



KODLAMA VE ARDUINO EĞİTİMLERİ İLE İLGİLİ LİSE ÖĞRENCİLERİNİN GÖRÜŞLERİ

THE VIEWS OF HIGH SCHOOL STUDENTS ABOUT CODING AND ARDUINO EDUCATION

Emine AKKAŞ BAYSAL¹ – Gürbüz OCAK² - İjlal OCAK³

Öz

Teknoloji, sağlık, hizmet gibi pek çok alanda sıkça duyulan 21. yüzyıl becerilerinin, eğitime yansması da son yıllarda karşımıza Stem, kodlama, arduino gibi çeşitli kavramlarla birlikte çıkmaktadır. Bu durum eğitim öğretim sürecinin çağa uyumu açısından son derece önem arz etmektedir. Bu çalışmada Afyonkarahisar Fatih Anadolu Lisesi'nde Erasmus+ K229 projesi kapsamında kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin, bu eğitimler sonrasında kazandıkları becerilerden hareketle, kodlama, arduino ve STEM hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırma nitel bir çalışma olarak planlanıp yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubu, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Araştırmaya, 2018-2019 yıllarında Afyonkarahisar Fatih Anadolu Lisesi'nde öğrenimlerine devam eden 9., 10., 11. ve 12. sınıftan toplam 16 öğrenci katılmıştır (n=16). Araştırma verileri, araştırmacılar tarafından hazırlanan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları” ile toplanmıştır. Veriler, araştırmacılar ve katılımcılar tarafından belirlenen saat ve yerde yazılı olarak kaydedilmiştir. Veriler nitel veri analiz yöntemleri ile analiz edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular, alınan bu eğitimler sayesinde öğrencilerin probleme dayalı öğrenme ve akran destekli öğrenme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini göstermektedir. Öğrenciler bu kodları kullanarak karşılaştıkları bir problem durumuna çözüm üretebilecek robotlar geliştirmekte ve dolayısıyla problemi çözmeye sürecine girmektedirler. Öğrenciler bu eğitimler esnasında çalıştıkları projeler üzerinde yaratıcı düşünme becerileri ile farklı bakış açıları geliştirerek problemlerin çözümüne katkı sağlamaktadırlar.

Anahtar Kelimeler: Kodlama, Stem, Arduino, Öğrenci Görüşleri

Abstract

The reflection of 21st century skills, which are frequently heard in many fields such as technology, health and service, to education, has emerged with various concepts such as Stem, coding and arduino in recent years and it is very important for the adaptation of the education process to the age. In this study, it is aimed to reveal the opinions of the students who received coding and arduino trainings within the scope of Erasmus + K229 project in Afyonkarahisar Fatih Anatolian High School about coding, arduino and STEM based on the skills gained after these trainings. The research was planned and conducted as a qualitative study. The study group of the study was determined by purposeful sampling method which is one of the non-random sampling methods. The study group of the study consisted of 16 students from 9th, 10th, 11th and 12th grades in 2018-2019 academic year(n=16). Research data were collected by “Semi-Structured Interview Forms” prepared by the researchers. The interviews held at the designated time and place were recorded in writing. The data was analyzed with qualitative data analysis methods. The findings of the research show that students' problem-based learning and peer-supported learning skills develop positively through these trainings. By using these codes, students develop robots that can produce solutions to a problem situation they encounter, and thus enter the process of solving the problem. Students contribute to the solution of problems by developing different perspectives with their creative thinking skills on the projects they work during these trainings.

Keywords: Coding, Stem, Arduino, Students' Opinions

¹ Dr. Öğretmen, MEB, Afyon Fatih Anadolu Lisesi, akkasemine85@hotmail.com, Orcid: 0000-0002-5711-0847

² Prof. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Programları ve Öğretim, gurbuzocak@gmail.com, Orcid: 0000-0001-8568-0364

³ Prof. Dr., Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, iocak@aku.edu.tr, Orcid: 0000-0001-6976-5747

Giriş

Günümüz dünyasında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlarda düşünüp üretebilen, sorgulama ve yaratıcılık yeteneğine sahip kişilere olan ihtiyaç giderek büyümektedir. Bundan dolayı, bu sahalarda öğretme-öğrenme süreçlerine yönelik uygulanan programlarda yeniliğe ve farklılığa gidilmesi öğrenme ortamlarının niteliğini olumlu yönde etkileyebilecektir. Bu sebeple son zamanlarda özellikle öğrenme ortamlarında STEM, kodlama ve arduino eğitimlerine ve uygulamalarına oldukça yer verilmektedir. İlk olarak 2001’de The National Science Foundation’un yöneticiliğini yapan Judith A. Ramaley’in eğitime dair bir terim veya kavram şeklinde türettiği STEM, bu tarih itibariyle hızlı biçimde yayılma göstermiştir. Ülkemizde özellikle son yıllarda eğitim alanında hızla yayılmıştır. 21. yüzyıl öğrenci merkezli eğitim sisteminde, içerisinde teknoloji olan her şey öğrencilerin ilgisini çekmektedir. Bu akımların hızla yayılmasının en büyük nedeni de budur. Öğrencilerin, Stem, kodlama ve arduino gibi etkinlikler sayesinde üreten bireyler haline gelmeleri amaçlanmaktadır (Akbaba, 2017). 21. yüzyıl becerileri; doğru bilgiye ulaşabilme yeteneği, sorun çözebilme becerisi, kritik düşünebilme ve karar alabilme, diğer insanlarla iş birliği yapabilme becerisi, hem öz-eleştiri hem de başkalarına karşı eleştiri yapabilme, hayal kurabilme risk alarak girişimde bulunabilme, kendini değerlendirebilme, sorgulama/muhakeme yapabilme yeteneği, kendini doğru ifade edebilme gibi beceriler olarak sıralanabilir (Madden, Webber, Ford ve Crowder, 2018). Bu becerilerle donatılmış öğrenciler, bu yüzyılın gerektirdiği özelliklere sahip bireyler olabilirler. Üretebilen, sorgulayan, yeniliklere açık olan öğrenciler hem akademik anlamda gelişebilir hem de bu özellikleri sayesinde daha girişimci bireyler olabilirler.

Ülkemizde kodlama eğitimi, 2012 yılından itibaren 5. sınıflardan başlamak üzere Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersi kapsamına alınmıştır. Son dönemlerde kodlama eğitiminin yaş aralığının daha da düşürülmesi, 1. sınıftan 4. sınıfa, tüm yaş gruplarında bu içeriğin eklenmesi gündeme gelmiştir. Süreçte bu tür değişikliğe gitme fikri ile kodlama eğitiminin önemi vurgulanmış, küçük yaşlardan itibaren eğitimin her kademesinde yer verilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde yurt dışında da kodlama eğitiminin 5 yaşına kadar düştüğü, 5-6, 7-11, 11-14 yaş olmak üzere tüm gruplara özel programlama eğitimleri planlandığı görülmektedir. Uygulanan programlar ile öğrencilerden özellikle algoritmik düşünme, programlama ve özgün ürün geliştirme gibi becerileri geliştirmeleri beklenmektedir (Saygıner ve Tüzün, 2017; Arslan, 2017). Öğretim programlarında yer alan bu değişimlerle birlikte öğrenciler son zamanlarda STEM, arduino, kodlama, robotik vb. kavramlarla tanışmışlardır. Bu kavramlarla tanışan öğrenciler eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, algoritmik düşünme gibi becerilerin sadece bu alanlarda değil tüm alanlarda onlara katkı sağlayacağını fark edebileceklerdir.

