

Barkod Teknolojilerinin Eğitimde Kullanımı: Bilişsel Bilimler Çerçevesinde bir Değerlendirme

Cengiz Acartürk

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Enformatik Enstitüsü, Bilişsel Bilimler Ana Bilim Dalı
acarturk@ii.metu.edu.tr

Özet: Bu bildirinin temel amacı iki boyutlu (2D) barkod (karekod) teknolojilerinin eğitimdeki potansiyel kullanım alanları konusunda farkındalık yaratmaktır. 2D barkod teknolojileri eğitim alanında basılı eğitim materyalindeki (örn. kitaplardaki) bilgi ile web üzerindeki eğitim materyali (örn. kitapta anlatılan öğrenme materyaline ait hareketli görüntüler) arasındaki geçişi kolaylaştırma potansiyeline sahip bir teknolojidir. Bu potansiyel bilişsel bilimler çerçevesinde kuramsal olarak değerlendirilmiş ve mevcut deneysel araştırma örnekleri sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Barkod, Karekod, Arttırılmış Gerçeklik, Eğitim Teknolojileri.

Barcode Technologies in Education: An Evaluation from a Cognitive Science Perspective

Abstract: The major goal of this article is to increase the awareness about potential applications of two dimensional (2D) barcode (QR code) technologies in education. 2D barcode technologies have the potential to facilitate the transition between the information on printed material (e.g. books) and the information on web pages (e.g. animations that belong to the learning topic in the book). This potential is evaluated within the theoretical framework of cognitive science and samples from available experimental research are presented.

Keywords: Barcode, QR Code, Augmented Reality, Education Technologies.

1. Barkod Teknolojileri

Barkod teknolojisi bir bilgi kodlama teknolojisidir. Barkodlar kodlanmış veriye optik okuyucular ile erişilmesini sağlayan arayüzlerdir. Günümüzde en sık kullanılan barkod türü, dik ve farklı kalınlıktaki çizgilerden oluşan doğrusal barkod türüdür (İng. linear barcode, Şekil 1).



Şekil 1. Örnekle bir doğrusal barkod (solda) ve bir karekod (sağda).

Doğrusal barkodların yoğun olarak kullanıldığı alanlar alışveriş ortamlarıdır: Ürün paketlerinde bulunan barkodlar ve optik okuyucular aracılığıyla veri tabanına aktarılan bilgi, ürünün fiyatına erişimi sağlar.

Doğrusal barkodun iki boyutlu (2D) olarak geliştirilmesiyle, doğrusal barkoda kıyasla daha yüksek kapasiteye sahip 2D barkodlar elde edilmiştir. Doğrusal barkodlar 20 kadar alfanumerik karakter (harf ve rakam) kodlayabiliyorken karekodlar 4,000 civarı alfanumerik karakter kodlayabilmektedir. Günümüzde en bilinen 2D barkod teknolojisi karekod (İng. Quick Response code, QR code, Şekil 1) olarak adlandırılmaktadır.¹

¹ Farklı 2D barkod türlerinin karşılaştırmalı analizi için [1] ve [2] no'lu kaynaklara bakınız.

Karekod teknolojisi esasen 1994 yılında otomotiv sektöründe üretim aşamasındaki taşıtların kodlanarak üretim süreçlerinin takip edilebilmesi amacıyla oluşturulmuş bir teknolojidir.² Sonraki yıllarda karekod ISO tarafından belirlenmiş bir standart olarak yayınlanmıştır (ISO/IEC 18004: 2000/2006). Patenti ticari bir kuruluşa ait olmakla birlikte kullanımı özel lisansa tabi değildir, serbesttir. Diğer firmalar benzer 2D barkod teknolojilerini farklı isimlerle geliştirmiştir (örn. Microsoft tag). İsimleri farklı olmakla birlikte, bu bildiriye incelenen kullanımları açısından farklı 2D barkodların teknolojik altyapısı ve işlevleri benzerdir. Tüm barkodlar bilgiyi kodlar ve okuyucu cihazlar aracılığı ile bu bilgiye erişim sağlarlar.

