



STEM UYGULAMALARINDA ÖĞRETMEN ADAYLARININ KODLAMA EĞİTİMİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Prospective Teachers' Views on Coding Training in Stem Applications

Hasan Güteryüz

Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öğrencisi- guleryuz_hasan@yahoo.com
<https://orcid.org/0000-0002-0941-4969>



Prof. Dr. Refik Dilber

Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
rdilber@atauni.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0002-4814-2265>



Prof. Dr. İbrahim Erdoğan


Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
i.erdogan@alparslan.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0001-5522-9871>



Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi-
Journal of Ağrı İbrahim Çeçen University Social Sciences Institute-
AİCUSBED 6/1 Nisan/April 2020 / Ağrı

ISSN: 2149-3006

e-ISSN: 2149-4053

Makale Türü- <i>Article Types</i> :	Araştırma Makalesi
Geliş Tarihi- <i>Received Date</i> :	26.08.019-
Kabul Tarihi- <i>Accepted Date</i> :	06.03.2020
Sayfa- <i>Pages</i> : 71-83	 https://doi.org/10.31463/aicusbed.610909



<http://dergipark.gov.tr/aicusbed>

This article was checked by

 iThenticate



STEM UYGULAMALARINDA ÖĞRETMEN ADAYLARININ KODLAMA EĞİTİMİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Prospective Teachers' Views on Coding Training in Stem Applications

Hasan Gülerüz

Prof. Dr. Refik Dilber

Prof. Dr. İbrahim Erdoğan

Öz

Bu çalışmanın amacı STEM uygulamaları kapsamında, kodlama eğitimine yönelik fen bilimleri öğretmen adaylarının görüşlerini ortaya çıkarmaktır. Bu kapsamda çalışmaya gönüllülük esasına göre, 2018-2019 eğitim ve öğretim yılında bir devlet üniversitesinde okuyan Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıf öğretmen adayları katılmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın verileri, STEM uygulamaları kapsamında kodlama eğitimi alan 37 kişilik bir çalışma gurubu ile yarı yapılandırılmış öğrenci görüşme soruları kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adayları STEM uygulamaları kapsamında verilen kodlama eğitiminin öğrenmede teoriden çok uygulamaya yönelttiği, öğrenmede kalıcılığın artırdığı, zevk alarak öğrenmeyi sağladığı, sistematik ve alternatif düşünme becerilerinin geliştirdiğini beyan etmişlerdir. Bu çalışma STEM eğitimi kapsamında fen bilimleri ve kodlamanın bütünleştirilmesi ile anlaşılması zor olan soyut bazı fen kavramlarının somutlaştırılarak, öğrenmenin kalıcı ve daha anlamlı olmasının sağlandığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: STEM Uygulamaları, Kodlama Eğitimi, Öğretmen Adaylarının Görüşleri

Abstract

The aim of this study is to reveal the opinions of prospective science teachers about coding education within the scope of STEM applications. Within this scope, the prospective 3rd year teacher of science teaching- at a state university in 2018-2019 academic year- joined to this study on the voluntary basis. Qualitative research method was used in the study. The data of the study was collected by using a semi-structured student interview questions with a study group of 37 people who had education of coding within the scope of STEM applications. The collected data were analyzed by content analysis method. At the end of the study, prospective teachers stated that coding education given within the scope of STEM applications led to practice rather than theory in learning, increased permanency in learning, provided learning with pleasure, and developed systematic and alternative thinking skills. This study shows that some abstract science concept swchich are difficult to understand by integrating science and coding within the scope of STEM education, make learning more permanent and meaningful.