Programlama genel olarak komutlar kullanılarak bilgisayara istenilen işlerin yaptırılması olarak tanımlanabilir. Bu haliyle bilgisayarın anlayacağı komutları anlamlı ve kurallı biçimde bir araya getirmek gibi algılsa da eğitsel açıdan değerlendirildiğinde programlama eğitimi çok daha karmaşık zihinsel süreçler içermektedir (Sırakaya, 2018). Programlama öğrenen öğrenciler matematik ve bilgisayar bilimlerine yönelik kavramları (Monroy-Hernandez ve Resnick, 2008; Shin, Park, ve Bae, 2013) öğrenmenin yanı sıra yaratıcı düşünme, eleştirel analiz, sistematik deney ve süreç boyunca sürekli öğrenme (Monroy-Hernandez ve Resnick, 2008) gibi becerilerini de geliştirmektedir. Yıldırım ve Altun’a (2015) göre, STEM eğitimi; farklı disiplinleri bir araya getiren, öğrencilerin etkili ve kaliteli öğrenmesine imkân veren, öğrenilen bilgilerin günlük yaşamla ilişkisini kurarak anlamlı öğrenmeyi sağlayan ve son olarak 21. yüzyıl yaşam becerilerinin gelişmesine katkı sunan bir yaklaşımdır. STEM okuryazarlığı eğitiminin amaçları düşünüldüğünde, robotik

turnuvaların, öğrencilerin kodlama becerilerinin oluşmasında ve ileriki hayatlarında olumlu etki yaratacağı söylenebilir. Bu süreçler öğrencileri tüketici olmaktan üretici olmaya yönlendirebilir. Teknolojiyle etkileşim içinde olan çocukların iletişim, işbirlikçi çalışma, sıra ile çalışma gibi sosyal gelişim için önemli etkinliklere katıldıkları gözlemlenmiştir. Örneğin, Fessakis, Gouli ve Mavroudi (2013) yaptığı çalışmada programlama eğitimini öğrenenlerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Yine Kalelioğlu ve Gülbahar (2014); Chiu (2014); Bahçeci, Dokumacı ve Celan (2016) yaptıkları çalışmalarda kodlama eğitimleri alan öğrencilerin iş birliği içerisinde daha eğlenceli ve teknolojiyi amaca uygun bir şekilde kullandıkları sonuçlarına ulaşmışlardır. Bununla birlikte, öğrencilerin derslerdeki başarılarının arttığına dair çalışmalar (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005; Karamustafaoğlu, Çakır ve Topuz, 2012) bulunmaktadır. Bu çerçevede teknoloji kullanımında sosyal etkileşim için uygun ortamın hazırlanması önemlidir (Kartal ve Güven, 2006). Bu ortamlar okulların değişen dünya şartlarına ve gelişen teknolojiye uyum sağlamasına kolaylık sağlayabilir. Teknoloji ve bilim anlamında belirli standartları yakalayan okulların öğrencilerine sunacağı imkanlar çeşitlenebilir ve dolayısıyla donanımlı bireyler yetişmesi yolunda önemli adımlar atılabilir.

Kodlama eğitimleri, öğrencilerin soyut ve belirsiz olan bilim konularına algılamasını kolaylaştırmaktadır (Miglino, Lund ve Cardaci, 1999). Kobsiripat (2015) çalışmasında kodlama ile yapılan öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştirilmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Rizvi, Humphries, Major, Jones ve Lauzun(2011), programlama yapan öğrencilerin, yüksek derecede öz-yeterlik algılarına sahip olduklarını belirtmektedir. Kılınç, Koç Şenol, Eraslan ve Büyük (2013) tarafından yapılan bir araştırmada öğrencilerin çoğunluğunun robotiğin diğer sınıflarda ve derslerde uygulanması önerisinde bulunduğu ve robotik projeleri yaptıktan sonra fen bilimleri dersine karşı öğrencilerin ilgisinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Kısacası, kodlama, arduino, STEM, kodlama gibi bilim ve teknolojiyi okulla entegre etmeyi başaran çalışmalar öğrencilerin düşünme becerilerini çeşitli açılardan harekete geçirmektedirler. Bu çalışmada bu noktalar, probleme dayalı öğrenme, akran destekli öğrenme, eleştirel, analitik, iş birlikli, yaratıcı düşünme, bilgisayarlı nitelikli kullanma, sosyal medyayı nitelikli kullanma, sosyal gelişim, sayısal ve sözel derslerdeki akademik başarı ile yabancı dil gelişimleri olarak belirlenmiş ve kavramlar üzerine öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.

Amaç ve Önem

Bilim ve teknolojideki gelişmeler, bu alanda çalışacak ve ilgi duyacak bireylerin yetiştirilmesi ile mümkündür. Bilim ve teknolojinin her alanda gelişmesi eğitimde de teknolojinin uygulanmasını gerekli kılmaktadır (Özmen, 2004). Dolayısıyla okullarda yapılan STEM, arduino ve kodlama eğitimleri bu gelişmelerin ilk basamağını oluşturacaktır. Bu alanlara ilgi duyan öğrencilerin küçük yaşlarda tespit edilerek yönlendirilmesi ya da bu ilgilerinin ortaya çıkarılması ekonomik ve teknolojik gelişimleri sağlayacak beyin takımının oluşmasına katkı sağlayabilir. Bireylerin, bilgiyi sorgulayabilen, problem çözme becerisine sahip olan, yaşam boyu öğrenmeyi öğrenen bireyler olarak yetişmesi giderek önem kazanmaktadır. Bu sebeple çağın ihtiyaçları doğrultusunda hareket edebilecek bireylerin yetişmesi öğrenme sürecinin temelini oluşturmaktadır.

