



## Use of QR Codes in Science Education: Science Teachers' Opinions and Suggestions

Engin KARAHAN, Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ

Received : 18.10.2016

Accepted : 02.06.2017

---

*Abstract* – The purpose of this study is to investigate middle school science teachers' views on integrating QR code technologies into their instruction. Using a single case (holistic) design, the participants of the study were 24 middle school science teachers (12 female and 12 male) who participated in a professional development program focusing on technology integration in science classes. The data that derived from participants' responses in a videocasting environment was analyzed through constant comparative content analysis. The findings indicated that participants believed that use of QR codes in science classrooms positively impacts their students' interest, motivation, and active participant, as well as the communication between teachers and parents. In addition, participants addressed external (internet access, inadequate mobile devices etc.) and internal (incompetency of teachers for using QR code technologies) barriers. While they provided the examples of QR code uses for instructional methods, techniques, and assessment and evaluation, the participants also added the specific examples of QR code uses in science teaching and learning based on the literature.

*Key words:* science education, technology integration, QR Codes

### Summary

#### Introduction

In the 21<sup>st</sup> century also called the information age, people's way to access Internet shifted from desktops to mobile devices, such as tablets and smartphones. Mobile devices have become more and more popular because they are portable, personal, and user-centered (Saran, 2013). While mobile devices are widely used, number of mobile applications has increased significantly. One of the popular mobile applications is called QR (Quick Response) codes. "a QR Code can hold a considerably greater volume of information: 7.089 characters for numeric only, 4.296 characters for alphanumeric data, 2.953 bytes of binary (8 bits) and 1.817 characters of Japanese Kanji/Kana symbols" (Rouillard, 2008, p.2). QR codes have been widely used, especially in East Asian countries, for variety of different reasons, such as tracking blood tests, diamond certification, and transportation (Law & So, 2010). As a result of the wide use of QR code technologies, they have started to be used for teaching and

learning in educational contexts (Ramsden & Jordan, 2009). QR Codes provide access to course materials from a distance and they are free and user-friendly; therefore, they are integrated in teaching and learning processes in different disciplines (Aktaş & Çaycı, 2013a; So, 2011; Tarımer & Okumuş, 2010). This study investigates middle school science teachers' views on the integration of QR code technologies in science classrooms. In addition, it was aimed to reveal their suggestions for the potential uses of QR codes in their science classes.

### **Methodology**

This study employed a case study design (Yin, 2003). The type of case study design used in this study was single case (holistic) design because the phenomena investigated in the study was representative and typical. The participants of the study were 24 middle school science teachers (12 female, 12 male) who attended a summer workshop focusing on technology integration in science classes. Participant teachers' ages and their years of experience were varied. The average age of the participants was 30.08, while the average years of experience of them was 7.25. The data collected derived from the participants' video responses via a videocasting environment to a question related to the potential uses of QR codes in education.

The analyses of the data were done through content analysis (Strauss & Corbin, 1990). The categories and themes were created after the open coding process (Miles & Huberman, 1994). The researchers coded the transcripts of participants' responses individually. The inter-rater reliability was calculated with the formula "number of agreements / (total number of agreements + disagreements)" and it was found 0.86.

### **Findings**

The themes that have emerged through the analysis of the data indicated that the participants mostly addressed the potential advantages, affordances, and limitations of QR codes as an educational tool, as well as the possible ways to use QR codes in science classes. The participants initially stated the ways to enhance motivation, interest, and participation of their students by integrating QR codes in their classes. Addressing the use of QR codes in instructional processes, they also pointed out different aspects of science instruction, such as 5E learning model, laboratory activities, and measurement and evaluation. Additionally, they evaluated the usability of QR codes in science classes, as well as the pedagogical affordances QR codes can offer. Lastly, the participants addressed potential limitations and barriers.

### **Discussion**

Similar to Law and So's (2010) study where they found that QR code integrated math activities positively impacted student motivation, this study revealed participants' beliefs that QR codes can enhance students' interest and motivation in science classrooms. In addition, participants provided a variety of possible uses of QR codes in science classes. However, they highlighted that QR codes should be integrated in education with the consideration of sound pedagogies. Participant teachers also addressed internal and external barriers for using QR codes in their science classes. Ertmer et al. (1999) stated similar barriers (first and second order barriers) for using technology in education.

### **Recommendations**

This study provided several recommendations for integrating QR codes in science teaching and learning processes, such as laboratory activities and game-based learning. Therefore, based on the findings the authors predicted that QR code technologies integrated science classes can positively impact students' learning and academic achievement.

-----

Corresponding author(s)'s addresses, e-mail or anything to notify reader (supporting institution or Grant, etc.) has to be written in title and first page of the manuscript.

# QR Kodların Fen Eğitimine Entegrasyonu: Öğretmen Görüşleri ve Öneriler

**Engin KARAHAN, Sedef CANBAZOĞLU BİLİCİ**

Makale Gönderme Tarihi: 18.10.2016

Makale Kabul Tarihi: 02.06.2017

*Özet* – Bu çalışmanın temel amacı; fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde QR kod kullanımına yönelik görüşlerini incelemektir. Durum çalışması desenlerinden bütüncül tek durum deseninin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu fen eğitimine teknoloji entegrasyonu odaklı mesleki gelişim programına katılan farklı mesleki tecrübelere sahip 24 fen bilimleri öğretmeni (12 kadın, 12 erkek) oluşturmaktadır. Web 2.0 araçlarından biri olan videocast teknolojisi ile toplanan araştırmanın verileri, içerik analizi ve sürekli karşılaştırmalı veri analizi yöntemleriyle analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin QR kod kullanımının öğrencilerin derse olan ilgi, motivasyon ve aktif katılımlarının artmasına, öğretmen-veli iletişimini sağlamaya katkı sağlayacağını düşündükleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin QR kod uygulamalarının fen derslerine entegrasyonu önündeki engelleri dışsal (okullardaki teknolojik alt yapı yetersizlikleri, internet erişimi, mobil araç yetersizlikleri gibi) ve içsel (öğretmenlerin bu teknolojiyi kullanmaya yönelik bilgi eksiklikleri gibi) faktörler olarak sınıflandırdıkları ortaya çıkmıştır. QR kodların farklı öğretim yöntem ve tekniklerinin uygulanmasında ve ölçme-değerlendirme sürecinde kullanımına örnekler veren katılımcıların görüşlerine ek olarak alanyazın doğrultusunda QR kodların fen eğitim-öğretim sürecinde kullanımına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

*Anahtar kelimeler:* fen eğitimi, teknoloji entegrasyonu, QR kod uygulamaları

## Giriş

21.yüzyıl bilgi çağı olarak isimlendirilen günümüzde, bilgi edinme yollarından biri olan internete erişim masaüstü bilgisayarlardan tablet bilgisayarlar ve akıllı telefonlar gibi mobil araçlara doğru kaymaktadır. Mobil araçların taşınabilir, kişisel, anında iletişim maliyet tasarrufu, kullanıcı merkezli gibi özellikleri bu araçların yaygınlaşmasında önemli rol oynamaktadır (Saran, 2013). Deloitte firması tarafından 2013 yılında cep telefonu, akıllı telefon, avuç içi bilgisayar, tablet, taşınabilir ortam oynatıcıları gibi mobil araçların kullanımı üzerine yapılan araştırmanın sonucuna göre Türkiye de kişi başına 5,4 adet cihaz düşmektedir (Deloitte, 2013). Mobil cihaz kullanıcı sayısının bu şekilde eksponansiyal olarak artış göstermesinin nedenlerine mobil uygulama sayısının her geçen gün artması da gerekçe gösterilebilir. Mobil uygulamalar trafikte yol bulmadan, haber akışına, sosyal medyadan, bankacılık işlemlerine, turizmden eğlenceye kadar geniş bir yelpazede kullanım amacı taşımaktadır (Özdamlı ve Uzunboylu, 2015). Mobil uygulamalarının günlük hayatta

kullanımına paralel olarak eğitim alanında kullanımı da aynı hızla yaygınlaşmaktadır. Elektronik not tutma, kavram ve zihin haritası oluşturma, dijital hikâye oluşturma, sınıf yönetimi, ölçme-değerlendirme gibi eğitim odaklı uygulamalara ek olarak fen, matematik, yabancı dil eğitimi gibi farklı disiplinlerine yönelik mobil uygulamalar da alan eğitimi amaçlı kullanılmaktadır (Bozkurt, 2015).

