Mobil cihazların ilişkili oldukları mobil teknolojiler de mobil öğrenme için önemli görülen bileşenlerdendir. Ancak öğrenenler bu cihazlara ve teknolojilere erişebildiği oranda mobil öğrenme gerçekleşebilmektedir. Diğer yandan mobil cihazlardaki teknik kısıtlar, örneğin internete bağlanamama, her uygulamanın her cihazda çalışmaması, 4G özellikli bir cihazda 4G hizmetinin alınamaması gibi, mobil öğrenme deneyimlerini etkilemektedir. Kaliteli ve sorunsuz mobil öğrenme sistemlerinin oluşturulabilmesi için öncelikle mobil cihazların ve bu cihazlarda kullanılan mobil iletişim teknolojilerinin beraberinde getirdiği kısıtların veya sağlayabileceği fırsatların dikkate alınması önerilmektedir. Mobil teknolojilerin gelişimi ile ilgili politikalar ve stratejiler belirlenirken bu teknolojilerin mobil öğrenmeye olan etkilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmanın mobil öğrenme ile ilgili gelecekteki çalışmalara yol gösterici olması beklenmektedir.

Kaynakça

Behera, K. S. (2013). M-learning: A new learning paradigm. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, *4*(2), 24-34.

Brown, T. (2003). The role of m-learning in the future of e-learning in Africa. In *21st ICDE World Conference*, 110.

Crompton, H. (2013). A historical overview of mobile learning: toward learner-centered education. In Z. Berge and L. Muilenburg (Eds.), *Handbook of Mobile Learning* (pp 3-14), NewYork, NY: Routledge.

Crompton, H. (2014). A diachronic overview of technology contributing to mobile learning: A shift towards student-centred pedagogies. *Increasing access*, 7.

Felita, C., and Suryanegara, M. (2013). 5G key technologies: identifying innovation opportunity. *2013 International Conference IEEE*. Yogyakarta, Indonesia.

Franklin, T. (2011). Mobile learning: at the tipping point. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, *10*(4), 261-275.

Gani, A., Li, X., Yang, L., Zakaria, O., and Anuar, N. B. (2009). Multi-bandwidth data path design for 5G wireless mobile internets. *WSEAS Transactions on Information Science and Applications, 6*(2), 159-168.

Georgiev, T., Georgieva, E., and Smrikarov, A. (2004). M-learning-a new stage of e-learning. In *International Conference on Computer Systems and Technologies-CompSysTech, 4*(28), 1-4.

Godwin-Jones, R. (2011). Emerging technologies: mobile apps for language learning. *Language Learning and Technology, 15*(2), 2-11.

Gohil, A., Modi, H., and Patel, S. K. (2013). 5G technology of mobile communication: a survey. *2013 International Conference IEEE*. Yogyakarta, Indonesia.

He, L., and Zhao, C. (2008). 4G technology promote mobile learning for new development. In *Knowledge Acquisition and Modeling* (pp 486-490), KAM'08. International Symposium IEEE.

Holzinger, A., Nischelwitzer, A., and Meisenberger, M. (2005). Mobile phones as a challenge for m-learning: examples for mobile interactive learning objects (MILOs). Pervasive Computing and Communications Workshops, PerCom 2005 Workshops (pp 307-311). *Third IEEE International Conference IEEE*.

Houser, C., and Thornton, P. (2005). Poodle: a course-management system for mobile phones. *Wireless and Mobile Technologies in Education*, WMTE 2005. IEEE International Workshop, IEEE.

Hussin, S., Manap, M. R., Amir, Z., and Krish, P. (2012). Mobile learning readiness among Malaysian students at higher learning institutes. *Asian Social Science, 8*(12), 276.

Ibrahim, J. (2002). 4G Features. *Bechtel Telecommunications Technical Journal, 1*(1), 11-14.

Jacob, S. M., and Issac, B. (2008). Mobile technologies and its impact–An analysis in higher education context. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*.

Jacob, S. M., and Issac, B. (2014). *The mobile devices and its mobile learning usage analysis*. arXiv preprint arXiv:1410.4375.

Jakimoski, K. (2014). Analysis of the usability of m-commerce applications. ınternational journal of u- and e-service. *Science and Technology*, *7*(6), 13-20.

Keengwe, J., and Bhargava, M. (2014). Mobile learning and integration of mobile technologies in education. *Education and Information Technologies, 19*(4), 737-746.

Khan, A. H., Qadeer, M., Ansari, J., and Waheed, S. (2009). 4G as a next generation wireless network. Future Computer and Communication ICFCC 2009 (334-338), *International Conference IEEE*.

Khare, V., Garg, S., Shukla, S., and Sharma, P. (2013). Comparative study of 1G, 2G, 3G and 4G. *Journal of Engineering Computers and Applied Sciences, 2*(4), 55-63.

Kinshuk, S. J., Sutinen, E., and Goh, T. (2003). Mobile technologies in support of distance learning. *Asian Journal of Distance Education, 1*(1), 60-68.

Lehner, F., Nosekabel, H., and Lehmann, H. (2003). Wireless e-learning and communication environment: WELCOME at the University of Regensburg. *E-Service Journal*, *2*(3), 23-41.