Kodlamanın her öğrencinin kazanması gereken bir 21. yüzyıl becerisi olduğu düşüncesi ülkelerin ilköğretim ya da orta öğretim müfredatına görsel kodlama derslerini dahil etmelerini sağlamıştır. Son yıllarda yapılan ve yukarıda da bahsedilen çalışmalar, kodlama öğrenen öğrencilerin karşılaştıkları problemlere karşı çözüm üretme becerilerini geliştirdiklerini göstermiştir. Kodlama becerisi sayesinde yaptıkları hataları daha rahat çözebilen çocukların, sonuçları değerlendirme yeteneklerinin de arttığı ifade edilmektedir

(Resnick ve Silverman, 2005; Coravu, Marian ve Ganea, 2015). Bu sebeple kodlama, arduino ve STEM eğitimleri öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmasına katkı sağlaması bakımından son derece önemlidir. Bu çalışmada Afyonkarahisar Fatih Anadolu Lisesinde Erasmus+ K229 projesi kapsamında kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin, bu eğitimler sonrasında kazandıkları becerilerden hareketle, kodlama, arduino ve STEM hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan soruların cevapları aranmıştır:

- 1- Kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin “öğretim yöntemleri” temasında;
 - a- probleme dayalı öğrenme sürecine,
 - b- akran destekli öğrenme sürecine ilişkin görüşleri nedir?
- 2- Kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin “düşünme becerileri” temasında;
 - a- eleştirel düşünme,
 - b- analitik düşünme,
 - c- iş birlikli düşünme,
 - d- yaratıcı düşünme becerisine ilişkin görüşleri nedir?
- 3- Kodlama ve arduino eğitimleri öğrencilerin “bireysel yeterlikler” temasında;
 - a- bilgisayarı nitelikli kullanmaya,
 - b- sosyal medyayı nitelikli kullanmaya,
 - c- sosyal gelişimlerine ilişkin görüşleri nedir?
- 4- Kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin “akademik başarı” temasında;
 - a- sayısal derslerdeki gelişimlerine,
 - b- sözel derslerdeki gelişimlerine ilişkin görüşleri nedir?
- 5- Kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin “yabancı dil gelişimi” temasında yabancı dil seviyesi ve gelişimlerine ilişkin görüşleri nedir?

Yöntem

Araştırma nitel bir çalışma olarak planlanıp yürütülmüştür. Çok fazla bilinmeyen olduğu durumlarda nitel araştırma metotları ile başlamak çoğunlukla araştırmayı daha nitelikli hale getirir (Patton ve Cochran, 2012). Bu çalışmada da öğrencilerin kodlama ve arduino eğitimlerinden sonra probleme dayalı öğrenme, akran destekli öğrenme, eleştirel düşünme, analitik düşünme, iş birlikli düşünme, yaratıcı düşünme, bilgisayarı nitelikli kullanma, sosyal medyayı nitelikli kullanma, sosyal gelişim, sayıya ve sözel akademik başarı ile yabancı dil akademik başarısı alanlarında görüşlerini ortaya çıkarmak hedeflenmektedir. Bu gerekçe ile bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışmasının açıklayıcı/tanımlayıcı durum çalışması türü kullanılmıştır. Durum çalışması; tek bir durum ya da olayın derinlemesine boylamsal olarak incelendiği, verilerin sistematik bir şekilde toplandığı ve gerçek ortamda neler olduğuna bakıldığı bir yöntemdir. Elde edilen sonuçlarla olayın neden o şekilde oluştuğu ve gelecek çalışmalarda nelere odaklanması gerektiğini ortaya koyar (Davey, 2009). Açıklayıcı/tanımlayıcı durum çalışması ise betimseldir; bir durum hakkında bilgi vermek için bir ya da iki durumu kullanarak verileri yorumlamaya yarar (Datta, 1990).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu, derinlemesine araştırma yapabilmek ve araştırma problemine uygun olarak veri açısından zengin durumlara ulaşabilmek için seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. 2018-2019 yıllarında Afyonkarahisar Fatih Anadolu Lisesi’nde öğrenimlerine devam eden 9., 10., 11. ve 12. sınıftan toplam 16 öğrenci (n=16) çalışma grubunu oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin tamamı, Afyonkarahisar Fatih Anadolu Lisesi proje ekibi tarafından hazırlanan ve kabul gören Erasmus+ 229 projesi kapsamında bir alan uzmanından 2018-2019 eğitim öğretim yılı

boyunca kodlama ve arduino konusunda eğitim almıştır. Öğrenciler, bilişim teknolojileri derslerinde edindikleri teorik bilgileri, kodlama ve arduino eğitimleri sürecinde aldıkları teorik bilgilerle bir araya getirerek atölye çalışmalarında uygulamışlardır. Katılımcılara ilişkin diğer veriler Tablo 1’dedir:

Tablo 1 *Katılımcılara İlişkin Veriler*

Katılımcının Kodu	Cinsiyet	Sınıf Düzeyi	Yaşı	Bölümü
Ö1	Kız	9. sınıf	15	-
Ö2	Kız	9. sınıf	15	-
Ö3	Erkek	9. sınıf	15	-
Ö4	Erkek	9. sınıf	15	-
Ö5	Kız	10. sınıf	16	-
Ö6	Kız	10. sınıf	16	-
Ö7	Erkek	10. sınıf	16	-
Ö8	Erkek	10. sınıf	16	-
Ö9	Kız	11. sınıf	17	Eşit Ağırlık
Ö10	Kız	11. sınıf	17	Sayısal
Ö11	Erkek	11. sınıf	17	Yabancı Dil
Ö12	Erkek	11. sınıf	17	Eşit Ağırlık
Ö13	Kız	12. sınıf	18	Sayısal
Ö14	Kız	12. sınıf	18	Yabancı Dil
Ö15	Erkek	12. sınıf	18	Yabancı Dil
Ö16	Erkek	12. sınıf	18	Sayısal

Veri Toplama Aracı

Araştırma verileri, araştırmacılar tarafından hazırlanan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları” ile toplanmıştır. Formun oluşturulmasında öncelikle ilgili alan taranmış ve kodlama-arduino eğitimi alan öğrencilerin görüşlerini almada temel oluşturacak kavramlar ve bu kavramların yer alacağı temalar belirlenmiştir. Daha sonra ilgili temalara derinlemesine veri sağlayacak kodlar belirlenmiş, bu kodlara ilişkin açık uçlu ve çok miktarda sorular oluşturulmuştur. Soruların yapı geçerliklerini sağlamak ve dil anlatım açısından uygunluklarını kontrol etmek için iki Edebiyat Öğretmeni tarafından gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Formda yer alan tema ve kodların sorular ile ilişkisini incelemek başka bir ifade ile kapsam geçerliğini sağlamak için alan uzmanlarınca (bir öğretim üyesi ve alanda tez yazan bir doktora öğrencisi) gerekli incelemeler yapılmıştır. Elde edilen görüşler doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşme formunda gerekli düzeltmeler yapılmış ve ön uygulama için hazır hale getirilmiştir. Ön uygulama sonucunda gerekli değişiklikler yapılmış görüşme formuna son şekli verilmiştir. Hazırlanan form “Kişisel Bilgiler” ve “Görüşme Soruları” olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Sorular beş temel temaya ait toplam 12 kodla ilişkili 13 sorudan oluşmaktadır. Veri toplama aracının geliştirilmesi sürecinde takip edilen aşamalar, tema-kod-sorulardan oluşan tablo aşağıda verilmiştir