‘Karekod’ teriminin ülkemize girişi eczacılık alanındaki kullanımı ile gerçekleşmiştir. Terim, ilk defa Sağlık Bakanlığı tarafından hazırlanan bir kılavuzda ‘datamatrix’ teriminin Türkçe karşılığı olarak önerilmiştir [3].³ Diğer yandan ‘QR code’ terimi de halen kullanılmaktadır.⁴ Bu bildirinin aşağıdaki bölümlerinde terimin Türkçe karşılığı olan ‘karekod’ teriminin kullanımı benimsenmiş ve genel olarak 2D barkod teknolojileri karekod olarak adlandırılmıştır.

2. Karekod Teknolojilerinin Kullanım Alanları

Karekod teknolojilerinin dünyada yaygınlaşmakta olan kullanım alanlarına baktığımızda ilaç reçetelerindeki kullanımlarının ötesinde kimlik ve kartvizitlerden etkinlik biletlerine, televizyon programları ve ürün broşürlerinden kütüphane uygulamalarına kadar geniş bir kullanım alanı yelpazesi ile karşılaşılıyor. Bu yaygın kullanımın altında yatan önemli

² <http://www.denso-wave.com/qrcode/aboutqr-e.html>

³ <http://tr.wikipedia.org/wiki/Karekod>

⁴ http://tr.wikipedia.org/wiki/QR_Code

bir etken, karekodların web sayfası adresi (URL bilgisi) gibi çok sayıda karakter içeren dizileri saklayabilecek kapasiteye sahip olması ve son kullanıcıların bu bilgiye akıllı cep telefonları ve PDA cihazları aracılığı ile erişebilmesidir. Yazılı materyalde ya da TV ve bilgisayar ekranında bulunan karekodlar, kameralı cep telefonlarına yüklenen yazılımlar aracılığı ile taranabilmekte ve içerdikleri bilgi kodu çözülebilmektedir. Örneğin, kullanıcı ürün kataloğunda gördüğü bir karekodu cep telefonu ile tarayarak ürün ile ilgili bir web sayfasına bağlanabilmektedir. Diğer bir deyişle günümüzde karekod teknolojisinin yaygınlaşmasına temel oluşturan en önemli unsurlardan birisi karekodların arttırılmış gerçeklik uygulaması olarak öne çıkabilme potansiyeli ve bunun yarattığı uygulama alanlarının yaygınlığıdır.

Ülkemizde de, dünyadaki gelişmeleri takiben, karekodların kullanım alanları hızla yaygınlaşmaktadır. Örneğin ODTÜ Kütüphanesi, 2011 yılında METU Library Mobile adlı servis altında web sayfalarına erişimi kolaylaştıracak bir karekod uygulamasını kullanıma sunmuştur.⁵ Bu bildirinin aşağıdaki bölümlerinde, karekod teknolojisinin eğitim alanında bugüne kadar gerçekleştirilmiş uygulamaları sunulmuş ve mevcut 2D teknolojilerinin potansiyel kullanımları sunularak bilişim teknolojilerinin eğitimde kullanılması konusunda, bu bağlamda farkındalık yaratma amacı benimsenmiştir.

3. Karekod Teknolojilerinin Eğitimde Kullanımı

Karekod teknolojilerinin eğitimdeki uygulama alanları daha genel anlamda mobil öğrenme olarak bilinen yöntemler kapsamında değerlendirilmektedir. Mobil öğrenme alanında yürütülen araştırma çalışmaları çevrimiçi (İng. online) öğrenme

⁵ <http://ww2.lib.metu.edu.tr/tr/index.php>

kaynaklarının (örn. web sayfalarındaki bilgilerin) basılı öğrenme kaynakları (örn. kitaplar, yazılı ders notları) ile birlikte kullanıldığında öğrencinin konuya olan ilgi ve motivasyonunun ve öğrenme başarısının arttığını göstermektedir, örn. [4], [5], [6].



Şekil 2. Karekod teknolojisinin çevrimiçi bilgiye erişim amacıyla kullanımı.

Mobil cihazların kolay taşınabilir olması yanında kişisel ve dizüstü bilgisayarlara kıyasla düşük maliyetleri de mobil öğrenmeyi eğitimciler için değerli kılan etkenlerden birisidir [4]. Bir başka önemli etken mobil cihazların genellikle sınırlı boyuttaki çalışma masası üzerinde geleneksel öğrenim yöntemleri olan kitap ve defterler ile birlikte kullanılabilmesidir [7]. Diğer bir deyişle mobil cihazlar öğrencilere basılı öğrenme materyalindeki bilgi ile mobil cihaz üzerindeki bilgiyi birlikte kullanarak daha iyi öğrenme çıktısı elde etme olanağı sunar. Bu doğrultuda karekod teknolojileri öğrencilere basılı öğrenme materyali ile mobil cihaz ile erişilen eğitim materyali arasındaki geçişi kolaylaştıran teknolojilerdir.