Eğitim alanında kullanılacak mobil uygulamalardan biri de İngilizce “Quick Response (hızlı yanıt veren)” kelimelerinin baş harflerinden oluşan QR kod (kare kod) teknolojisidir. İki boyutlu barkod sistemi olan QR kodlar ilk olarak 1994 yılında Toyota’ya bağlı Japon Denso-Wave firması tarafından üretilen araç parçalarının stok takibi amacıyla geliştirilerek patenti alınmıştır (Coleman, 2011; Rouillard, 2008). QR kodlar “7.089 nümerik karakter, 4.296 alfanümerik karakter, 2.953 bit ikili sayı sistemi (0 ve 1’den oluşan 8 bitlik veriler) ve 1.817 Japonca (Kanji/Kana) sembolü içerebilecek bilgi depolama kapasitesine sahiptir” (Rouillard, 2008, s.2). QR kodlar, bilgiyi yatay ve dikey yönde depolayarak, barkodun üç köşesinde bulunan konum belirleyiciler ile her iki yönde okunabilmektedir (Law ve So, 2010). Çevrimiçi ortamda ya da QR kod uygulamaları ile oluşturulabilen kodlar, internete bağlantısına ihtiyaç duymadan mobil araçlara yüklenen QR kod okuma uygulamaları ücretsiz olarak çözümlenebilmektedir. QR kodların okunmasında mobil uygulamalara ek olarak bilgisayar ortamında çevrimiçi olarak QR kod okuma amaçlı kurulmuş web sitelerinden de yararlanılabilmektedir.

Günümüzde QR kod teknolojisi, özellikle Uzakdoğu ülkelerinde laboratuvarlarda kan testlerinin takibi, hasta kimliği belirleme, mücevher sertifikasyonu, ulaşım gibi farklı alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Law ve So, 2010). QR kodlardan özellikle ürün takibinin önemli olduğu eczacılık ve elektronik eşya sektöründe, elektronik bilet düzenlemede, adres, telefon, ünvan gibi benzeri bilgilerin yer aldığı kartvizitlerin oluşturulmasında faydalanılmaktadır (Çataloğlu ve Ateşkan, 2014; Tarımer ve Okumuş, 2010; Yıldırım ve Bayraktar, 2014). QR kodların günlük hayatta kullanımının artması ile uluslararası şirketler ürünlerinin üzerine yerleştirdikleri QR kodlar ile ürün, promosyon ve yarışma bilgilerinin müşterilerine ulaştırarak reklamcılık ve pazarlama amaçlı da (Ashford, 2010; Bayrak Meydanoglu, 2013; Rouillard, 2008) bu teknolojiye yararlanmaktadır.

QR kodlar müze ve kütüphanelerde, kurum çalışanları ile ziyaretçilerin iletişimini geliştirmekte, müzelerde eserlere kütüphanelerde ise dokümanlara ilişkin bilgilerin kolaylıkla erişilmesine katkı sağlamaktadır (Ashford, 2010). QR kodlar ile kütüphane sitesinin mobil versiyonuna kolaylıkla ulaşma, kütüphanenin çalışma saatlerini belirtme, kütüphanede

gerçekleştirilecek olan etkinlikler hakkında bilgilendirme, kütüphanede arttırılmış gerçeklik uygulaması ile gezinme sağlanabilmektedir. Ayrıca okuyuculara kitap hakkındaki görüş ve tavsiyelerini yazmalarını sağlayacak blog gibi ortamların linkleri QR kodlara gömülerek kitaplarda kullanılabilir (Pons, Valles, Abarca ve Rubio, 2011). Awano (2007) ise hayvanat bahçesinde, hayvanların ziyaretçiler tarafından gözlenemeyen davranışlara ait video linklerinin QR kod şeklinde hazırlandığı bilgilendirme levhalarının kullanımını araştırmış ve QR kodların hayvanat bahçesi, bilim müzesi, doğal tarih müzesi gibi informal öğrenme ortamlarında kullanımının etkili olduğunu belirtmiştir.

Farklı alanlarda QR kodların kullanımının artması ile birlikte eğitim, öğretim ve öğrenme sürecinde de QR kodların kullanımına gösterilen ilgi gün geçtikçe artmaktadır (Ramsden ve Jordan, 2009). QR kodlar; mekandan bağımsız olarak bilgiye ve ders içeriklerine erişim imkanı sunması, kullanım kolaylığı, eğlenceli ve düşük maliyetli olma gibi özelliklerinden dolayı eğitim alanında farklı disiplinlerin eğitim-öğretim sürecinde tercih edilmektedir (Aktaş ve Çaycı, 2013a; So, 2011; Tarımer ve Okumuş, 2010). QR kod teknolojisi geleneksel eğitim materyalleri (kitap, poster ve broşür gibi) üzerine yerleştirilerek öğrencilerin kayıt işlemlerinde, anket uygulamalarında, duyuru ve yoklama yapmada, çalışma kağıdı hazırlamada, ölçme-değerlendirme sürecinde, sınıf yönetimi ve sınıf içi iletişimi sağlama amaçlı ve hazine avı gibi oyunlara entegre edilerek kullanıcılarının yaratıcılığı doğrultusunda farklı amaç ve şekillerde öğretim sürecinde kullanılabilme potansiyeline sahip olan teknolojilerdir (Aktaş ve Çaycı, 2013b; Chaisatien ve Akahori, 2006, 2007; Çataloğlu ve Ateşkan, 2014; Susono ve Shimomura, 2006). Örneğin Japon araştırmacılar Susono ve Shimomura (2006) yaklaşık 30 yıldır öğretim sürecini değerlendirme amaçlı kullandıkları geleneksel değerlendirme kartlarını QR kodlar ile zenginleştirerek yapılandırmışlardır. Araştırmacılar çalışma kâğıtlarına web sayfalarının linklerini uzun uzun yazmak yerine, linkleri QR kodlara gömerek, öğrencilerin içeriğe kolaylıkla erişmelerini sağlamış, ayrıca öğrencilerin akranlarını ve öğretmenlerini QR kodlar ile değerlendirmelerini sağlamışlardır. Bunlara ek olarak, Chen ve Choi (2010) lise seviyesi tarih öğretim programına QR kodlar ile zenginleştirilmiş bir teknolojik platform entegre ederek sınıflarda etkili bir öğrenme ortamı yaratmayı amaçlamışlardır. Liu ve Tan (2007) ise QR kod ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini destekleyen avuç içi bilgisayar teknolojileri öğrencilerin İngilizce seviyelerini arttırmak için kullanmış ve olumlu etkilerini gözlemlemişlerdir.

Fen eğitimi özelinde ise QR kodlar farklı amaçlarla kullanılabilir. Örneğin elementler ile gerçekleştirilen deneylerin yer aldığı videolar ve elementlerin özelliklerinin

anlatıldığı podcast linklerinin QR kodlara gömülerek hazırlandığı periyodik tablolar, fen eğitimi sürecinde geleneksel periyodik tablolara alternatif olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir (Bonifacio, 2012). Canbazoglu Bilici, Tekin ve Karahan (2016) fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri araştırmada, öğretmen adaylarından fen laboratuvarında yaptıkları deneylerin raporlarını QR kodlar ile zenginleştirilmiş poster şeklinde hazırlamalarını sağlamışlardır. Öğretmen adayları deneyler süresince çektikleri video ve fotoğraflar ile oluşturdukları videoların Youtube linklerini QR kod şeklinde posterlerine eklemişlerdir. Araştırma sonucunda, öğretmen adayları posterlere eklenen QR kodların içeriğini oluşturmak için çektikleri video ve fotoğrafların deneyi daha iyi öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmiştir.

QR kodlar bu bölümde belirtildiği üzere eğitim ve öğretim alanında geniş bir kullanım potansiyeline sahip teknolojiler olmalarına rağmen, ülkemizde QR kodların eğitim alanında kullanımına yönelik çalışmaların başlangıç düzeyinde olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle ülkemizde ön plana çıkan FATİH projesi kapsamında dağıtılan tablet bilgisayarlar ile öğretmen ve öğrencilerin mobil cihazlara erişimi sağlanarak, QR kod uygulamaları gibi mobil uygulamalar ile eğitim-öğretim sürecinin çeşitlendirme imkânları artmıştır. Bu araştırma da temel olarak fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde QR kod kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın bu temel amacı doğrultusunda; araştırmaya katılan farklı mesleki tecrübeye sahip öğretmenlerin QR kod kullanımına yönelik olumlu ve olumsuz görüşlerine ek olarak, fen derslerinde bu teknolojilerin kullanım yollarına yönelik önerilerinin de değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Bu araştırma ile ortaya çıkacak bulgu ve sonuçların; QR kodların eğitim-öğretim sürecinde kullanımına yönelik farkındalık yaratması, bu kapsamında gerçekleştirilmesi planlanan araştırmalar ile eğitim-öğretim faaliyetlerine katkı sağlaması beklenmektedir.