Tablo 2 *Görüşme Sorularının Oluşturulması*

Tema	Kodlar	Görüşme Soruları
1-Öğretim Yöntemi	1a -Probleme dayalı öğrenme	1a -Aldığımız kodlama ve arduino eğitimleri sizin problemlere bakış açınızı nasıl değiştirdi? Karşılaştığınız problemleri çözerken sistematik adımlar takip ediyor musunuz?
	1b -Akran destekli öğrenme	1a -Okulda ya da sosyal çevrenizde karşılaştığımız problemleri çözerken nasıl bir yol takip edersiniz? Tek başınıza mı yoksa grupla mı çözersiniz? Problem çözme basamaklarını kullanır mısınız (problemi belirleme, kaynak tarama, çözüm yolları bulma) 1b -Aldığımız kodlama ve arduino eğitimlerinden sonra problem çözme sürecinde arkadaşlarınızdan destek almaya başladınız mı? Nasıl? Sizce

			problem çözümünde ya da bir proje geliştirmede arkadaş desteğinin katkısı nasıldır?
2-Düşünme Becerileri	2a-Eleştirel düşünme		2a-Karşılaştığınız problemleri çözerken kendi düşüncelerinizi gözden geçiriyor musunuz? Başkalarının bu konudaki düşünceleri sizin için önemli mi? Bu problemlerin çözümündeki benzer ve farklı çözüm yollarını ayırt edebiliyor musunuz? Problemi çözerken nasıl bir yol takip ediyorsunuz?
	2b-Analitik düşünme		2b-Sınıfta ya da derslerde karşılaştığınız bir problemi çözerken, problem oluşturan noktaları ayrı ayrı ele alıp tek tek sorunları çözüyor musunuz? Bir problem çözümünde bütüncül düşünmek mi yoksa parçalara ayırarak ele almak mı sizce daha etkili?
	2c-İşbirlikli düşünme		2c-Problem çözümünde başkalarıyla iş birliği yapmak çözüm sürecini nasıl etkiler?
	2d-Yaratıcı düşünme		2d-Sınıfta ya da derste karşılaştığınız problemlerde farklı bir bakış açısı geliştirebiliyor musunuz? Yeni çözüm yolları buluyor musunuz?
3-Bireysel Yeterlikler	3a-Bilgisayar nitelikli kullanma		3a-Kodlama ve arduino eğitimlerinde aldığımız eğitimler bilgisayar kullanımınızı ne yönde etkiledi? Ne tür programlar öğrendiniz? Eskiyle karşılaştırdığınızda kendinizde bir farklılık görüyor musunuz? Bu nasıl bir değişim?
	3b-Sosyal medyayı nitelikli kullanma		3b-Aldığımız kodlama ve arduino eğitimleri sosyal medya kullanımınızı nasıl etkiledi? Günlük sosyal medya kullanımınızda nasıl bir değişim oldu?
	3c-Sosyal gelişim		3c-Aldığımız kodlama ve arduino eğitimleri sosyal çevrenizi etkiledi mi? Sosyal çevrenizden uzaklaşıp daha bireysel mi takılıyorsunuz yoksa arkadaşlarınızla daha fazla iş birliği mi kuruyorsunuz? Bu eğitimleri sosyal ilişkileriniz açısından değerlendiriniz.
4-Akademik Başarı	4a-Sayısal dersler		4a-Aldığımız kodlama ve arduino eğitimleri matematik, fizik, kimya gibi sayısal derslere bakış açınızı ne ölçüde değiştirdi? Bu eğitimlerin sayısal derslerdeki başarılarınızı nasıl etkilediğini düşünüyorsunuz?
	4b-Sözel dersler		4b-Aldığımız kodlama ve arduino eğitimleri tarih, coğrafya, edebiyat gibi sözel derslere bakış açınızı ne ölçüde etkiledi? Bu eğitimler sizi bu derslerde geliştirir mi?
5-Yabancı Dil Gelişimi	5a-Yabancı dil seviyesi ve gelişimi		5a-Aldığımız kodlama ve arduino eğitimleri yabancı dil seviyenizi etkiledi mi? Kodlama ve arduino eğitimlerinde yabancı dilin önemi sizce nedir? Siz bu eğitimlerle dilinizin gelişeceğini düşünüyor musunuz?

Verilerin Toplanması

Veri toplama aracının hazırlanmasından sonra, her sınıf düzeyinden bir öğrenci olmak üzere toplam dört katılımcı ile pilot görüşme yapılmış ve görüşme formuna son hali verilmiştir. Veri toplama işlemine başlamadan önce belirlenen katılımcılarla kodlama eğitimlerinden sonra görüşmeler yazılı olarak kaydedilmiştir.

Verilerin Analizi

Bu çalışmada toplanan veriler nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analiz yoluyla tema ve kodlara uygun olarak kodlanmış ve derin analiz yapılmaya çalışılmıştır. Verilerin analizinde katılımcılar Ö1, Ö2, ... Ö16 şeklinde kodlanmıştır ("Ö:Öğrenci"; "1:Öğrenci Sırası"). Katılımcıların görüşme formlarında yer alan ifadeleri temaların ve kodların içeriklerine göre kodlanmıştır. Kodlanan ifadelerin tekrar sıklığına göre de frekanslar belirlenmiştir. Bununla birlikte tema ve kodlarda yer alan soruların anlaşılabilirliğini kolaylaştırmak için de katılımcı görüşlerinden örnek ifadelere yer verilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Krefting (1991), nicel araştırmalarda kullanılan geçerlik ve güvenirlik ifadelerinin yerine nitel araştırmalarda inanırlık, sonuçların doğruluğu ve araştırmacının yetkinliği gibi ifadelerin yer almasının çok daha doğru olacağını ifade etmiştir. Benzer şekilde Guba ve Lincoln (1982) nitel araştırmalarda inandırıcılık, güvenilebilirlik, onaylanabilirlik ve aktarılabirlik gibi ifadelerin yer alması gerektiğini belirtmiştir. Bir araştırmanın bulgularının doğruluğunu kontrol etmek için bu stratejilerin bir ya da daha fazlasının belirtilmesi uygun görülmektedir (Creswell, 2003). İnanırlılığı artırmak için pek çok yöntem vardır. Bunlar uzun süreli etkileşim, katılımcı teyidi ve uzman incelemesidir (Holloway ve Wheeler, 1996). Bu çalışmada katılımcılar ile yüksek lisans dersleri süreci boyunca uzun süreli etkileşimler kurularak inandırıcılığı sağlanmaya çalışılmıştır.

Nitel araştırmalarda toplanan verilerin güvenilirliğini sağlamak için kullanılabilir yöntemlerden birisi de eşitilemedir (triangulation) (Patton, 1987). eşitileme iki ya da daha fazla veri toplama yönteminin, iki ya da daha fazla veri kaynağının sonuçlarının karşılaştırılmasıdır. Böylece yöntemlerden birinin zayıf yönleri diğer yöntemin güçlü yönleriyle telafi edilebilir (Mays ve Pope, 2000). Bu çalışmada ise aynı konuda farklı kişilerle görüşülerek veri kaynaklarında eşitilemeye gidilmiş ve çalışmanın güvenirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Aynı zamanda verilerin toplanması, analizi ve yorumlanmasında birden fazla araştırmacı sürece dahil olarak araştırmacı eşitilemesine de gidilmiştir.