Keywords: STEM Applications, Coding Training, Pre-service Teachers' Opinions

Giriş

STEM eğitimi kapsamında fen bilimleri ve kodlamanın bütünleştirilmesi ile anlaşılması zor olan soyut bazı fen kavramlarının somutlaştırılarak, öğrenmenin kalıcı ve daha anlamlı olmasının sağlanabileceği düşünülmektedir (Gültepe, 2018). Eğitim sisteminde, ezberci anlayış, eleştiremeyen, sorgulamayan, nesiller yerine 21.yy becerileri ile donatılmış yeni bireylerin yetiştirilmesi için erken yaşta kodlama eğitimi ile bu becerileri aşılamaı planlanmaktadır. Öğretmen adayları bu işin tam olarak merkezinde yer almaktadır. Kodlama sadece bilgisayar bilimleri ile sınırlı olmayıp, disiplinler arası etkileşim (STEM) açısından da çok önemlidir. Kodlama eğitimine yönelik içeriğin bir eğitim öğretim yılı içerisinde uygulamaya dayalı olarak nasıl olabileceği hakkındaki görüşleri belirtilmiştir. Öğretmen adaylarının 21. yy becerilerine sahip olması ve dijital çağa ayak uydurmasının gerekliliği dile getirilmiştir.

Meydana gelen teknolojik ve bilimsel gelişmeler ülkeler arasında var olan liderlik yarışını daha da hızlandırmış ve bunun neticesinde bu amaca uygun nitelikli insan yetiştirmek için eğitim sistemlerinde reform yapma yoluna gitmişlerdir. Ülkemizde, bu kapsamda STEM eğitimi de son yıllarda eğitimde kaliteyi artırmak için vurgu yapılan yöntemlerden biri olarak ön plana çıkmaktadır. Bu sayede, İnsanların bilgiye; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği kullanarak ulaşması ve bu kavramları günlük yaşam ile ilişkilendirmesi amaçlanmaktadır. Bu sebeple ülkemizde verilen Fen Bilgisi eğitimine STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) yaklaşımı eğitim ve öğretim programına entegre edilmiştir (Akgündüz vd., 2015). Dünya çapında bilimi temsil eden bu başlık ülkemizde fen eğitimi olarak isimlendirilmekte ve okullardaki basit fen deneylerinden ileri gidememektedir. STEM çıkış yıllarından itibaren ülkeler kalkınma ve liderlik

yapma düşüncesiyle bu alana yönelmişlerdir. Bilimde kalkınma, teknolojiye önem verilmeye dayalı bilim insanları yetiştirilmeye ve teknolojiye önem verilmiştir. Bu amaçlar doğrultusunda ise ülkelere göre farklı görüşler olmasına rağmen ortak amaçları ülkelerinin geleceği için çalışmaların sürdürülebilir olmasıdır. Erken yaşta çocukların üretim odaklı becerileri kazandırmalarını hedef ederek eğitim sistemlerine entegre etmişlerdir. Amaç ise; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını iç içe kullanarak yeni bir ürün ortaya koyarak ülkelerinin ekonomisine fayda sağlamaktır. Bu bağlamda düşünüldüğünde ülke geleceğinde aktif rol üstlenmesidir. STEM eğitiminin iki temel amacı olduğunu belirtebiliriz. Bu amaçlardan birincisi, üniversite düzeyinde bu disiplinlerde meslek seçecek öğrenci sayısını arttırmak, ikincisi ise öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerini arttırarak bu disiplinler ile ilgili problemleri çözmek için günlük yaşamlarında yaratıcı çözümler uygulamalarını sağlamaktır. STEM eğitimi; Meslek seçiminde yardımcı olmak ve disiplinler arası bir öğrenim yaklaşımı olarak belirtebiliriz. Eğitimdeki en önemli kazanımı ise teorideki veriler doğrultusunda ve 21. yüzyıl becerilerine yatkın yeni ürün ortaya koymaktır (Akgündüz vd, 2015).