## **Yöntem**

### *Araştırma Deseni*

Bu araştırmada nitel araştırma metodolojisinin desenlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması bir ya da birkaç özel durumun gerçekleştiği otantik bağlamda derinlemesine incelenerek analiz edilmesini sağlamaktadır (Yin, 2003). Durum çalışması desenlerinden olan bütüncül tek durum deseninin kullanıldığı araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin QR kodların eğitime entegrasyonu hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmada incelenen durum tipik ve temsili (representative or typical case)



bir durum (Yin, 2003) olduğundan bütüncül tek durum deseni bu çalışma için uygun görülmüştür.

### *Çalışma Grubu*

Araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim öğretim yılı yaz döneminde gerçekleştirilen fen eğitimine teknoloji entegrasyonu odaklı mesleki gelişim programına katılan 24 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. 24 fen bilimleri öğretmenin Türkiye'nin yedi bölgesinden ve farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip öğrencilerin öğrenim gördüğü okullarda çalışıyor olmalarına dikkat edilmiştir. Öğretmenler mesleki gelişim programına katılmadan önce programa başvuru formu doldurmuşlardır. Öğretmenlerin başvuru formundaki sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda; fen bilimleri derslerine teknolojiyi entegre etmek isteyen ancak teknolojinin öğretim sürecinde kullanımı hakkında fikri olmayan ya da bu teknolojileri sınırlı sayıda derslerinde kullanan öğretmenlerin programa katılmalarına dikkat edilmiştir. Katılımcıların tamamı eğitim fakültesi mezunu olup, 12'si kadın, 12'si erkektir. Öğretmenlerin yaş ve mesleki tecrübeleri farklılık göstermekte olup; yaş ortalaması 30.08 mesleki tecrübe ortalaması 7.25'dir. Çalışma grubundaki öğretmenlerin kimliklerini gizli tutmak amacıyla, katılımcılara Ö1'den Ö24'e kadar kodlar verilmiştir. Öğretmenlere ait demografik bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

**Tablo 1** Araştırmaya Katılan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Demografik Özellikleri

<b>Demografik Bilgi</b>	
<i>Mesleki Tecrübe</i>	
1-5 yıl	12
6-10 yıl	7
11-15 yıl	3
16 yıl ve üzeri	2
<i>Yaş</i>	
23-27	9
28-32	7
33-37	6
38 ve üzeri	2

### *Veri Toplama Aracı*

Bu çalışmada kullanılan nitel veriler katılımcıların Web 2.0 araçlarından biri olan videocast teknolojilerini kullandığı çevrimiçi ortama kaydettikleri çoklu medya ürünlerinden oluşmaktadır. Video tabanlı bir iletişim teknolojisi olan videocastler aracılığıyla herhangi bir konula ilgili kaydedilmiş görüntüler internet üzerinde paylaşılmaktadır (Işık, 2013, s.104).



Araştırmada fen eğitimine teknoloji entegrasyonu odaklı mesleki gelişim programı kapsamında “QR kod uygulamaları yolu ile mobil öğrenme etkinliği: Keşfediyoruz” başlıklı etkinlikte katılımcılara QR kodlar ve QR kod oluşturma hakkında bilgi verildikten sonra yaklaşık 180 dakika süren QR kodlar ile düzenlenmiş bir oyun oynamaları sağlanmıştır. Bu oyun kapsamında katılımcılar dörderli gruplar halinde oyunda verilen bilim insanları ve çalışmalarını hakkındaki görevler doğrultusunda eğitim verilen alana yerleştirilen QR kodları bularak görevlerini tamamlamaya çalışmışlardır. Etkinlik grup sunumları ve gruplara verilen geri dönüşler ile sonlandırılmıştır. Gerçekleştirilen QR kodlar temelli etkinlik sonrasında, “Eğitimde QR kodların yeri ve bu teknolojileri sınıflarınızda nasıl kullanabileceğiniz ile ilgili görüş ve önerilerinizi paylaşınız?” sorusuna araştırmaya katılan öğretmenler, 90 saniyelik videocastler şeklinde yanıt vermişlerdir. Bu cevaplar araştırmacılar tarafından sürecin sonunda transkript edilerek analize hazır hale getirilmiştir.

### Veri Analizi

Nitel verilerin analizinde içerik analizi ve sürekli karşılaştırılmalı veri analizi yöntemleri (Strauss ve Corbin, 1990) birlikte kullanılmıştır. Analizlerde açık kodlama yapılarak elde edilen kategoriler ve sonrasında temalar (Miles ve Huberman, 1994) oluşturulmuştur. Açık kodlama sürecinde organize edilen verilerde sıklıkla tekrar edilen kelime gruplarına ve ifadelerine bakılmıştır. Tüm açık kodların bir araya getirilmesi ile kodlar oluşturulmuş ve birbirine benzer kodların birleştirilmesi ile temalar ortaya çıkmıştır. Araştırmacıların birbirinden bağımsız olarak yaptıkları kodlamalar doğrultusunda, araştırmacılar arasındaki güvenilirlik “Görüş Birliği” ya da “Görüş Ayrılığı” şeklinde işaretlemeler yapılarak belirlenmiştir. Araştırmacıların, öğretmenlerin ifadeleri için aynı kodu kullandıkları durumlar görüş birliği, farklı kodu kullandıkları durumlar ise görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir. Bu şekilde yapılan veri analizinin güvenilirliği;  $\text{Görüş birliği} / (\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}) \times 100$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Kodlayıcılar arasındaki güvenilirlik %86 olarak hesaplanmıştır.

### Bulgular

Araştırma bulguları, verilerinin analizi sonucunda ortaya çıkan; (1) Öğrenci ilgi, motivasyon ve aktif katılımı, (2) Öğrenme süresince kullanma, (3) Pedagojik sağlıklar, (4) Kullanışlılık, (5) Öğretmen-veli iletişimi, (6) QR kod kullanımını engelleyen-güçleştiren faktörler ve sınırlılıklar temaları altında açıklanmıştır.

### 1. Öğrenci ilgi, motivasyon ve aktif katılımı

Araştırmaya katılan öğretmenlerin QR kodların eğitime entegrasyonu ile öğrencilerin süreç içerisinde derse yönelik ilgilerinin, motivasyonlarının ve katılımlarının olumlu yönde artacağını düşündükleri tespit edilmiştir. Öğretmenlerin görüşleri öğrenci ilgi, motivasyon ve aktif katılımı teması altında; ilgi ve merak uyandırma, eğlendirme, motivasyonu artırma, aktif katılımı sağlama başlıkları altında kodlanarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

#### 1.a. İlgi ve merak uyandırma

Öğretmenlerin QR kodların eğitimdeki kullanım potansiyelini belirtirken en fazla değindikleri noktalardan biri, bu teknolojinin öğrencilerin derse olan ilgisini artırması olmuştur. Genel olarak derslerde teknoloji kullanımının öğrencilerin ilgisini arttırdığını ifade eden katılımcılar, QR kodlara özgü özelliklerin öğrencilerin fen derslerine merak ve ilgi duymalarına yardımcı olacağını öngörmüşlerdir. Örneğin katılımcılardan biri QR kodların içerdiği şifrelemenin öğrencilere gizemli geleceğini ve dolayısıyla öğrencilerin ilgisini çekeceğini belirtmiştir.

*QR kod ile ilgili aklıma ilk gelen şey onların bir gizem içermeleri, bir sır içermeleri. Bu da öğrencilerin ilgisini çokça çekiyor. #Ö1*

Katılımcıların büyük bir bölümü QR kodlarla geliştirilebilecek etkinliklerin öğrenme sürecini farklılaştıracağını ifade ederken, bu katılımcılardan biri bu etkinliklerin özellikle ilköğretim ve ortaokul seviyesindeki öğrencilerin derse olan ilgisini olumlu yönde etkileyebileceğini düşünmektedir.

*Fen eğitiminde QR kod uygulamalarının kullanılmasına ilişkin geçirmiş olduğumuz eğitime ilişkin görüşlerim... Özellikle de ilköğretim okullarında uygulanacağını düşündüğümüz zaman öğrencilerin daha çok dikkatini çekeceğini düşünüyorum. #Ö2*

Ayrıca katılımcılardan #Ö3 QR kodların öğrenme süreçlerini ilgi çekici kılma potansiyelinin yanı sıra öğrencilerin ders içerisinde geliştirecekleri ürünleri QR kodlar ile sosyal medya üzerinden paylaşmaları durumunda diğer öğrencilerde de merak uyandırabileceği belirtmiştir.

*Yine öğrencinin işte blogunda ya da işte sosyal medya, Facebook ve Twitter hesabında da bunları QR kodu şeklinde paylaşarak diğer arkadaşlarının daha çok ilgisini çekeceği görüşündeyim. #Ö3*

Sınıf içi öğrenme süreçlerine ek olarak katılımcılardan birkaçı QR kod yoluyla verilen ödevlerin ve görevlerin öğrenciler için daha dikkat çekici olacağını ve dolayısıyla öğrencilerin bu görevleri tamamlamak konusunda daha istekli olabileceklerini vurgulamışlardır.