Bulgular

Bu araştırma Afyonkarahisar Fatih Anadolu Lisesinde öğrenimlerine devam eden 16 lise öğrencisinin kodlama ve arduino eğitimleri sürecinde edindikleri deneyimleri ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Katılımcılar 2018-2019 eğitim-ğretim yılı içerisinde hem teorik hem de uygulamalı olarak kodlama ve arduino eğitimi almışlardır. Bu bölümde önceden belirlenen temalara ilişkin frekanslara ve alıntılara yer verilmiştir. Araştırmanın birinci alt probleminde “ğretim yöntemleri” teması altında yer alan probleme dayalı öğrenme ve akran destekli öğrenme süreçleri ile ilgili olarak ğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu alt probleme ilişkin veriler Tablo 3’tedir:

Tablo 3 “ğretim Yöntemi” Alt Problemine İlişkin ğrenci Görüşleri

Tema	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
1-Öğretim Yöntemi	1a-Probleme dayalı öğrenme	1,2,4,56,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	f(15)
	1b-Akran destekli öğrenme	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16	f(16)

Araştırmanın birinci alt probleminde öğrencilerin almış oldukları kodlama ve arduino eğitimlerinin onların problemlere bakış açısını nasıl etkilediğini, problem çözme sürecini nasıl ele almaya başladıklarını, bir akran ile birlikte nasıl öğrendiklerini ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Bu gerekçe ile ele alınan ğrenci görüşlerinden örnekler aşağıda yer almaktadır:

“Beni kişisel hayatımda olumlu bir şekilde etkiledi. Problemleri sevdirdi. Karşılaştığım problemler de ise sistematik adımlara başvuruyorum. Karşılaştığım problemleri kodlama eğitimleri aldıktan sonra daha çok düşünüyorum ve bakış aımı olumlu değiştirdi. nce kendi yntemlerimle kendi fikrimle problemi çözmeye çalışırım ama eğer kendim yetersiz kalırsam başkalarınınada danışırım. Yani tek başıma da özebilirim fakat ekiple daha zevkli bir hle geliyor. Problem özme basamaklarından yararlanırım.” (1)

“Olaylara karşı bakış açım sistematik olmakla beraber karşılaştığım sorunları daha kolaylıkla çözmeye yardımcı olmaya başladı. Karşılaştığım problemleri çözerken sırayla hareket ediyorum. İlk önce problemin kaynağını tespit eder kendim çözmeye çalışırım eğer üstesinden gelemiyorsam yardım alırım. Konuşarak çözerim duruma göre arkadaşlarımla ya da tek başıma çözüm yolları ararım. Öncelikle karşılaştığım sorunlar için çözüm yolları ararım.Karşılaştığım sorunları çözerken sorunun neden kaynaklandığını tekrar gözden geçirir eğer üstesinden gelemiyorsam arkadaşlarımdan yardım isterim.” (Ö5)

“Değiştirdi adım adım daha hareket ettim. Daha sağlam ve güçlü bakış açılarımla oluştu. Aldığım eğitim sayesinde çok yönlü düşünmeyi öğrendim ayrıca odak noktası sorunun kaynaklandığı yeri bularak çözmeyi öğrendim. Öncelikle basamak basamak hareket ederim. Benimle ilgili bir problem ise başka bir grubu karıştırmam.Okulda veya sosyal çevremde olan problemleri çözerken temkinli ilerlemeye çalışırım. Çoğunlukla kendim çözmeye çalışırım.” (Ö9)

“Benim problemlere bakış açımı değiştirdi. Artık kodlamayı hayatımızda daha çok kullanmayı planlıyorum. Sistematik adımlar tabiki takip ediyorum fakat kendi tasarımımlarımla da kazandırmak istiyorum.Evet takip ediyorum. Hayatımda ki her engelin geçilebileceği düşüncesi ile istediklerimizi yapabileceğimiz ve her şeyin sıralı düzeni olduğu yönde bakış açımın değişmesinde etkili oldu. Tek başıma çözebileceğim bir sorun ise çözerim eğer topluca bir sorunsu topluca problemimizi çözeriz.Önce düşünürüm problemin oluşunu,gelişmesini ve sonucunu sonra en iyi nasıl çözebilirim diye düşünür aileme büyüklerime ve öğretmenlerime danışırım fikirler edinirim.En iyisinin olacağını düşündüğüm şekilde karşımda ki kişi ile göz teması kurarak sebebinden sonucuna kadar konuşur ve sorunu çözerim.” (Ö13)

Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen veriler, her sınıf düzeyindeki öğrencinin aldıkları kodlama ve arduino eğitiminden sonra problemlere daha sistematik bir şekilde yaklaştıklarını göstermektedir. Gerek sosyal yaşamlarında gerek okulda karşılaştıkları problemleri çözmeye başlamadan önce problemi açık bir şekilde tanımladıkları ve problem kaynağını belirlemeye çalıştıkları görülmektedir. Başka bir ifade ile, öğrencilerin aldıkları kodlama ve arduino eğitimleri onların probleme dayalı öğrenme süreçlerini olumlu bir şekilde etkilemektedir. Bu temaya ilişkin bir diğer kod ise akran destekli öğrenme ile ilgilidir. Bu koda ilişkin öğrenci görüşlerinden alıntılara aşağıda yer verilmiştir:

“Takıldığın yerde arkadaşlarıma sormak güzel böylelikle yardımlaşarak bazı şeyleri başarabiliriz. Aldığım eğitimler sonucunda grupla problem çözenin daha iyi olacağını beraber farklı yollara, seçeneklere başvurduğumuzu ve bu şekilde kendimizi daha iyi geliştirdiğimizi fark ettim. Arkadaşlarımdan desteği büyük.” (Ö2)

“Genelde grup halinde çalıştığımız için iş bölümü yapıyoruz.Birbirimizi tamamlama açısından iyi olduğu söylenebilir.Arkadaşlarımdan yardım alıyorum.Örneğin kodlama yaparken unuttuğum yada takıldığım bölümlerde destek alırım. Destek aldım. Sorunlarda fikir ihtiyacım olduğunda arkadaşlarıma danıştım. Arkadaşımdan bana katkısı fikirlerde yardımcı olur ve yanımda olur.” (Ö6)

“Önceden arkadaşlarıma genellikle ihtiyaç duymazdım ama Arduino eğitimine başladığımdan itibaren arkadaşlarıma problemlerimde yardım etmelerini istedim veya ettim. Fikir alışverişinde bulunuyoruz çoğu zaman. Grup çalışmaları olduğu için arkadaşlarımla yardımlaşabiliyoruz.Evetteşvik edici destekler aldım bence katkısı çok büyük ayrıca arkadaşlarımla anlamadığım bir yer olduğunda daha iyi anladım.” (Ö10)

“Proje geliştirirken unuttuğumuz yada bilmediğimiz yerde arkadaşlarımıza danışmak, onlardan fikir almak sonuca varmakta yardımcı oluyor. Arkadaşlarımdan destek aldım. Benim doğru bildiğim yanlışmış arkadaşım düzeltti, hem bana destek oldu hem de benim yanlış yapmamı önlemiş oldu. Kesinlikle arkadaş desteği önemli çünkü akıl akıldan üstündür, benim yaptığımdan daha iyisini yapar yanında olur destek olur. Evet destek alıyorum. Hepimiz farklı düşünüyoruz birbirimiz ile paylaşıyor en iyisini yapmak için çabalıyoruz. Arkadaş desteğinin fazla olduğunu düşünüyorum.” (Ö14)

Araştırmanın bu kodunda öğrencilerin kodlama ve arduino eğitimleri sürecinde akran desteği alıp almadıkları üzerinde durulmuştur. Buradan elde edilen veriler öğrencilerin gerek eğitimler esnasında gerek eğitimler sonrasında akran desteğine ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Aynı zamanda bu öğrencilerin akran desteği isteme konusunda çekimser davranmadıkları özellikle bu konuda birçoğunun girişimci olduğu dikkati çekmektedir.