STEM Eğitimi

STEM disiplinler arası bir öğrenim yaklaşımıdır. Science-Fen, Technology-Teknoloji, Engineering-Mühendislik ve Mathematics-Matematik alanlarının baş harflerinden oluşmakta ve bu alanların birbirine entegre edilmesinde ortaya çıkan bir kavramdır. Farklı bir bakış açısıyla STEM; teorik bilgilerin pratiğe dönüştürülmesi yani yeni bir ürün ortaya koyulmasına STEM denir. Fen Bilimleri öğretim programında belirtilen algıyı, değeri, bilgiyi ve becerileri öğrencilere kazandırmanın yanında Fen bilimleri alanındaki öğrencilerin sahip olması gereken ve hayatı öneme sahip olan mesleki bilincin gelişmesinde de oldukça etkilidir (Gencer, 2015). STEM yaklaşımı, öğrencilerin günlük hayatta herhangi bir problem ile karşılaştığında

anlam üretme süreçlerini ve kendi bilgilerini kullanarak, problemleri anlamayı, çözüm üretmeyi ve sahip olduğu bu becerilerini gelişmesini sağlayarak, kalıcı öğrenmelere ulaşabilmektir (Wang, vd, 2012).

STEM Eğitiminin Öğrenciye Katkıları Nelerdir?

STEM eğitimi üretim odaklı olmasının yanı sıra eleştirel düşünme, yaratıcılık, yenilenme, problem çözme, Üretkenlik ve Sorumluluk gibi 21. Yüzyıl becerilerini de barındırmaktadır. Maddeler halinde belirtmek gerekirse STEM eğitiminin kazandırdığı yetiler;

- Eğitim programının içeriğini canlandırıcı bir öğrenme ortamı sağlar.
- Öğrencilerin yeni buluşlar keşfetmesini, olaylar arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamaları olanağını sağlar.
- Yeni ürün ortaya koyarak, ekosisteme katkı sağlar.
- İşbirliği ve bağımsız çalışma yoluyla öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliğini geliştirir.
- Öğrencileri esneklik ve güven içinde düşünmeye teşvik eder.
- Yüzyıl becerilerini kazandırmaya olanak sağlar.
- Karşılaştıkları sorunlara daha kısa ve çözümler üretmeyi sağlar.
- Öğrenme motivasyonunu artırır.
- Tasarım odaklı düşünme ve yenilikçi olmayı sağlar (Akgündüz vd, 2015).

Kodlama Eğitimi

Günümüzde hızla gelişen teknolojiye uyum sağlamak, yetişmek ve tüketen bir toplum olmaktan sıyrılıp üreten bir toplum haline gelebilmek için kodlama eğitimi daha fazla önem kazanmıştır. 21. yy becerilerine sahip, ihtiyacı belirleme, ürün geliştirme ve problem çözme yeteneklerine sahip, teknolojiyi etkili bir biçimde kullanan bireylerin eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Kodlama eğitimi çağımızın eğitim sisteminde vazgeçilmez unsuru haline gelmiştir. Özellikle robotik kodlama, robot yapımı ve yapay zekâ üzerine çalışmalar hız kazanmıştır. Kodlama, bir yazılım dili kullanarak bilgisayar programı yazmaktır. Kodlama eğitiminde, öğrencilerin

bilgisayarlara yazdıkları talimatları(kodları) adım adım izlemeleri elde edilen verileri analiz sentez ve değerlendirme süreçlerinden sonra tekrar başa dönüp düzeltme yapmaları beklenmektedir. Ortaya çıkacak hata payını en aza indirmesidir(Şenol ve Demirer, 2017). Temel kodlama mantığı; verilen, istenen ve çözüm üretme aşamalarından oluşmaktadır. Kodlama mantığı, gerek endüstride gerekse okullarda giderek günlük hayatın önemli bir parçası haline gelmektedir. Hızlı bilgi artışı sağlanan toplumlarda, insanların hızlı gelişimini ve değişimini beraberinde getirmektedir. Programlama öğrenmek insanda var olan problem çözebilme, yaratıcı ve sistematik düşünebilme, olaylar arasındaki ilişkileri görebilme gibi beceriler ortaya çıkmasına yardımcı olmaktadır. Düzce Kodluyor projesi buna örnek gösterilebilir. Kodlama eğitimi sayesinde, öğrencilerin bu becerileri küçük yaşlardan itibaren kazanmasına ve kullanılmasına fırsat oluşturmaktadır (Gültepe, 2018).