*Aynen aslında oynamış olduğumuz oyundaki gibi belki herhangi bir görev verilse bize çok da fazla dikkatimizi çekmeyecek ödevler olabilir ama bu kare kod uygulaması ile verilen ödevler dikkat çekici oldu ve ödevlerimizi yerine getirdik. #Ö4*

### 1.b. Eğlendirme

Araştırmaya katılan öğretmenler QR kodların ilgi çekici ve merak uyandırıcı olmasının yanında öğrenme süreçlerini daha eğlenceli hale getirebileceğini belirtmişlerdir. Katılımcılar, fen eğitimine teknoloji entegrasyonu odaklı mesleki gelişim programında gerçekleştirilen QR kod eğitiminden kazandıkları bilgi ve tecrübeler doğrultusunda, kendi tasarlayacakları QR kod entegre edilmiş öğrenme etkinliklerini öğrencilerinin eğlenceli bulacağına inandıklarını vurgulamışlardır.

*Dünkü aldığımız derste özellikle de uyguladığımız etkinlikte çok eğlendim. Bunun derslerde çok eğlenceli bir etkinlik olarak kullanılabileceğini düşünüyorum. #Ö13*

Katılımcılar ayrıca öğrencilere proje ödevleri verilirken QR kod uygulanmaları kullanılmasıyla proje süresince gerçekleşen öğrenme süreçlerinin öğrenciler için daha eğlenceli bir hale gelebileceğini belirtmişlerdir.

*Öğrencilere projeler verdiğimiz zaman bu QR kod uygulamasını kullanabiliriz. Öğrencilerin proje ödevlerini ve içeriklerini öğrenmesi esnasında QR kod uygulaması gayet eğlenceli bir hale gelebilir. #Ö14*

### 1.c. Motivasyonu artırma

Katılımcıların QR kodlarının kullanıldığı etkinliklerin ilgi çekici, merak uyandırıcı ve eğlenceli olmasının sonucunda, bu sürece dâhil olan öğrencilerin motivasyonlarının artarak fen konularının öğrenilmesinde ve verilen ödevlerin tamamlanmasında daha motive bir şekilde sorumluluk alacaklarını düşündükleri tespit edilmiştir.

*QR kod uygulamalarının öğrenci başarısını ve motivasyonunu ve fene yönelik bilimsel süreç becerilerini arttıracığını düşünüyorum. #Ö5*

### 1.d. Aktif katılımı sağlama

QR kodların eğitime entegrasyonunun olumlu sonuçlarından bir diğeri olarak öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif olarak dahil olması gösterilmiştir. Katılımcılar QR kodlar ile gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenci merkezli olacağına dikkat çekerek öğrencilerin bu süreçlerde aktif olarak rol alabileceğini ifade etmiştir.

*Bu konuda öğrenciyi aktif olarak kattığı için kare kod uygulaması hedeflenen isteklere bir şekilde ulaşmamızı sağlayacak. #Ö6*

Katılımcılar buna ek olarak sınıf ortamında kullanılan birçok teknolojinin aksine öğrencilerin QR kod teknolojilerini aktif kullandıklarından, süreçte sorumluluk alan ve eğitime dahil olan bireyler olacaklarını düşündüklerini belirtmişlerdir.

## 2. Öğretim Sürecinde Kullanma

Araştırmaya katılan öğretmenler bilgi ve mesleki tecrübeleri doğrultusunda QR kodların fen derslerinde farklı şekillerde kullanımına yönelik görüş ve önerilerde bulunmuştur. Öğretmenlerin görüşleri öğretim sürecinde kullanma teması altında; öğrenmeyi destekleme amaçlı, oyun temelli öğrenme, laboratuvarında kullanma, 5E öğrenme modelinde kullanımı, fen konularının öğretiminde örnek uygulamalar ve ölçme ve değerlendirme başlıkları altında kodlanarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

### 2.a. Öğrenmeyi destekleme amaçlı kullanımı

QR kodların fen derslerine entegrasyonundan bahsederken katılımcıların vurguladıkları en önemli noktalardan biri bu teknolojinin öğrenme üzerindeki olumlu etkileri olmuştur. Birçok katılımcı QR kodları derslerinde kullanma sebebi olarak öğrencilerin fenle ilgili bilgi ve becerileri kazanmasına yardımcı olma potansiyelinin altını çizmişlerdir. Örneğin katılımcılardan biri QR kod uygulamalarının dikkat eksikliği gösteren öğrencilerin fen konularını öğrenmelerine yardımcı olacağına inanmaktadır.

*Biz de aynı bu şekilde bu uygulamayı çocukların dikkat eksikliği, dikkat etmediği konularda kullanarak çocuklara o konuları daha iyi öğretebiliriz. #Ö4*

Bir diğer katılımcı QR kodların bir eğitim materyali olarak kullanılmasının özellikle öğrencilerin zorluk çektiği fen konularının öğretiminde önemli bir rol oynayarak konuların daha kolay bir şekilde öğrenime katkı sağlayacağını düşündüğünü ifade etmiştir.

*Öğrencilerimiz QR kodlar sayesinde eğlenerek daha kolaylıkla konuları öğreneceklerine inanıyorum... Özellikle bazı konularda, fen bilgisi dersleri konusunda, öğrenmede zorluk çekilen konularda QR kodlar dağıtılarak öğrenme kolaylığı sağlanabilir. Bu açıdan yararlı bir yöntem olacağını düşünüyorum. #Ö15*

QR kod teknolojisinin fen derslerine entegrasyonu sonucu öğrenme üzerinde olumlu etki yaratacağını düşünen katılımcılar, süreç sonucunda öğrencilerin akademik başarıları üzerinde olumlu etki yaratacağını düşündüklerini belirtmiştir.

### 2.b. Oyun temelli öğrenme

Araştırmaya katılan öğretmenler QR kodların eğitimdeki uygulamalarını örneklendirirken bu teknolojinin öğrenme süreçlerinin oyunlaştırılmasında kullanılmasını

önermiştir. Birçok katılımcı QR kodlar ile tasarlanan oyunların öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlayarak öğrenmekte sıkıntı çektikleri konuları kavramasında etkili olacağını belirtmişlerdir.

*Ve oyun temelli bir öğrenme modelinin uygulaması olarak da düşünebiliriz. Bu konuda öğrenciyi aktif olarak kattığı için kare kod uygulaması hedeflenen isteklere bir şekilde ulaşmamızı sağlayacak. #Ö6*

Katılımcılar QR kodların kullanılabilceği eğitsel oyunları açıklarken çok farklı konu ve yöntemlerden yola çıkmışlardır. Örneğin bir katılımcı popüler bir oyun olan hazine avından yola çıkarak öğrencilerin QR kodlarla yapılandırılmış aşamalı görevleri yerine getirdikleri bir oyun tasarlamıştır. Süreç sonucunda ise öğrencilerin bu görevler neticesinde oluşturdukları ürünleri sergileyebileceklerini belirtmişlerdir.

*Okullarımızda aslında QR kodları belli yerlere koyarak bir nevi define avcılığı gibi kullanabiliriz. Ve define avcılığı yaptırabiliriz öğrencilerimize. Değişik yerlere koyduğumuz QR kodlarla öğrencilerin bunları bulmasını sağlayabiliriz. Bulduklarında herhangi bir konu ile ilgili görevleri yerine getirebilirler. Bu görevleri yaptıktan sonra da oluşturdukları çalışmalarını herhangi bir yerde sergileyebilirler. #Ö5*

Bir diğer katılımcı ise öğrencilerin elementlerin öğrenilmesinde zorluklar yaşadıklarını belirterek tombala oyununda kullanılan taşların QR kod formatında kullanılarak bu kodlarla elementlerin sembollerinin ve özelliklerinin verilmesini önermiştir.

*Örneğin elementlerin öğrenilmesi ile ilgili büyük zorluklar yaşıyoruz. İşte sembolleri olabilir, özellikleri olabilir. Onları biraz daha kolaylaştırmak için sınıf içerisinde birtakım eğitsel oyunlar oynuyoruz. Bunlardan bir tanesi biliyorsunuz ki tombala oyunu. Tombala oyununu biraz daha cazip hale getirebilmek için kare kod uygulaması kullanılabilir. Yine taşlar yine kare kod aracılığıyla okutulabilir. #Ö16*

Yukarıda verilen örneklerden farklı olarak bir katılımcı parçalı hale getirilen QR kodların öğrenciler tarafından bir araya getirilerek ortaya çıkan mesaj üzerinde 2-3 kişilik gruplar halinde çalışmalarını önermiştir. #Ö1 bu sayede öğrencilerin verilen mesajları ortaya çıkarabilmek için QR kodun diğer parçalarına sahip grup arkadaşlarını bulmaları ve işbirliği içerisinde süreci tamamlamaları gerektiğini ifade etmiştir.