Araştırmanın ikinci alt probleminde “düşünme becerileri” temasında yer alan eleştirel düşünme, analitik düşünme, iş birlikli düşünme ve yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Buradan elde edilen verilere ilişkin frekans tablosu aşağıda (Tablo 4) verilmiştir.

Tablo 4 “Düşünme Becerilerine” İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
2-Düşünme Becerileri	2a-Eleştirel düşünme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö9,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(12)
	2b-Analitik düşünme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(16)
	2c-İşbirlikli düşünme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(16)
	2d-Yaratıcı düşünme	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(16)

Araştırmanın bu alt probleminde öğrencilerin öncelikle eleştirel düşünme üzerindeki görüşlerini ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Bu koda ilişkin, farklı sınıf düzeyinden öğrenci görüşlerinden örnekler aşağıda yer almaktadır.

“Arkadaşlarımdan düşüncesinde önemli fakat kendi düşüncem benim için daha ön planda Problemlere karşı çoğu zaman birden fazla çözüm düşünerek doğrusunu uyguluyorum. Kendi fikirlerimi elbette değerlendiriyorum arkadaşlarımdan yorumlarını dinliyorum ekip arkadaşlarımdan düşüncelerine de kulak veriyorum ve onların düşünceleri de benim için oldukça önemli. Problem çözerken arkadaşlarımla fikirlerimi paylaşıyorum.” (Ö2)

“Başkalarının görüşü benim işime yarayabilir bu yüzden önemli. Evet ayırt edebiliyorum. Problemi çözerken kaynağını bulup düzeltmeye çalışırım eğer başarısız olursam yardım alırım. Kendi düşüncelerimi gözden geçiriyorum arkadaşlarımdan da görüşleri benim için önemli arkadaşlarımdan yardım alarak daha çok düşünerek ayırt edebiliyorum. Karşılaştığım problemleri çözerken ilk kendim araştırır, edindiğim bilgileri gözden geçirir, sonrasında çevremdekilerin görüşünü de dikkate alırım.” (Ö6)

“Kendi düşüncelerim benim için daha önemli başkalarının düşüncelerini çok önemsemem. Benzer ve farklılıkları ayırt edilebilirim. Sorunun çözümüne odaklanırım. Evet,

benim düşüncem sonuca başarılı şekilde ulaşıyorsa başkasının ne düşündüğü önemli değil, probleme tam odaklanarak kısa çözümler ile adım atıyorum. Karşılaştığım problemlerde düşüncelerimi gözden geçiriyorum. Problemlerin veya karşıma çıkan engellerin çözüm yollarını ayırt edebiliyorum. Problemi çözerken aniden karar vermeye daha bilinçli daha temkinli kararlar vermeye çalışıyorum.” (Ö11)

“Öncelikle kendi düşüncelerimi gözden geçiriyorum. Önemsediğim insanların fikirleri önemli. Evet. Önce çözüm yollarını düşünüyorum, sonra en mantıklı gelen yolu uyguluyorum.Tabiki de başkalarının düşünceleri de benim için önemli. Kafamda oluşan çözüm yollarıyla benzer ve farklı yolları ayırt edebiliyorum. Problemi çözerken öncelikle kendi düşüncelerimle yapmaya çalışırım eğer olmazsa başkalarının fikirlerini dinlerim yine olmadı diyelim bu işi bilen birinden hocalarımdan yardım alırım. Düşüncelerime önem veriyorum lakin ailemin büyüklerimin ve öğretmenlerimin görüşlerini daha çok önemsiyorum.Farklı çözüm yollarından en iyisi olduğunu düşündüğüm çözüm yolunu deniyor,olmazsa diğer seçenekleri deniyorum.” (Ö14)

Bu koddan elde edilen veriler öğrencilerin genel olarak problem çözüm sürecinde öncelikle kendi düşüncelerini gözden geçirdiklerini, bununla birlikte başkalarının bu konu hakkındaki görüşlerinin de önemli olduğunu göstermektedir. Bu temaya ilişkin bir diğer kod ise “analitik düşünme” ile ilgilidir. Öğrencilerin aldıkları eğitimler sonrasında analitik düşünme becerileri ile ilgili görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Buna ilişkin öğrenci görüşlerinden alıntılar aşağıda yer almaktadır.

“Yerine göre gerektiği gibi yaparım. Benim fikrim, parçaları ele alarak tek tek inceleyerek çözmek daha etkili. Parçaları ele alarak bir çözüme ulaşmak daha kolay. Neyin sebep olduğunu tek tek çözüyoruz. Bence parçalara ayırmak etkili çünkü daha detaylı inceleme şansına sahip oluyoruz.”(Ö3)

“Evet, çözüyorum, bir problemi tek tek ayırt ederek düşünmek bence daha etkili.Parçalara ayırarak ele almak daha etkilidir.Ayrı ayrı ele alıp tek tek çözmeye çalışırım. Hiç bir problem bütün çözülemez. Parçalara ayırarak ele almak daha etkilidir ki problemi daha iyi çözebiliriz.” (Ö7)

“Sınıfımda veya derslerimde karşılaştığım problemleri çözerken ayrı ayrı, tek tek düşünüyorum. Bence bir problem çözümünde ayrı ayrı parçalara ayırmanın daha etkili olduğunu düşünüyorum. Çözümleri daha etkili oluyor.” (Ö11)

“Problem oluşturan noktaları ayrı ayrı tespit edip çözüyorum. Bence problem çözümünde parçalara ayırarak ele almak daha etkili olduğunu düşünüyorum, çünkü yüzeysel düşürsek aynı yada benzer problemlerle yeniden karşılaşabiliriz.Bütün ince ayrıntıları ile düşünüyorum.” (Ö15)

Bu koda öğrenciler büyük orada problemlerin çözüm sürecinin analiz edilmesi gerektiğini, bir problemi bütün olarak ele almanın problem çözüm sürecine çok katkı sağlamayacağını ancak problem belirli aşamalarda analiz edilirse çözüme daha hızlı kavuşacağını ifade etmişlerdir. Bu temada yer alan bir diğer kod da “iş birlikli düşünme” düşünme becerileri ile ilgilidir. Buna ilişkin öğrenci görüşlerinden alıntılar aşağıda yer almaktadır.