STEM uygulamaları kapsamında kodlama sayesinde önemli bir yöntemin sonuçlarını gerçek dünyada görmeyi denemeyi ve ölçmeyi sağlamaktadır. Böylece soyut kavramların somutlaştırılarak öğretilmesi için eğitimde robot gibi önemli bir araç kazanmış bulunuyoruz. Robotlar fen bilimleri, matematik, kimya ve benzeri birçok alandaki kavramların “yaparak ve yaşayarak öğrenme” yöntemiyle öğretilmesi için etkinlikler tasarlama fırsatı sağlamaktadır. Bunu yanı sıra robotlar çocukların özellikle çok ilgisini çeken nesnelere sahiptir. Robotlarla etkinlik yapmak çocuklar için yüksek bir güdülenme sağlamaktadır. Bu durum öğrenmede kaldıraç etkisi yaratmaktadır (URL-2).

Kodlama ile fen bilimleri arasındaki ilişkiye baktığımızda; Fen bilimlerinin birçok konusu soyut kavramlardır. Geçmişte İlkokulda saymayı öğrenirken fasulye ve ceviz gibi somut nesnelere kullanılırdı. Aslında bu yöntemler soyut kavramları öğrenebilmemiz için o dönemin araçlarıydı. Hızla dijitalleşen dünyamızda artık soyut kavramları somutlaştırmaya ya da en azından görsel hale getirmeye yarayan yeni araçlara sahibiz. Öğrenmeyi

kolaylaştıracak araçlardan en önemlisi bilgisayar ve ardından internet olmuştur. Günümüzde ise daha özel bir alan olan kodlama ön plana çıkmıştır.

STEM Temelli Uygulamalarda Kodlama Eğitimin Faydaları

- Bilimi soyut bir kavram olmaktan kurtarır. Bilimsel çalışmalarını elle tutulur, heyecan verici, bir araca dönüştürür.
- Bilimi gerçek hayata ait problemleri çözmek için kullanmalarını sağlayarak merak etmeyi, çözüm bulmayı öğretir, soru sorma özgüveni kazandırır.
- Mühendislik, teknoloji ve yazılım ile ilgili deneyim ve keşifler yaşayarak bilimden heyecan duymalarını sağlar (URL-1).

Kazanımları

- Algoritma kurma ve kurulan algoritmayı kodlama
- Hesaplamalı düşünme temelinde analitik düşünebilme
- Programlı ve değişkenleri dikkate alarak işlemler yapabileme
- Problemler için en kısa yoldan çözüme ulaşma
- Olaylara ve problemlere farklı bakış açılarıyla bakabilme
- Sistemli ve yaratıcı düşünebilme
- Gerçek bir programlama dilini öğrenme (URL-1).

Çalışmanın Amacı:

Yöntem

STEM uygulamaları kapsamında verilen kodlama eğitimi hakkında fen bilgisi öğretmenliği, öğretmen adaylarının algılarının incelenmesidir. Öğretmen adayların kodlama eğitimi hakkındaki görüşleri, önerileri ve öğrenciler üzerinde nasıl bir etki bıraktığı gözlemlenerek anlamlandırılmak istenmektedir.

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır. Nitel araştırma olgu ve olayları içinde buldukları doğal ortamda araştırmayı ve anlamayı esas alan bir yaklaşımdır. İçerik analizi,

belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir tekniktir (Büyüköztürk vd. 2013).

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu bir devlet üniversitesinde öğrenim gören Fen Bilgisi öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Öğretmen adayları gönüllük esasına göre katılım göstermişlerdir.