*Parçalı QR kodlar olabilir, 2-3 QR kodun bir araya gelmesi ile görülebilen mesajları içerebilir. İşbirliği içinde bu mesajlar ortaya çıkarılabilir. #Ö1*

### 2.c. Laboratuvarda kullanımı

Katılımcılar QR kodlarının fen dersine entegrasyonunda özellikle laboratuvar ortamında kullanımını önermektedir. Örneğin bir katılımcı laboratuvar araç, gereç ve malzemelerinin üzerine yerleştirilen QR kodlarla araç, gereç ve malzemelerin içerikleri ve kullanma talimatları ile ilgili bilgilerin öğrencilere verilebileceğini önermiştir. QR kodların link kodlama özelliği ile bu bilgilendiricilerin video formatında olmasının öğrencilerin fen dersi ile ilgili araç ve gereçlere olan ilgisini arttıracakı belirtilmiştir.

*Bence fen laboratuvarlarında bulunan fen öğretim materyalleri ve modellerinin QR kod işaretiyle kodlanarak detaylı bir şekilde çalışma yapılabilir. Daha sonra akıllı telefonlar ile öğrenciler ders materyalleri üzerine telefonlarında yüklü olan QR kod uygulaması ile okuttuklarında materyal ile ilgili tüm bilgileri ve videoları öğrenebilirler. Böylece öğrencilerin okulda kullanılan fen bilgisi ile ilgili ders materyalleri ile ilgisi çok iyi bir şekilde arttırılmış olur. #Ö5*

Bunun yanı sıra bir başka katılımcı deney föylerine yerleştirilecek QR kod ile öğrencilerin deneyin yapılışını gösteren bir videoya yönlendirilebileceğini ve bu yolla öğrencilerin deneyde anlamadıkları noktalar bulunması durumunda daha sonra bu video üzerinden deneyin içerdiği fen ile ilgili kavram ve süreçleri daha iyi anlayabileceğinin altını çizmiştir.

*Örneğin bir deney hazırlayacaksınız. Bu deneyin föyünü hazırladınız, yapılışını anlattınız her şekilde ama diyelim ekstra bir video ile desteklemek istiyorsunuz. Bunu o föyde göstermeniz gerekiyor. Bunun sağ üst köşesine Youtube'a veya herhangi bir platforma eklediğiniz videoyu QR kodunu hazırlayarak koyuyorsunuz ekliyorsunuz ve diyelim öğrenciler bu deneyi eksik gördüklerinde kendilerini, anlamadıklarında bu QR kodu okutarak o videoyu izliyorlar ve deneyi daha kolay bir şekilde yapıyorlar. #Ö8*

### 2.d. 5E öğrenme modelinde kullanımı

Araştırmaya katılan öğretmenler derslerini 5E öğrenme modeli doğrultusunda planladıklarını, bu doğrultuda QR kodların özellikle modelin keşfetme basamağında kullanımının faydalı olacağını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

*Eğitim öğretim sürecinde en çok kullandığımız 5E öğrenme modelinin keşfetme basamağında da QR kod uygulamalarının kullanılabilceğini düşünmekteyim çünkü böyle bir süreç içerisinde kare kodların bulunması, bulunan kare kodların içerisinde bulunan şifrelerden hareketle istenilen bilgiye ve hedefe ulaşılması .... öğrencilerin keşfetmeye dönük becerilerinde farklılık yaratacağını düşünüyorum. #Ö2*



## 2.e. Fen konularının öğretiminde örnek uygulamalar

Katılımcılar fen derslerinde QR kodları kullanımını hakkındaki görüşlerini belirtirken, bu teknolojinin kullanımına uygun gördükleri farklı konu ve kavramlara değinmişlerdir. Buna ek olarak bahsettikleri fen konularının öğretiminde QR kodlarının nasıl kullanılabileceğini detaylı bir şekilde anlatmışlardır. Katılımcıların QR kodlar kullanılarak öğretim zenginleştirilebileceğini düşündüğü konuların başında periyodik tablo ve elementler gelmektedir. Birçok katılımcı periyodik tablodaki elementlerin QR kod teknolojileri kullanılarak öğretilmesi ile ilgili farklı öneriler sunmuştur. Örneğin katılımcılardan biri periyodik tablodaki elementlerin buldukları yerlere bu elementlerin özelliklerini içeren QR kodların yerleştirilmesi yoluyla elementlerin özelliklerinin öğrencilere öğretilebileceğini belirtmiştir.

*Örnekler üzerinden gittiğimiz zaman, bir periyodik tablo oluşturuyoruz. Periyodik tablodaki tüm elementleri kare kod uygulaması yaptıktan sonra okulun herhangi bir bölümüne yapıştırıyoruz ya da ne bileyim koyuyoruz. Öğrenciler bu kare kod uygulamasını yükledikten sonra gidip okutup en azından o elementin periyodik tablodaki yerini ya da özelliklerini görebiliyor. #Ö6*

Katılımcılar periyodik tablo ve element konularının yanı sıra hücre ve organeller konularında da QR kodların kullanılabileceğini ifade etmiştir. Katılımcılardan biri okulun belirli bölümlerine ilgili bölümün yapı ve işleyişi paralelinde hücre organellerinin QR kodlar şeklinde asılarak, organellerin görevlerinin öğrenilmesine katkı sağlayabileceğini belirtmiştir.

*Hücre konusunu QR kod uygulamasıyla öğrencilerimize öğretebiliriz. Örneğin hücrenin bölümleri, organeller, bunlar QR kod ile belirlenip daha sonra okulun farklı bölümlerine asılabilir ... Daha sonra öğrencilerimize görev veririz. Bunları QR kodları gidip okutturmalarını daha sonra da okuttukları bu QR kodların asıldıkları yerle bağlantılarını kurmalarını isteyebiliriz. Böylece hem organellerin isimlerini öğrenmiş olacaklar hem de bunların günlük hayattaki karşılıklarını ilişkilendirmiş olacaklardır. #Ö9*

Diğer bir katılımcı ise bilim insanları ile ilgili hazırlanacak bir tarih şeridine konulacak QR kodların öğrenciler tarafından okutulması ile öğrencilerin bilim insanlarını tanıyabileceklerini düşündüğünü belirtmiştir.

*Örneğin tarih şeridi olsun. Tarih şeridi bilim adamlarının bir konu üzerindeki araştırmaları ile ilgili olsun. Öğrenciler bir tarih şeridi hazırladıklarında işte bilim*



*adamlarının sadece resimlerini koyabilirler. Altlarına kare kod uygulamalarıyla bilim adamları ile ilgili açıklamaları yazabilirler. Okutarak bilim adamları hakkında bilgiler alınabilir. #Ö16*

## 2.f. Ölçme ve değerlendirme

Katılımcıların QR kodların eğitime entegrasyonunda üzerinde en fazla durduğu noktalardan biri de ölçme ve değerlendirme olmuştur. QR kodlarının ölçme ve değerlendirme süreçlerine entegrasyonunda birçok farklı görüş ve öneri ortaya çıkmıştır. Bunlardan birçoğu sınav kağıtlarına yerleştirilecek QR kodlar ile cevap anahtarlarının ya da soru çözümlerinin öğrencilerle paylaşılması noktasında birleşmiştir. Örneğin katılımcılardan biri değerlendirme kağıtlarına QR kodlar aracılığıyla eklenecek videolu çözümlerin öğrencilere yardımcı olacağını belirtmiştir.

*Süreç içerisinde kullanacak olursak dersi anlattıktan sonra hazırladığımız çalışma yapraklarının içerisindeki soruların yanına QR kodlarını koyarsak eğer sorunun nasıl çözüldüğünü anlatan bir video olarak QR kodları koyduğumuzda etkili olacağını düşünüyorum. #Ö17*

Benzer bir şekilde bir başka katılımcı QR kod formatında verilecek cevap anahtarlarının öğrencilere kendilerini değerlendirme fırsatı sunacağını savunmuştur.

*Ayrıca yazılı yapıldıktan sonra yazılı kağıtlarını cevap kağıdı şeklinde öğrencilere QR kod şeklinde verilip kendilerini değerlendirebilirler. #Ö18*

Bir diğer katılımcı ise QR kodlar aracılığı ile öğrencilere çevrimiçi olarak hazırlanan testler verilebileceğini ve öğrencilerin bu testleri birbirleri ile etkileşim içerisinde çözebileceklerini belirtmiştir.