Karekod teknolojilerinin kütüphane uygulamaları dışında eğitim alanında kullanımı son beş-altı yıl içinde gelişme göstermeye başlamıştır. Bu teknolojilerin eğitim alanındaki ilk kullanımları temel olarak dersliklerde öğretmen ve öğrenciler arasındaki iletişimi güçlendirmeyi hedeflemiştir. Örneğin 2006 yılında raporlanan bir çalışmada, öğrenciler dersin gelişimi hakkında ders içinde geribildirim vermek amacıyla mobil cihazlar ve karekod teknolojilerini kullanmıştır [8].

Karekodların çevrimiçi (İng. online) bilgiye, örneğin bir web sayfasındaki bilgiye erişim amacıyla kullanılması daha yenidir [9]. Bu kullanım, özellikle basılı eğitim materyaline yerleştirilen karekodların kemaralı cep telefonu, tablet ya da PDA gibi cihazlarla taranması ve karekod tarafından kodlanan web sayfası adresine cihaz tarafından erişim sağlanması biçiminde gerçekleştirilmektedir (Şekil 2).

Karekod teknolojisinin çevrimiçi bilgiye erişim amacıyla kullanılması ve bu kullanımın eğitim alanındaki potansiyeli ülkemizdeki araştırmacıların da dikkatini çekmiş [10], bu konudaki ilk deneysel araştırma çalışmaları geçtiğimiz yıl gerçekleştirilmiştir [11].

4. Karekodların Eğitimde Kullanımının Bilişsel Bilimler Çerçevesinde Değerlendirilmesi

Bilişsel bilimler çerçevesinde incelendiğinde, farklı bilgi kaynaklarından (örneğin kitaptan ve bilgisayardan) edinilen bilgilerin öğrenci tarafından biraraya getirilmesi en temel öğrenme biçimlerinden birisidir. Bununla birlikte, bilişsel kaynakların bilgi işleme kapasitesi ve depolama kapasitesindeki kısıtlar nedeniyle öğrenmede farklı bilgi kaynaklarının eş zamanlı olarak kullanılması öğrenmeyi olumsuz da etkileyebilmektedir. Örneğin yazılı metin ve hareketli görüntü (animasyon) içeren öğrenme materyalinin eş zamanlı kullanımının, bilişsel kaynaklardaki kısıtlar nedeniyle öğrenme üzerinde olumlu etkiler yaratması yanında bazı durumlarda anlama ve öğrenmeyi güçleştirdiği bilinmektedir [12]. Öğrencinin ders kitabının web sayfasında işaret edilen hareketli görüntülere erişebilmek için bilgisayarını kullandığı durumlarda (Şekil 3) kitap ve bilgisayar arasında sık gidip gelmesi özellikle bellek kullanımı ile ilgili bilişsel kaynakların hızla tükenmesine neden olabilmektedir.



Şekil 3. Ders kitabı ve bilgisayarın birlikte kullanımı.

Bu doğrultuda karekod teknolojilerinin bilişsel bilimler çerçevesinde değerlendirilmesi çevrimiçi bilgiye bilgisayarla erişilen durumların ve aynı bilgiye cep telefonu - karekod ikilisi ile erişilen durumla karşılaştırılması ile gerçekleştirilebilir. Bu karşılaştırmanın kuramsal seviyede öngörülere çok ortamlı öğrenim (İng. multimedia learning [13]) ve bilişsel yük (İng. cognitive load [14]) kuramları çerçevesinde geliştirilebilir. Çok ortamlı öğrenim kuramı, temel olarak insanların resim ve metinle, sadece metinle öğrendiğinden daha iyi öğrendiğini ifade eder. Resim ve metnin birlikte kullanımının öğrenme üzerindeki bu olumlu etkisini mümkün kılan koşullar bir dizi ilke (İng. principle) tarafından belirlenir. Örneğin mesafe yakınlığı ilkesi (İng. spatial contiguity principle) resmin, ilişkili metin parçalarına yakın olmasını başarılı öğrenme için bir ön koşul olarak belirler. Bu ön koşul ise, bilişsel yük kuramı çerçevesinde, bilişsel kaynakların kısıtlı bilgi işleme ve depolama kapasitelerine sahip olmasına dayanır. Buna göre bilgi kaynakları arasındaki mesafe ne kadar yakınsa öğrenci kaynaklar arasında gidip gelirken o kadar az kaynak kullanır. Bu da öğrenme üzerinde olumlu etki ile sonuçlanır. Diğer bir deyişle bilişsel yük kuramı metin ve resim gibi farklı bilgi kaynaklarından gelen bilgilerin birleştirilerek öğrenilmesi sırasında