Veri Toplama Araçları

Kodlama eğitimi ile alakalı alan yazın taramasından sonra araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları alanında uzman iki bilim insanına değerlendirilmesi için verilmiştir. Onlardan gelen dönütler doğrultusunda ilk hazırlanan sorularda bazı değişiklikler yapılmıştır. Değişiklik yapılan bu sorular çalışmaya katılmayan 5 öğrenci uygulanmış ve yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulardan ne anladıkları sorulmuştur. Onlardan gelen dönütler ile birlikte araştırmacı ve uzmanlar bir araya gelmiş ve STEM uygulamalarında kodlama eğitimi alakalı yarı yapılandırılmış görüşme formunun son halini vermiştir. Gönüllü olarak katılan öğretmen adaylarına hazırlanan aşağıdaki yarı yapılandırılmış görüşme soruları sorulmuştur.

Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu Soruları

- 1- Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaların size katkıları nelerdir?
- 2- Öğrenci açısından fen derslerinde STEM temelli uygulamalarda kodlama eğitiminin verilmesinin avantajları nelerdir?
- 3- Kodlama öğrenmek sizin üzerinde nasıl bir etki bırakmıştır?
- 4- Kodlama öğrenmenin öğretmen adaylara ne tür katkıları olmuştur?

Verilerin Analizi

Bu bölümde, 2018-2019 eğitim ve öğretim yılının 2. döneminde fen bilgisi öğretmenliği 3. Sınıf öğretmen adaylarıyla STEM uygulamalarında kodlama eğitimi ile alakalı olarak yapılan görüşme soruları ve analizleri yer

almaktadır. Elde edilen veriler önce araştırmacı tarafından kodlanmış ve daha sonra alanında uzman iki araştırmacının değerlendirilmesine sunulmuştur. Uzmanlarla yapılan değerlendirmeler neticesinde gerekli değişiklikler yapılmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından kategoriler oluşturulmuştur. Oluşturulan kategoriler uzman görüşlerine sunulmuş ve onlarla yapılan görüşmeler neticesinde uzlaşılan noktalarda kategoriler belirlenmiştir. Analizler neticesinde elde edilen verilerin yüzde ve frekans tablosu oluşturulmuştur. Yapılan analizlerin frekans ve yüzdeleri tablolar halinde belirtilmiştir.

Tablo: 1 *Fen Bilimleri dersinde STEM uygulamalarının size katkıları nelerdir?*

	f	%
Teoriden çok uygulamaya yöneltmesi	29	26.6
Öğrenmede kalıcılığın artırması	24	22
Derslerin sıkılmadan eğlenceli geçmesi	19	17.4
İlgimi ve merakımı artırması	15	13.8
El becerimin gelişmesi	13	12
Konuları zevk alarak öğrenmesi	9	8.2
Toplam	109	100

Tablo 1 incelendiğinde en yüksek %26.6 teoriden çok uygulamaya yöneltmesi, % 22 oran ile öğrenmede kalıcılığın artması takip etmektedir. En düşük % 8.2 oranıyla konuları zevk alarak öğrenmesi şeklinde görülmektedir.

Tablo:2 *Öğretmen adayları açısından STEM temelli uygulamalarda kodlama eğitiminin verilmesinin avantajları nelerdir?*

	f	%
21. yy becerilerine sahip olması	17	30.3
Teknoloji yakından takip etmesi	15	26.7
Yaratıcı düşünmenin sağlanması	11	19.7
Robotik kodlama ve yapay zekâ hakkında farkındalığın sağlanması	9	16.1
Sistematiik ve alternatif düşünme becerilerinin gelişmesi	4	7.2

Toplam	56	100
--------	----	-----

Tablo 2 incelediğinde en yüksek %30.3 oranla 21. yy becerilerine sahip olması, en düşük %7.2 oranla Sistematik ve alternatif düşünme becerilerinin gelişmesi şeklinde görülmektedir.