*Google Forms'da hızlı bir şekilde test hazırlayıp, evet test hazırlayıp, o testlerin linkini QR kod ile eşleştirip çocukların ulaşmasını ve birbirleri ile etkileşimli olarak onları gönderip etkileşimli olarak o testlerin çözülmesini sağlayabiliriz. #Ö17*

Son olarak katılımcılardan biri diğer katılımcılardan farklı olarak kullandığı geleneksel ölçme ve değerlendirme araçlarına QR kod teknolojilerini entegre etmek ederek, ölçme-değerlendirme sürecini kolaylaştırmak istediğini ifade etmiştir.

*Kare kod uygulamalarını en çok herhalde sene içerisinde değerlendirme amacı olarak kullanacağımı düşünüyorum. Yani dersin girişinde ve çıkışında yapmış olduğum giriş ve çıkış biletlere var. Sık sık değerlendirme amaçlı hazırlanmış olan sınavları biraz daha kolaylaştıracağını düşünüyorum. #Ö16*

### 3. Pedagojik Sağlıklar

Araştırmaya katılan öğretmenler, QR kodların eğitimdeki potansiyelinden bahsederken sık sık bu teknolojilerin pedagojik açıdan öğrencilere sağlayabileceği faydaların altını çizmişlerdir. Bu noktada öğrencilerin QR kod entegre edilmiş süreçler sonucunda edinecekleri farkındalık, en fazla değinilen pedagojik çıktılardan biri olmuştur. Örneğin bir katılımcı bu teknolojinin sınıflarda kullanılması ile öğrencilerde farkındalık yaratılabileceğini belirtmiştir. Bu farkındalığa sebep olarak ise teknolojik uygulamaların öğrencilerin duygularına hitap ettiğini gerekçe göstermiştir.

*Teknolojik uygulamaların çocukların duygularına hitap ettiklerini ve farkındalık yaratacağından dolayı da yararlı olacağını düşünüyorum...Teknolojik uygulamaların sınıflarda kullanılması çocuklarda farkındalık yaratacağından faydalı olacağını düşünüyorum. #Ö10*

Bunun yanı sıra birçok katılımcı öğrencilerin teknoloji ile ilgili gelişmelerinin öneminden bahsederken, QR kod uygulamalarının öğrencilerin teknolojiyi kullanabilme noktasında gelişmelerine yardımcı olacağını belirtmişlerdir.

*Öncelikle eğitimi tekdüzelikten kurtaracak bir uygulama. Ayrıca öğrencilerin de teknolojiyi kullanma açısından gelişmelerine katkıda bulunacaktır. #Ö11*

### 4. Kullanışlılık

Kullanışlılık teması altında katılımcıların fikirleri genel anlamda QR kod kullanımının alan ve zamandan tasarruf sağladığı yönünde olmuştur. Katılımcıların birçoğu uzun metin ve internet linklerinin QR kod formatına dönüştürülerek daha az yer kaplamalarının sağlanabileceğini savunmuştur. Örneğin katılımcılardan biri öğrencilerin hazırladıkları posterlerde yer verdikleri linkler ve kaynakça gibi bölümlerin QR kodlar ile paylaşıldığında hem alandan tasarruf sağlanabileceğini hem de posterin estetiğinin korunabileceğini belirtmiştir.

*Örneğin öğrenci hazırlamış olduğu bir posterde yazının bir kısmını, örneğin işte bir internet sayfasından almış olduğu yazının bir kısmını ekleyip işte yazının devamını gösteren linki bir QR kodu şeklinde yazının ilgili yerine yada sunumu yada posteri bozmayacak şekilde koyduğunda etkili bir sunum olacağı görüşündeyim. Bunun dışında öğrencinin yine posterinde kullanmış olduğu kaynakçayı, URL'leri yani internet bağlantılarını bir metin dosyası içerisinde QR kodu haline getirerek posterin yine kaynakça bölümünde yani uzun uzun kaynakları yazmaktansa QR kodu şeklinde*

*yazmasının yine postere hem güzellik katacağı hem de kaynakçaya daha rahat ulaşılacağı görüşündeyim. #Ö3*

Buna ek olarak bir diğer katılımcı metinlerde paylaşılması zor olan fotoğraf ve video gibi çoklu medya ürünlerinin QR kod teknolojileri ile rahatlıkla paylaşılabilceğini belirtmiştir. Bilim fuarları örneğinden yola çıkarak öğrencilerin projelerinin hazırlanma sürecini kayda alarak QR kodlar aracılığı ile bu videoları ziyaretçileri ile paylaşabilecekleri açıklamıştır.

*QR kodlarımıza okulumuzda bilim fuarlarını oluştururken kullanabiliriz. Her öğrencinin yaptığı projenin geri planında hangi hazırlık aşamalarından geçtiğini daha önceden videoya çekip linkler oluşturarak QR kodlara koyabiliriz ve bunları da tshirtlerine bastırabiliriz. Böylece arkadaşları da eğlenceli bir şekilde bu linkleri takip ederek bu projenin hazırladıkları projenin arka planında ne olduğu nasıl bir aşamadan geçti bunu takip edebilirler. #Ö19*

QR kodların zamandan tasarruf için kullanılmasına örnek olarak ise bir katılımcının öğrencilere konu dağıtırken geçen zamanın QR kodlar kullanılması halinde daha etkili kullanılabilceğini savunması gösterilebilir.

*Ayrıca öğrencilerimize ödev, performans ve proje ödevleri verilirken öğrencilere konu dağıtımını yapılırken faydalı olacağını düşünüyorum çünkü dersimiz işlenirken zaman kaybediyoruz bunları yaparken. Bu şekilde QR kodları dağıtırsak zamanı daha etkili bir şekilde kullanacağımızı düşünüyorum. #Ö18*

##### 5. Öğretmen-Veli İletişimi

QR kod teknolojilerinin eğitime entegrasyon yollarından bahsederken katılımcıların düşündüğü potansiyel kullanımlardan bir tanesi de öğretmenler ile veliler arasındaki iletişimin daha güçlü ve güvenli hale getirilmesi olmuştur. Bir katılımcı öğretmenlerin velilere haftalık olarak veli bilgilendirme QR kodları gönderebileceğini belirtmiştir.

*Öğrencilerin velilerine bilgi vermek amacıyla her haftanın sonunda veli bilgilendirme QR kodları dağıtılabılır. #Ö18*

Bir diğer katılımcı ise öğrencilerin kendi başlarına ödev takibini yapmada sorunlar yaşadığını söyleyerek ödev takip sisteminin velilerle koordine bir şekilde QR kodlar aracılığı ile yürütülebileceğini savunmuştur.

*Aynı zamanda ödev takip sistemini de QR kod üzerinden yapabiliriz diye düşünüyorum. Biliyorsunuz hani çocuklar çok fazla ödev takibini yapamıyorlar. Biz ne*

*yapabiliriz? Bu kodları velilere yollayabiliriz ve böylece bize geri dönüt verebilirler diye düşünüyorum. #Ö20*

## 6. QR Kod Kullanımını Engellenen-Güçleştiren Faktörler, Sınırlılıklar

Araştırmaya katılan öğretmenler QR kodların eğitimdeki potansiyelinin yanında bu teknolojilerin sınıflarda kullanımının önündeki engellerden de bahsetmişlerdir. Bu faktörler ve sınırlılıklar içsel ve dışsal olmak üzere iki başlık altında kodlanarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

### 6.a. Dışsal faktörler

Katılımcılar QR kod uygulamalarının derslerinde kullanımının önündeki engellerin başında okullardaki teknolojik altyapı yetersizliklerinin olduğunu ifade etmişlerdir. Genel anlamda okul binalarındaki kablosuz internet hizmetlerindeki sıkıntılar ve öğrencilerin akıllı telefon ya da tablet teknolojilerine erişimlerinin olmaması katılımcıların en fazla belirttiği sınırlılıklar olarak ortaya çıkmıştır.

*Yalnız sıkıntı tabii ki teknolojik imkanlar burada devreye giriyor. Öğrencilerin internet erişiminin olması, mobil araçlara sahip olması gibi özellikler burada söz konusu. Şu anki çalışma koşullarım göz önünde bulundurulduğunda köy okulunda görev yapıyorum ve bunu kullanabilmem şu an için mümkün değil. #Ö21*

Teknolojik altyapı ile ilgili sıkıntıların yanı sıra katılımcılar QR kod teknolojilerini derslerinde kullanmalarına engel olarak gördükleri farklı sınırlılıkları da dile getirmişlerdir. QR kod teknolojilerinin eğitime daha verimli entegrasyonu için mevcut sınırlılıkların geliştirilmesinin önemini belirtmişlerdir. Örneğin katılımcılardan biri QR kodları şifreleme özelliği getirilerek sadece belirlenecek kişiler tarafından okunabilecek hale getirilmesini önerirken, diğer bir katılımcı ise QR kodların eğitimdeki kullanımının yaygınlaştırılabilmesi için daha etkileşimli hale getirilmesi gerektiğinden bahsetmiştir.