öğrenme ile doğrudan ilişkili olmayan bilişsel süreçlerin kaynakları tüketmesinin öğrenme üzerindeki olumsuz etkilerini vurgular. Bu doğrultuda ilişkili olduğu metinden uzak bir resim (örneğin kitabın arka sayfasındaki bir resim) bilişsel kaynakların bir kısmının resmi aramaya harcanmasına neden olur ve öğrenme süreçleri esasen öğrenme ile ilgisiz olan bu arama sürecinden olumsuz etkilenir. Diğer bir deyişle öğrenme materyalinde resimlerin ve ilişkili metin parçalarının birbirine fiziksel olarak yakın tasarlanması gerekir.

Her iki kuram da öğrenmenin birden fazla bilgi kaynağından gelen bilginin öğrenci tarafından biraraya getirilerek gerçekleştirilmesi konusunda ortak bir öngörüye olanak tanır: Birbirine yakın resim ve metinler, birbirinden uzak metin ve resimlere göre daha iyi öğrenmeye yol açar. Bu doğrultuda, öğrencinin kitaptaki metinde işaret edilen hareketli görüntüyü cep telefonu ekranında (Şekil 2) ya da bilgisayar ekranında (Şekil 3) izlediği iki farklı çok ortamlı öğrenme biçimlerini yeniden gözden geçirelim: Her iki durumda da öğrenci (aynı zamanda bilgi teknolojilerini kullanan son kullanıcı) metni kitaptan okumakta ve kitapta bağlantısı karekod olarak verilen (Şekil 2) ya da web sayfası adresi olarak verilen (Şekil 3) hareketli resmi ekrana getirmektedir. Bu iki öğrenme ortamı arasındaki temel fark, çok ortamlı öğrenme kuramı ve bilişsel yük kuramı çerçevesinde değerlendirildiğinde, öğrenme kaynaklarının birbirlerine ve öğrenciye olan mesafesidir. Bu bağlamda cep telefonu kullanımı bilgisayar kullanımına göre avantajlı durumdadır. Bu sayede öğrenci cep telefonu ile erişim sağladıktan sonra telefonu kitabın yanına koyabilir ve farklı bilgi kaynakları arasındaki mesafeyi en aza indirebilir. Diğer yandan bilgisayar ekranını kitaba yakın tutmak, yani kuramsal dille bilgi kaynakları arasındaki mesafeyi en aza indirmek cep telefonuna göre daha güçtür. Cep telefonu ve bilgisayar kullanımı arasındaki bu farkın -cep telefonu

ekranının göreceli olarak küçük boyutlarına rağmen- cep telefonu lehine istatistiksel olarak anlamlı öğrenme farkları ortaya çıkardığı bulunmuştur [11]. Mevcut bulgular, kuramsal yaklaşımların öngörülleri ile beraber değerlendirildiğinde karekod teknolojilerinin ve bu teknolojilerin kullanıldığı mobil cihazların basılı eğitim materyali ile birlikte, bütünleşik olarak kullanımının öğrenme başarısını artırma potansiyelini ortaya koymaktadır.

5. Sonuç ve Değerlendirme

Mobil cihazların günlük yaşamda kullanım alanlarının önceki yıllara göre daha hızlı yayıldığı son beş yıla baktığımızda, basılı materyalin yerine geçebilecek nitelikte teknolojilerin (örn. e-kitap) yanında, basılı eğitim kaynaklarının çevrimiçi bilgi ile bütünleşik olarak kullanımına olanak sağlayan kaynakların da öne çıkmaya başladığını görmekteyiz. Diğer bir deyişle basılı kaynakların tamamen elektronik kaynaklara dönüştürüleceğine (örneğin basılı kitapların yakın gelecekte ortadan kalkacağına ve sadece e-kitap kullanılacağına) dair görüşler henüz gerçekçi olmaktan uzak görünmektedir. Bu doğrultuda çevrimiçi bilgi kaynaklarının basılı materyalin yerine geçmesi değil bunlarla birlikte bütünleşik olarak kullanılması eğitim alanında öğrenme başarısını artırabilecek potansiyele sahiptir [10].