Tablo: 3 *Kodlama öğrenmenin sizin üzerinizde nasıl bir etki bırakmıştır?*

	f	%
Dijital çağa ayak uydurmanın gerekli olduğunu anlaması	15	36.6
Öz güvenimi artırması	13	31.8
STEM okuryazarı olmanın gerekli olması	5	12.2
Programlama ve yazılım dili hakkında olumlu tutum sahip olması	5	12.2
Teknolojiye olan merakımı olumlu yönde artırması	3	7.2
Toplam	41	100

Tablo 3 incelendiğinde en yüksek % 36.6 oranla Dijital çağa ayak uydurmanın gerekli olduğunu anlaması, en düşük %7.2 oranla Teknolojiye olan merakımı olumlu yönde artırması şeklinde görülmektedir.

Tablo: 4 *Kodlama öğrenmenin öğretmen adaylarına ne tür katkıları olmuştur?*

	f	%
Öğretmen adayların daha donanımlı olmasını sağlaması	24	34.8
21. yy becerilerine sahip olması	19	27.6
Üst düzey düşünme becerilerin gelişmesini sağlaması	11	16
Problemlere karşı çözümler odaklı olması	8	11.5
Diğer öğretmen adaylardan daha farklı düşünmesi	7	10.1
Toplam	69	100

Tablo 4 incelediğinde en yüksek %34.8 oranla Öğretmen adayların daha donanımlı olmasını sağlaması, en düşük oranla %10.1 oranla diğer öğretmen adaylardan daha farklı düşünmesi görülmektedir.

STEM uygulamalarında kodlama eğitimi ile ilgili verilerin analizine bakıldığında özellikle öğretmen adaylarının kendi alanına hakim ve donanımlı olma, dijital çağa ayak uydurma, 21. y.y becerilerine sahip olma, teknolojiyi yakından takip etmeye katkı sağladığını vurgulamaktadırlar. Dünyada STEM eğitimi kapsamında fen eğitiminde kodlama eğitimi kullanımına yönelik çalışmalara bakıldığında da, özellikle dijital çağ ayak uydurma, gelişmiş bir teknoloji takip edebilme ve alanında uygulama konusu ön plana çıkmaktadır.

STEM uygulamaları kapsamında planlanan robotik etkinlikler matematik, fen bilimleri alanlarındaki edinilmesi gereken kazanımlara uygun olarak planlanabilir. Fakat sadece matematik alanındaki bir kavram için planlama yapıldığında bile robotik etkinlik ve kodlamanın doğası gereği fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanları kapsamaktadır. Bu noktada matematikte hedeflenen bir kazanım sağlanırken aynı zamanda yapılan robot inşası ve kodlama aşamalarında sistematik düşünme, problem çözebilme ve olaylar arasındaki ilişkileri görebilme yetenekleri de eşzamanlı olarak gelişmektedir. Öğretmen adayların kodlama eğitimine yönelik tutumları ve motivasyonları olumlu bir şekilde geliştiği görülmektedir.

Kodlama konusunda öğretmen adaylarına verilen eğitimlerde öğretmen adayları bu konulara teşvik edilirken somut çıktılar oluşturulduğundan dolayı bilgiler teoriden pratiğe aktarılmış oluyor. Verilen kodlama eğitiminden sonra sürdürülebilirliği sağlanmış olur.

Sonuçlar

Alan yazın incelendiğinde; robotik ve kodlama eğitimi alanlarında yapılan çalışmalarda benzer sonuçlar elde edildiği görülmektedir. (Gültepe, 2018, Şenol ve Demirer, 2017; Şenol, Büyük, 2015; Datteri, Zecca, Laudisa ve Castiglioni, 2013; Welch ve Huffman, 2011; Baptista, 2009; Sullivan, 2008; Silva, 2008; Benitti, 2008; Vollstedt, 2005).