“Eğer kendin çözemiyorsan başkasından fikir almak çözüme ulaşmayı hızlandırır. Süreci uzatır ama daha iyi olur. Bazen olumlu bazen olumsuz. Bence daha da hızlandırır.” (Ö4)

“Olumlu etkiler yardımlaşırız. İş birliği yapmak çözüme giden yolda zamandan tasarruf etmeye yardımcı olur. Bakış açısını değiştirmeye yarayabilir. Yapılan işi hızlandırır. Problemin daha hızlı ve doğru bir şekilde çözülmesine yardımcı olur. Aslında problem çözümünde ben ilk önce sağlıklı bir karar vermeye çalışıyorum daha sonra başkalarının görüş ve düşüncelerini alıyorum çözüm sürecine daha sağlıklı yaklaştığımı aniden kadar vermediğimi düşünüyorum.” (Ö8)

“İkimiz de aynı konu üzerinde odağımız aynı ise sonuca daha çabuk ulaşabiliriz. Bazen iyi oluyor, bazen daha kötü. Kesinlikle çözüm sürecini hızlandıracağını düşünüyorum.” (Ö12)

“İşbirliği çözüm sürecini hızlandırır. Hatırlamadığımız ya da kaçırdığımız noktalar olabilir bu da problemin çözümü için önemli bir nokta olabileceğini düşünüyorum.” (Ö16)

Bu kodda öğrencilerin tamamı kodlama ve arduino eğitimlerinden sonra iş birlikli çalışmanın önemini daha da fark etmişler ve eğitimler sürecinde iş birliği içinde çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Bu temaya ilişkin son kod ise “yaratıcı düşünme” becerisidir. Buna ilişkin öğrenci görüşlerinden örnek ifadeler aşağıda yer almaktadır.

“Evet, probleme göre değişiyor. Elimden geldiğince yeni çözüm yolları üretiyorum.” (Ö1)

“Kendi düşüncelerimi göz önünde tutarak farklı çözümler arayıp buluyorum. Geliştirebiliyor yeni çözüm yolları bulabiliyorum.” (Ö5)

“Evet, bulabilirim.” (Ö9)

“Tabiki düşünerek farklı bakış açısı ve yeni çözüm yolları buluyorum. Farklı yöntemler, düşünceler ile çözümü sağlayabiliyorum.” (Ö13)

Öğrencilerin büyük çoğunluğu bu kod ile ilgili olarak, karşılaştıkları problemlere yeni ve farklı açılardan bakmaya çalıştıklarını ifade ederek yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiğini göstermişlerdir. Araştırmanın üçüncü alt problemi olan, kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin bilgisayarlı nitelikli kullanma, sosyal medyayı nitelikli kullanma ve sosyal gelişim gibi bireysel yeterlikleri hakkındaki görüşleri aşağıda (Tablo 5) yer almaktadır:

Tablo 5 “Bireysel Yeterliklere” İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
3-Bireysel Yeterlikler	3a-Bilgisayarı nitelikli kullanma	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(16)
	3b-Sosyal medyayı nitelikli kullanma	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(16)
	3c-Sosyal gelişim	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(16)

Araştırmanın bu alt probleminde öğrencilerin almış oldukları kodlama ve arduino eğitimlerinin öğrencilerin bireysel yeterliklerini nasıl etkilediği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu gerekçe ile ele alınan ilk kod “bilgisayarı nitelikli kullanmadır”. Bu koda öğrencilerin tamamı “kodlama ve arduino eğitimlerinin bilgisayar kullanmayı olumlu şekilde

etkilediği” şeklinde yorum yaptıkları görülmektedir. Öğrenci görüşlerinden örnek ifadeler aşağıda yer almaktadır:

“Tabikide farklılık var bu sayede kendimi geliştirdim bilgisayarda program kullanmayı pekiştirdim,ayarlamama olsun etkileşim olsun bu tür uygulamalarda artık daha iyiyim” (Ö2)

“Bilgisayar kullanmayı çok seviyorum ve daha olumlu etkiledi. Robotları kodlamayı öğrendim ve zihnim daha çok açıldı. Daha çok ayırt edebiliyorum ve daha çok düşünüyorum.” (Ö6)

“Bilgisayarla aram iyiydi sık sık iletişim halindeydim. Ama Arduino eğitimine başladığımdan itibaren Bilgisayarı da yararlı şeyler hakkında kullandığımı sürekli bilgi araştırdığımı sürekli ufkumu genişlettiğimi gördüm. Kendimde fark gözlemledim hem de iyi yönde. Arduino hayatıma çok renk kattı.” (Ö10)

“Bilgisayar kullanmayı daha verimli kullanmama yardımcı oldu. Genelde kodlamaya yönelik programlar öğrendik. Tabiki görüyorum. Bu gerçekten çok farklı bir değişim. Kafamı daha çok kodlamaya ve yapacağımız göreve verdiğim için kendimi geliştirmek adına daha verimli şeyler yaptığımızı düşünüyorum.” (Ö14)

Bu temaya ilişkin bir diğer kod “sosyal medyayı nitelikli kullanmadır.” Yukarıda verilen Tablo 5’te de görüldüğü gibi öğrencilerin tamamı artık sosyal medyayı daha nitelikli, daha kontrollü kullanmaya başladıkları yönünde görüş belirtmişlerdir. Bu koda ilişkin öğrenci görüşlerinden alıntılar aşağıda yer almaktadır:

“Yaptığımız çalışmalarını sosyal medyada paylaştığımız için daha da haşır neşir olduk fakat bu sayede sosyal medyayı eğitim uğruna kullanmaya başladık.” (Ö3)

“Kullanmadığım sosyal medya ağlarını kullanmaya başladım ve daha etkili bir şekilde kullanmaya başladım.” (Ö7)

“Sosyal medya kullanımını değiştirdi, daha çok kodlama adına şeyler araştırıyorum. Sosyal medyanın bir magazin aracı değil de kodlama tarzı şeyleri araştırma olarak da etkili olduğunu düşünüyorum.” (Ö11)

“Sosyal medyada harcadığım vaktin azalmasını etkiledi.Vaktimi yeni bilgiler öğrenmeye kendimi geliştirmek için kullanmaya çabalıyorum.” (Ö15)

Bu temada yer alan son kod ise “sosyal gelişimdir”. Öğrencilerin tamamı aldıkları kodlama ve arduino eğitimleri sayesinde sosyal gelişimlerinin olumlu yönde etkilendiğini ifade etmişlerdir. Buna ilişkin öğrenci görüşlerinden alınan örnek ifadeler aşağıda yer almaktadır:

“Arkadaşlarımız ile daha da yakınlaştık.İş birliği kurmayı tercih ediyorum çünkü farklı fikirleri değerlendirmek gerekir.” (Ö4)

“Daha çok arkadaşlarımla iş birliği içerisindeyim.Bu eğitimler günlük yaşamımda olsun arkadaşlık ilişkilerimde olsun daha yararlı olmaya başladı.” (Ö8)

“Aldığım Arduino eğitimi grup çalışması veya fikir alışverişi çerçevesinde olduğu için bana arkadaşlarımla daha fazla iş birliği içerisinde olmayı sağladı.” (Ö12)

“Arkadaşlarımla iş birliği kuruyorum tartışarak çözüm yolu bulmama yardımcı oluyor ayrıca farklı bakış açıları kurabiliyorum.” (Ö16)

Bireysel yeterlikler ile ilgili alt probleme bakıldığında, bu temanın bütün kodlarına öğrencilerin olumlu yönde görüş belirttikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin almış oldukları kodlama ve arduino eğitimlerinin onların bireysel yeterliklerine katkı sağladığını göstermektedir.