*QR kod uygulamaları daha interaktif duruma getirilmeli yani o programın içi biraz daha geliştirilmeli. Şimdilik cool ama basit duruyor. #Ö12*

### 6.b. İçsel faktörler

Dışsal faktörlerin yanı sıra katılımcılar QR kodların entegrasyonuna engel içsel durumlara da değinmişlerdir. Bu içsel faktörlerden en yaygın bahsedileni QR kodların öğrenciler arası iletişimde kötüye kullanılması ihtimali olmuştur. Bazı katılımcılar öğrenciler arasında gizli mesajlaşmalarda kullanılabileceğinin hatta bu QR kod teknolojileri ile hakaret içeren mesajlar ya da uygunsuz internet sayfalarının paylaşılma ihtimalini işaret etmişlerdir.

Bu yüzden katılımcılar QR kodların içeriklerinin yalnızca öğretmen tarafından hazırlanması gerektiğinin altını çizmişlerdir.

*Ayrıca vereceğimiz görevlerde kodları sadece öğretmenler hazırlamalı. Çünkü bu kodlar zaten bir nevi şifreleme sistemi olduğu için öğrenciler birbirlerine küfürlü veya hakaretli mesajlar içerikler yollayabilir. Ya da ne bileyim illegal sayfaların paylaşımında kullanılabilir. #Ö12*

Buna ek olarak katılımcılar, öğretmenlerin QR kodları derslerine etkili bir şekilde entegre edebilmeleri için gerekli bilgi ve donanıma sahip olup olmadıkları konusuna şüpheli yaklaşmışlardır. Dolayısıyla öğretmenlerin hali hazırdaki teknoloji yetkinliklerinin QR kod teknolojilerinin derslerde kullanımının önündeki önemli engellerden biri olarak görülmüştür.

*Bunun içinde öğretmenlerin teknolojileri kullanabilmeleri için yeterli bilgi ve donanıma sahip olmaları gerektiğini düşünüyorum. #Ö10*

### **Sonuç ve Tartışma**

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde QR kod kullanımına yönelik görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Verilerin analizi sonucunda araştırma bulguları (1) Öğrenci ilgi, motivasyon ve aktif katılımı, (2) Öğrenme süresince kullanma, (3) Pedagojik sağlıklar, (4) Kullanışlılık, (5) Öğretmen-veli iletişimi, (6) QR kod kullanımını engelleyen-güçleştiren faktörler ve sınırlılıklar temaları altında açıklanmıştır.

Araştırmada katılımcıların QR kodlar ile zenginleştirilmiş fen bilimleri dersi etkinliklerinin, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonlarını olumlu yönde etkileyerek derslere aktif olarak katılmalarını sağlayacağını düşündükleri sonucu ortaya çıkmıştır. QR kodların fen derslerine entegre edilmesi ile öğrenme süreçlerinin öğrenciler tarafından çok daha eğlenceli ve ilgi çekici bulunacağını düşünen katılımcılar, bu şekilde etkinliklerin öğrenci merkezli olacağını ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Law ve So (2010) geleneksel sınıf etkinlikleri ile karşılaştırıldığında, öğrencilerin QR kodlar ile gerçekleştirilen matematik etkinliklerine daha meraklı olduklarını ve bu etkinlikleri ilginç bulduklarını belirtmiştir.

Gradel ve Edson (2012) QR kodların eğitim bağlamında popüler kullanımlarını; basılı kaynaklara güncel bilgilerin eklenmesi, okuldaki etkinlikler ile ilgili bilgilendirmelerin yapılması, fiziki alanların etiketlenmesi, kütüphane servislerine erişim, basılı öğretim materyal ve kaynaklarının zenginleştirilmesi ve geliştirilmesi, bireysel ve grup çalışması yapan öğrenciler için kişiselleştirilmiş destek, seslendirilmiş kitapların ses dosyalarının saklanması, mobil ödev hatırlatıcılar ve farklılaştırılmış öğrenme istasyonları için materyaller şeklinde listelemiştir. Bu araştırmada ise farklı mesleki tecrübelerine sahip fen bilimleri

öğretmenleri QR kodların laboratuvarında, oyun temelli öğrenme ve 5E öğrenme modelinin uygulamasında ve öğrenmeyi destekleme amaçlı kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Aktaş ve Çaycı (2013b), QR kodların eğitim sürecinde kullanılan kaynakları zenginleştirerek, öğrencilerin öğrenmelerinin daha eğlenceli ve etkili bir sürece dönüştürdüğünü vurgulamıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmenler, QR kodların sınav soru ve cevaplarına entegre edilerek özellikle ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanılabileceğini ifade etmiştir. Benzer şekilde So (2011), QR kodların çalışma kağıtları ve sınav sorularında kullanılabileceğine ek olarak soruların cevaplarına eklenecek QR kodlar ile kodlardan öğrenci yanıtlama sistemleri şeklinde faydalanabileceğini de belirtmiştir. So (2011), QR kodlar ile informal öğrenme ortamlarında düzenlenecek etkinliklerin zenginleştirilebileceğini ve kodların blog, wiki gibi web 2.0 araçlarına entegre edilerek sosyal etkileşimi kolaylaştıracağını açıklamıştır. Bu doğrultuda So (2011) QR kodların öğretmen-öğrenci etkileşiminde kullanılabileceğine vurgu yaparken, bu araştırmaya katılan öğretmenler QR kodların öğretmen-veli iletişimini sağlama da kullanılabileceğine ilişkin örnekler vermişlerdir.

Ertmer, Addison, Lane, Ross ve Woods (1999) teknoloji entegrasyonunu engelleyen faktörleri dışsal (birinci dereceden) ve içsel (ikinci dereceden) faktörler olmak üzere iki kategoriye ayırmıştır. Dışsal faktörler öğretmen yeterlikleri dışındaki, bilgisayar ve yazılım eksikliği, zaman yetersizliği, teknik destek eksiklikleri ve yöneticilerin destek olmaması şeklindedir. İçsel faktörler ise öğretmene bağlı olan, öğretmenin teknoloji kullanımı hakkındaki bilgi, beceri ve inançlarıdır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin, QR kod uygulamalarının fen derslerine entegrasyonu önünde okullardaki teknolojik alt yapı yetersizlikleri (internet erişimi, mobil araç yetersizlikleri gibi) gibi dışsal faktörler ile birlikte öğretmenlerin bu teknolojiyi kullanmaya yönelik bilgi eksiklikleri gibi içsel faktörlerin yer aldığını düşündükleri tespit edilmiştir. Chaisatien ve Akahori (2006) kamera ile QR kod arasındaki uzaklık ya da oda ışığındaki yetersizlik gibi nedenlerle QR kodları okuma güçlüklerinin yaşanması, QR kodların derslere ilk entegrasyon sürecinde her bir öğrencinin QR kodlara aşina olabilmeleri için gereken süre ve QR kodların sadece resim formatında oluşturulmalarından kaynaklanan problemleri QR kullanımındaki sınırlılıklar olarak ifade etmektedir. Ayrıca QR kodlara gömülebilecek metinlerdeki karakter sayısının sınırlı olması ve çok karakterden oluşan QR kodların okunabilmesi için yüksek çözünürlükte mobil cihaz kamerasına ihtiyaç duyulması için QR kod kullanımını engelleyebilecek dışsal faktörler arasında sıralanabilir.

İçerisinde bulunduğumuz yüzyılda teknoloji entegrasyonu öğretmenler için vazgeçilmez bir yeterlik olarak görülmektedir (Zhao, 2003). Yenilikçi öğretim yöntemlerini uygulamak isteyen öğretmenlerin uygun teknolojileri derslerine entegre etmeleri gerekse de, pedagojik alt yapısı düşünülmeden kullanılan teknolojiler, öğretmenler için avantajdan ziyade engel haline gelebilmektedir (Bull ve Bell, 2008; Karahan ve Roehrig, 2016). Bu çalışmaya katılan öğretmenler QR kodların fen bilimleri derslerinde kullanılma potansiyellerini değerlendirirken, QR kodların farklı pedagojik sağlıklarının altını çizmişlerdir. Dolayısıyla QR kodların teknoloji kullanmış olmak için kullanılmasının aksine hangi pedagojik avantajları beraberinde getireceğini değerlendirmişler ve entegrasyon önerilerini bu doğrultuda paylaşmışlardır.

## **Öneriler**

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, aşağıdaki önerilerde bulunulabilir.

Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin düşünceleri doğrultusunda QR kodlar, oyun temelli öğrenme, 5E öğrenme modeli gibi farklı yöntem ve tekniklerin uygulamalarında öğretimi ve öğrenmeyi destekleme amaçlı kullanılabilir. Deney araç-gereçleri ile gerçekleştirilmesi planlanan deneye ilişkin video linklerinin QR kodlara gömülmesiyle, kodlardan faydalanılabilir. Ayrıca öğrencilerin deney sürecince çekecekleri video ve fotoğraflarda birleştirilerek, deney raporlarına QR kod şeklinde eklenebilir. Sınıf panolarına, bilim insanlarını tanıtıcı video ve metinler zaman çizelgesi üzerinde QR kodlar şeklinde yerleştirilebilir. Farklı fen konularının öğretiminde (örneğin gezegenlerin, elementlerin, hücre organellerinin, sindirim sistemi organlarının özelliklerinin öğretimi gibi) kavramların özellikleri şekiller üzerinde QR kodlara gizlenerek, öğretim süreci zenginleştirilebilir. Ayrıca öğretim sürecinin ölçme-değerlendirme aşamasında da sınav sorularına ve cevaplarına QR kodlar eklenerek kullanılabilir. Öğretmenlerin önerilere ek olarak, informal öğrenme ortamlarında gerçekleştirilecek olan bilim merkezi, müze gibi gezilerde, gezi çalışma kağıtlarına ve yönergelere QR kodlara bilgilendirici metin ve videoların eklenmesiyle gezi-gözlem sürecinin daha etkili gerçekleşmesine katkı sağlayabilir.

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin QR kodlar ile zenginleştirilmiş fen etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı, derse olan ilgi ve motivasyonlarını arttırabileceğini düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda QR kodlar ile zenginleştirilmiş etkinliklerin kullanıldığı deneysel çalışmalar gerçekleştirilerek, QR kod kullanımının akademik başarı, ilgi, motivasyon gibi farklı değişkenler üzerindeki etkileri araştırılabilir.



QR kodların fen eğitimi-öğretimi sürecinde etkili kullanımını sağlamak için, araştırmaya katılan öğretmenlerin de belirttiği dışsal ve içsel faktörler kaynaklı engelleri kaldırma amaçlı çalışmaların yapılması önerilmektedir. Özellikle video linki, internet sayfası gibi çevrimiçi kullanılabilir kaynakların QR kod şeklinde kullanımının yaygın olması nedeniyle, okullardaki internet altyapısının iyileştirilmesi ve öğretmenlere verilecek olan eğitim içeriklerine QR kod kullanım modüllerinin eklenmesi önerilmektedir.

### **Kaynakça**

- Aktaş, C. ve Çaycı, B. (2013a). QR kodların eğitim teknolojilerinde kullanımı. International conference on communication, *Media, Technology and Design*, 375-379.
- Aktaş, C. ve Çaycı, B. (2013b), QR kodun mobil eğitimde yeni eğitim yöntemlerinin geliştirilmesine katkısı. *Global Media Journal*, 4(7). 1-19.
- Ashford, R. (2010). QR codes and academic libraries: Reaching mobile users, *C&RL News*, 71(10), 526-530.
- Awano, Y. (2007). Brief pictorial description of new mobile technologies used in cultural institutions in Japan. *Journal of Museum Education*, 32(1), 17-26.
- Bayrak Meydanoğlu, E.S. (2013). QR code: An interactive mobile advertising tool. *International Journal of Business and Social Research*, 3(9), 26-32.
- Bonifacio, V.D.B. (2012). QR-coded audio periodic table of the elements: A mobile-learning tool. *Journal of Chemical Education*, 89(4), 552-554.
- Bozkurt, A. (2015). Mobil öğrenme: Her zaman, her yerde kesintisiz öğrenme deneyimi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 65-81.
- Bull, G., & Bell, R.L. (2008). Education technology in the science classroom. In R.L. Bell, J. Gess-Newsome, & J. Luft (Eds.), *Technology in the Secondary Science Classroom* (pp.1-7). Arlington, VA: NSTA Press.
- Canbazoglu Bilici, S., Tekin, N., & Karahan, E. (2016). Öğretmen adaylarının fen laboratuvarında QR kodlarla zenginleştirilmiş poster kullanımları. 3. *Uluslararası Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi*, 31 Mayıs-3 Haziran, Muğla.
- Chaisatien, P., & Akahori, K. (2006). Introducing QR code in classroom management and communication via mobile phone application system. *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, Association for the Advancement of Computing in Education, Chesapeake, V A. 2181-2187.

- Chaisatien, P. & Akahori, K. (2007). An application on 3g mobile phone and two dimension barcode in classroom communication support system. In C. Montgomerie & J. Seale (Eds.), *Proceedings of EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology 2007* (pp. 3320-3329). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Chen, X. & Choi, J. (2010). *Designing online collaborative location-aware platform for history learning. Journal of Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 13-26.
- Coleman, J. (2011) QR codes: What are they and why should you care?. *Kansas Library Association College and University Libraries Section Proceedings*. 1(1), 16-23.
- Çataloğlu, E., & Ateşkan, A. (2014). QR (Quick Response) kodunun eğitim ve öğretimde kullanımının örneklenmesi. *İlköğretim Online*, 13(1), 5-14.
- Deloitte (2013). *The state of the global mobile consumer, 2013: Divergence deepens*. 3 Ekim 2016 tarihinde [http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/dttl\\_TMT-GMCS\\_January%202014.pdf](http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/global/Documents/Technology-Media-Telecommunications/dttl_TMT-GMCS_January%202014.pdf) adresinden indirilmiştir.
- Ertmer, P.A., Addison, P., Lane, M., Ross, E., & Woods, D. (1999). Examining teacher beliefs about the role of technology in the elementary classroom. *Journal of Research on Computing in Education*, 32(1), 54-72.
- Gradel, K., & Edson, A. (2012). Qr codes in higher education: Fad or functional tool?. *Journal of Educational Technology Systems*, 4(1), 45-67.
- Işık, D. (2013). Üniversite kütüphanelerinde Web 2.0 teknolojilerinin kullanımı ve Web tabanlı kullanıcı eğitimi için öneriler. *Türk Kütüphaneciliği*, 27(1), 100-116.
- Karahan, E. & Roehrig, G. (2016). Use of Web 2.0 technologies to enhance learning experiences in alternative school settings. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(4), 272-283.
- Law, C., & So, S. (2010). QR codes in education. *Educational Technology Development and Exchange*, 3(1), 85-100.
- Liu, T., & Tan, T. (2007). 2D barcode and augmented reality supported english learning system. The 6th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS 2007)

- Miles, MB. & Huberman, AM. (1994). *Qualitative data analysis* (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Özdamlı, F., & Uzunboylu, H. (2015). M-learning adequacy and perceptions of students and teachers in secondary schools. *British Journal of Educational Technology*, 46(1), 159-172.
- Pons, D., Valles, R., Abarca, M., & Rubio, F. (2011). QR codes in use: The experience at UPV Library. *Serials*, 24(3), 47-56.
- Ramsden, A., & Jordan, L. (2009). Are students ready for QR codes? Findings from a student survey at the University of Bath. Working Paper. University of Bath.
- Rouillard, J. (2008). Contextual QR codes. *Proceedings of the Third International Multi Conference on Computing in the Global Information Technology*. ICCGI 2008. July 27 - August 1, 2008 -Athens, Greece.
- Saran, M. (2013). Mobil öğrenme: Fırsatlar ve zorluklar. K. Çağiltay, Y. Göktaş (Ed.). *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler araştırmalar, eğilimler içinde* (s.697-711). Ankara: Pegem Akademi.
- So, S. (2011). Beyond the simple codes: QR in education. In G. Williams, P. Statham, N. Brown & B. Cleland (Eds.), *Changing Demands, Changing Directions. Proceedings ascilite Hobart 2011*. (pp.1157-1161).
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, CA: Sage Publications, Inc.
- Susono, H., Shimomura, T. (2006). Using mobile phones and QR codes for formative class assessment: *Current Developments in Technology-Assisted Education*, 2, 1006-1010.
- Tarimer, İ. ve Okumuş, İ. T. (2010). Mobil iletişim cihazlarının eğitim aracı olarak kullanılması, Akademik Bilişim Konferansı (AB 2010), Muğla, 67–72.
- Yıldırım, M. ve Bayraktar, C. (2014). İşletmelerde otomasyon ve barkod sistemleri ve muhasebe süreçlerine katkıları. *Uluslararası İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(1), 38-48.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Zhao, Y. (2003). What teachers need to know about technology?: framing the question. In Y. Zhao (Ed.), *What should teachers know about technology?: Perspectives and practices* (pp. 1-14). Greenwich, CO: Information Age Publishing.