McAlister, M. J., and Xie, P. H. (2005). Using a PDA for mobile learning. *Wireless and Mobile Technologies in Education*, IEEE International Workshop, IEEE.

Mellow, P. (2005). The media generation: Maximise learning by getting mobile. *Ascilite*, 470-476.

Mitchell, K., and Race, N. J. (2005). uLearn: facilitating ubiquitous learning through camera equipped mobile phones. *Wireless and Mobile Technologies in Education*. IEEE International Workshop. IEEE.

Ohmori, S., Yamao, Y., and Nakajima, N. (2000). The future generations of mobile communications based on broadband access technologies. *Communications Magazine*, *38*(12), 134-142.

Peter, K. (2009). Analysis and comparison of 1G, 2G, 3G, 4G and 5G telecom services. *Hub Pages*.

Rayan, N. L., and Krishna, C. (2014). A survey on mobile wireless networks. *International Journal of Scientificand Engineering Research*, ISSN:2229-5518.

Roschelle, J. (2003). Keynote paper: unlocking the learning value of wireless mobile devices. *Journal of Computer Assisted Learning, 19*(3), 260-272.

Ros, S., Caminero, A. C., Hernández, R., Robles-Gómez, A., and Tobarra, L. (2014). Cloud-based architecture for web applications with load forecasting mechanism: a use case on the e-learning services of a distant university. *The Journal of Supercomputing, 68*(3), 1556-1578.

Sharma, P. (2013). Evolution of mobile wireless communication networks-1G to 5G as well as future prospective of next generation communication network. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing, 2*(8), 47-53.

Shudong, W., and Higgins, M. (2005). Limitations of mobile phone learning. *Wireless and Mobile Technologies in Education*. IEEE International Workshop, IEEE.

Shunye, W. (2014). A new m-learning system for higher education. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 6*(7), 1301-1307.

Sun, J. Z., Sauvola, J., and Howie, D. (2001). Features in future: 4G visions from a technical perspective. *Global Telecommunications Conference* (pp. 3533-3537) *GLOBECOM'01*, 6. IEEE.

Traxler, J. (2005). Defining mobile learning. *IADIS International Conference Mobile Learning*, 261-266.

Traxler, J., and Vosloo, S. (2014). Introduction: The prospects for mobile learning. *Prospects*, *44*(1), 13-28.

West, D. M. (2013). Mobile learning: transforming education, engaging students, and improving outcomes. *Center for Technology Innovation at Brookings. Mobile Learning*, 1-17.

Wiboolyasarin, W. (2014). Blended Problem-based instructional model via Facebook application on mobile: are you ready for m-learning? *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning, 4*(2), 91.

Yazarlar Hakkında

Öğr. Gör. Gülay EKREN

2003 yılında Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. Ardından 5 yıl boyunca Sinop'un Ayancık ilçesinde Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ilk ve orta dereceli okullarda öğretmenlik yaptı. Ekren, 2014 yılında Gazi Üniversitesi Bilişim Enstitüsü Yönetim Bilişim Sistemleri tezli yüksek lisans programını bitirdi. 2009 yılından bu yana Sinop Üniversitesi Ayancık Meslek Yüksekokulu Bilgisayar Teknolojileri Bölümünde öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır. Aynı zamanda Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı Tezsiz Yüksek Lisans programına devam etmektedir. İlgi alanları, açık ve uzaktan eğitimin yönetim, teknoloji ve öğrenme alanları olan Gülay Ekren, bu alanlar ile ilgili çalışmalar yapmaktadır.

Posta adresi: Sinop Üniversitesi Ayancık Meslek Yüksekokulu, Sinop, Türkiye 57400
Tel (İş): +90 368 6133436 / 6915
GSM: +90 505 275 4008
Eposta: gekren@sinop.edu.tr

Prof Dr. Mehmet KESİM

Prof. Dr. Mehmet Kesim, 1974 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi'nden Elektronik Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. 1979 yılında EİTİA İletişim Bilimleri Fakültesi'nde asistan oldu. 1985'de Doktor, 1988'de Doçent ve 1993 yılında Profesör ünvanlarını aldı. Kesim, 2009 yılında Avrupa'da yerleşik EDEN (European Distance and E-Learning Network) kuruluşundan, Uzaktan Öğretim alanına katkılarından dolayı "EDEN Fellow Award" ödülünü aldı. Lisans düzeyinde Televizyon Teknolojisi, Yeni İletişim Teknolojileri derslerini; Yüksek Lisans düzeyinde Uzaktan Eğitim Teknolojileri dersini; Doktora düzeyinde Sanal Eğitim Modelleri, Toplumsal Değişim ve Teknoloji, Sanal Gerçeklik ve Görelilik Kavramı derslerini vermektedir. Kesim'in alanında yayımlanmış yurt içi ve yurt dışı kitap bölümü, bildiri ve makaleleri vardır.

Posta adresi: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi, Yunusemre Kampüsü, Eskişehir, Türkiye 2647
Tel (İş): +90 222 3350580 / 2468
GSM: +90 533 7693205
Eposta: mkesim@anadolu.edu.tr