Kısıtlı bir anlamda da olsa teknik açıdan arttırılmış gerçeklik uygulaması olarak görülebilecek 2D barkod ve karekod teknolojilerinin, yakın gelecekte yerini resim tarama gibi daha gelişmiş teknolojilere bırakacağı öngörülebilir. Diğer yandan teknolojik altyapısı ne olursa olsun, karekod teknolojisinin öncülük edeceği gelecek teknolojiler basılı materyal ile çevrimiçi (İng. online) bilginin birlikte kullanılmasının ve bilgi kaynakları arasındaki geçişin kolaylaştırılmasının getireceği avantajlar bu

teknolojilerin eğitim alanında da kullanımını yaygınlaştıracaktır.

Teşekkür. Bu bildiride bir bölümü sunulan, barkod teknolojileri ve arttırılmış gerçeklik alanlarındaki çalışmalar Y. Doç. Dr. Erol Özçelik ile ortak olarak yürütülen çalışmalardır. İşbirliği ve katkılarından ötürü teşekkürlerimi sunarım.

Kaynaklar

[1] Kato, H. ve Tan, K. T. “2D Barcodes for Mobil Phones”. **MTAS '05, Proceedings of Second International Conference on Mobile Technology, Applications and Systems**. IEEE. P1A-4 (2005).

[2] Kato, H. ve Tan, K. T. “Pervasive 2S Barcodes for Camera and Phone Applications”. **Pervasive Computing, IEEE**, 6(4): 76-85 (2007).

[3] T.C. Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü. **Beşeri Tıbbi Ürünler Barkod Uygulama Kılavuzu**. (2008).

[4] Kukulska-Hulme, A. ve Traxler, J. (Eds.) **Mobile Learning: A Handbook for Educators and Trainers**. London: Routledge (2005).

[5]. Chen, G. D., Chang, C. K., ve Wang, C. Y. “Ubiquitous Learning Website: Scaffold Learners by Mobile Devices with Information-aware Technologies”. **Computers & Education**, 50(1): 77-90 (2008).

[6] Liaw, S.-S., Hatala, M. ve Huang, H.-M. “Investigating Acceptance toward Mobile Learning to Assist Individual Knowledge Management: based on Activity Theory Approach”. **Computers & Education**, 54(2): 446-454 (2010).

- [7] Looi, C. K., Wonga, L. H., So, H. J., Seow, P., Toh, Y. ve Chen, W. et al. "Anatomy of a Mobilized Lesson: Learning my Way". **Computers & Education**, 53(4): 1120-1132 (2009).
- [8] Susono, H. ve Shimomura, T. "Using Mobile Phones and QR Codes for Formative Class Assessment". A. Méndez-Vilas, J. A. A. Solano Martin, M. Gonzalez (Eds.), **Current Developments in Technology-Assisted Education**. Vol 2: 1006-1010. Badajoz, Spain: Formatex (2006).
- [9] Liu, T.-Y., Tan, T.-H. ve Chu, Y.-L. "QR Code and Augmented Reality-Supported Mobile English Learning System". X. Jiang, M. Y. Ma ve C. W. Chen (Eds) **Mobile Multimedia Processing**. Lecture Notes in Computer Science Vol 5960: 37-52. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag (2010).
- [10] Özdemir, S. "Supporting Printed Books with Multimedia: A New Way to Use Mobile Technology for Learning". **British Journal of Educational Technology**, 41(6): E135-E138 (2010).
- [11] Özçelik, E. ve Acartürk, C. "Reducing the Spatial Distance between Printed and Online Information Sources by means of Mobile Technology Enhances Learning: Using 2D Barcodes". **Computers & Education**, 57: 2077-2085 (2011).
- [12] Tversky, B., Morrison, B. ve Betrancourt, M. "Animation: Can it Facilitate?" *International Journal of Human-Computer Studies*, 57(4): 247-262.
- [13] Mayer, R. E. **Multimedia Learning** (2. Ed.) Cambridge, MA: University Press (2009).
- [14] Chandler, P. ve Sweller, J. Cognitive Load Theory and the Format of Instruction. **Cognition and Instruction**, 8: 293-332 (1991).