STEM uygulamaları kapsamında kodlama eğitimi alan öğrencilerin bu yönteme yönelik görüşlerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada verilen eğitimin olumlu sonuçlar ortaya çıkardığı söylenebilir. Öğretmen adayların 21. yy becerilerine sahip olması ve dijital çağa ayak uydurmasının gerekliliğini dile getirmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar incelendiğinde; STEM kapsamında, fen bilimleri ve kodlamanın bütünleştirilmesi ile anlaşılması zor olan soyut bazı fen kavramlarının somutlaştırılarak, öğrenmenin kalıcı ve daha anlamlı olmasının sağlanabileceği düşünülmektedir. Öğretmen adayların aldıkları eğitimle ilgili olarak eğlendikleri ve motivasyonlarını artırdığı yönünde görüş belirtmişlerdir. Kodlama eğitimi ile ilgili çalışmaların sonuçlarından hareketle, kodlamanın fen bilimleri öğretiminde çok önemli bir gereklilik olma yoluna girdiği görülmektedir. STEM kapsamında kodlamanın Fen Bilimleri dersi ile entegrasyonunun sağlanmasında fazla zorluk çekilmeyeceği açıktır. Fen bilimleri öğretmen adaylarından alınan dönütlere bakıldığında STEM uygulamaları kapsamında kodlama eğitimin faydaları ve önemi vurgulanmıştır. 21. yy becerisi olarak kodlama eğitimin ders olarak verilmesi gerekmektedir. Çünkü öğretmen adayların dijital çağa ayak uydurmaları gerekmektedir.

STEM uygulamaları kapsamında kodlama eğitimi gibi önemli bir yöntemin sonuçlarını gerçek dünyada görmeyi, denemeyi ve ölçmeyi sağlamaktadır. Böylece kodlama sayesinde soyut kavramların somutlaştırılarak öğretilmesi için eğitimde robot gibi önemli bir araç kazanmış bulunuyoruz. Kodlanmış robotlar fen bilimleri, matematik, kimya ve benzeri birçok alandaki kavramların “yaparak ve yaşayarak öğrenme” yöntemiyle öğretilmesi için etkinlikler tasarlama fırsatı sağlamaktadır. Bunu yanı sıra kodlama öğrencilerin özellikle çok ilgisini çeken eğlenceli bir programdır. Kodlama ile etkinlik yapmak öğrenciler için yüksek bir güdülenme sağlamaktadır. Bu durum öğrenmede kaldıraç etkisi yapmaktadır.

Kaynakça

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu. İstanbul: Scala Basım.
- Baptista, R.M. (2009). Utilização de um sistema robótico em experiências de Física, Departamento de Física, Faculdade De Ciências Universidade Do Porto, Junho.
- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers&Education*, 58(3), 978-988.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Datteri, E., Zecca, L., Laudisa, F. & Castiglioni, M. (2013). Learning to explain: The role of educational robots in science education, *Themes in Science and Technology Education*, 6(1), 29-38. URL:<http://earthlab.uoi.gr/theste>
- Gencer, A. S. (2015). Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1), 1-19.
- Gültepe, A. (2018). Kodlama Öğretimi Yapan Bilişim Teknolojileri Öğretmenleri Gözüyle Öğrenciler Kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi-International Journal Of Leadership Training*, 2(2), 50-60.
- Sullivan, F. V. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.
- Şenol Ş., Demirer V., (2017) Kodlama Eğitiminden Robot Teknolojisine Giden Sistematikte Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi Öğretim Programı Örneği ve Öğretmen Görüşleri. 26. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi, 20-23 Nisan 2017.

- Şenol, a. K., Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: robolab. *Electronic turkishstudies*, 10(3).
- URL-1 <http://www.makerteknoloji.com/bizden-yazilar/kodlama-ogrenmenin-faydalari>
- URL-2 <https://www.aknetegitim.com/BLOG/KODLAMA-ve-ROBOTiK-EgiTiMi>
- Wang, Y., Li, H., Feng, Y., Jiang, Y. ve Liu, Y. (2012). Assessment of programming language learning based on peer code review model: Implementation and experience report. *Computers and Education*, 59(2), 412–422. doi:10.1016/j.compedu.2012.01.007.
- Welch, A., & Huffman, D. (2011). The effect of robotics competitions on highschool students' attitudes toward science. *School Science and Mathematics*, 111(8), 416-424.
- Vollstedt, A. M. (2005). Using robotics to increase student knowledge and interest in science, technology, engineering, and math. University of Nevada, Reno.