Çalışmanın dördüncü alt problemi ise akademik başarı ile ilgilidir. Bu temada öğrencilerin almış oldukları kodlama ve arduino eğitimlerinin onların akademik başarılarını ne yönde etkilediğini ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Buna ilişkin frekans tablosu (Tablo 6) aşağıda yer almaktadır:

Tablo 6 “Akademik Başarıya” İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
4-Akademik Başarı	4a-Sayısal Dersler	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(16)
	4b-Sözel Dersler	Ö6,Ö7,Ö8,Ö9	f(4)

Öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin ilk kod “sayısal dersleri” ile ilgilidir. Bu kodda öğrencilerin tamamı sayısal derslerinin olumlu yönde etkilendiği şeklinde görüş belirttikleri görülmektedir (Tablo 6). Buna ilişkin öğrenci görüşlerinden örnek ifadeler aşağıda yer verilmektedir:

“Sayısal dersleri daha çok sevmeye başladım. Sevdirdiği için sayısal derslerim eskiye göre daha iyi.” (Ö1)

“Sayısal derslere ilgimizin arttığını düşünüyorum çünkü sayıların arduino ve kodlama sayesinde eğlenceli taraflarını gördük.” (Ö5)

“MF öğrencisiyim bana göre zevkli tarafı bu oluyor” (Ö9)

“Ben Türkçe-Matematik bölümü okuduğum için matematik konusunda bakış açımı iyi düzeyde değiştirdi. Matematik dersine daha çok kafamı vererek çalıştığımı düşünüyorum.” (Ö13)

Öğrencilerin tamamı sayısal derslerinin ve bu derslere olan bakış açılarının almış oldukları kodlama ve arduino eğitimleri ile olumlu yönde değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu temaya ilişkin bir diğer kod ise “sözel derslerdir.” Öğrencilerden bazıları bu kodda da sözel derslerinin almış oldukları kodlama ve arduino eğitimlerinden olumlu şekilde etkilendiği yönünde görüş belirtirken bazıları da etkilemediğini ifade etmişlerdir. Buna ilişkin öğrenci görüşlerinden örnek ifadeler aşağıda yer almaktadır:

“Sözelden çok sayısalda daha etkili oldu bence” (Ö2)

“Kodlamanın matematiksel olduğunu düşündüğüm için bu tarz derslerimi etkilemedi. Geliştirmez.” (Ö5)

“Evet geliştirir bakış açımı ufkumu genişlettiğim için düşüncelerim değişti.” (Ö8)

“Bu eğitim yorum yapma kapasitemi mantık çerçevesinde bir şeyler yapmamı geliştirdi bu eğitimin beni bu derslerde geliştireceğini düşünüyorum.” (Ö9)

Sözel dersler ile ilgili olarak, öğrencilerin bazıları almış oldukları eğitimlerin bu dersleri olumlu etkilediğini ifade etmişler bazıları da ilişkili olmadığını ve etkilemediğini söylemişlerdir.

Araştırmanın beşinci ve sonuncu alt problemi ise “yabancı dil gelişimi” ile ilgilidir. Öğrencilerin buna ilişkin görüşlerinin yer aldığı frekans tablosu (Tablo 7) aşağıda yer almaktadır:

Tablo 7 “Yabancı Dil Gelişimine” İlişkin Öğrenci Görüşleri

Tema	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
5-Yabancı Dil Gelişimi	5a-Yabancı dil seviyesi ve gelişimi	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16	f(16)

Tablo 7’de kodlama ve arduino eğitimlerinin öğrencilerin yabancı dil gelişimlerini nasıl etkilediğine ilişkin öğrenci görüşleri yer almaktadır. Buna göre öğrencilerin tamamı yabancı dil gelişimlerinin ve seviyelerinin almış oldukları eğitimler sayesinde olumlu etkilendiği yönündedir. Öğrenci görüşlerinden örnek ifadeler aşağıda yer almaktadır:

“Evet etkiledi kodlama ve arduinoda işimize yarayacak kelimeler öğrendik.Bu çalışmaları sadece bizim ülkemizde yapmıyoruz diğer ülkedeki şehirlerle de bağlantı içindeyiz dolayısıyla hepimizin ortak dili İngilizce olduğu için iletişimi sağlamak açısından bu çalışmalarda yabancı dil bilmek önemli.Evet gelişeceğini düşünüyorum gelişiyor da zaten.” (Ö3)

“Yabancı dilimi çok olumlu etkiledi. Kodlama eğitiminde yabancı dil çok önemli çünkü yaptığım iş yabancı dil ile iç içe. Kesinlikle dilimin gelişeceğini düşünüyorum” (Ö6)

“Arduino en çok yabancı dilimin gelişmesine yardımcı oldu. Yaparken veya hareket ettirirken daha iyi konuşabilir veya daha iyi kendimi ifade edebiliyorum İngilizce olarak. Bu eğitimin benim dil alanımı geliştireceğini düşünüyorum.” (Ö10)

“Tabiki de yabancı dil seviyemi etkiledi. Bence kodlamada ve arduinoda yabancı dilin önemi yüksek çünkü ara yüzleri yabancı dil olduğu için bizi daha çok geliştiriyor. Kesinlikle geliştireceğini düşünüyorum.” (Ö14)

Bu kodda öğrenciler almış oldukları kodlama ve arduino eğitimlerinin yabancı dil gelişimlerini olumlu yönde etkilediğini ifade etmişlerdir. Buradan hareketle de bu eğitimlerin öğrencilerin yabancı dillerini geliştirdiği ifade edilebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada ortaöğretim düzeyindeki bir okulda Erasmus + projesi kapsamında kabul gören bir projenin desteğiyle kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin kodlama ve arduino eğitimleri ile ilgili çeşitli boyutlar açısından görüşlerini ele almak amaçlanmıştır. Bu anlamda ele alınan ilk boyut öğrencilerin öğrenme yöntemleri ile ilgilidir. Öğrencilerden alınan görüşler, alınan bu eğitimler sayesinde öğrencilerin probleme dayalı öğrenme ve akran destekli öğrenme becerilerinin olumlu yönde geliştiğini göstermektedir. Alınan eğitimler öğrencilerin eldeki bir takım veriler ya da kodlar ile bir sonuca ulaşmasını gerektirmektedir. Öğrenciler bu kodları kullanarak karşılaştıkları bir problem durumuna çözüm üretebilecek robotlar geliştirmekte ve dolayısıyla problemi çözme sürecine girmektedirler. Aynı zamanda öğrenciler bu süreç içerisinde kendilerine çokta aşına olmayan bir takım kavramlarla karşılaşmaktadırlar. Bu durum onları iş birliği içerisinde çalışmaya itmekte ve dolayısıyla da akran desteğini bir anlamda zorunlu kılmaktadır. Sırakaya (2018) yaptığı araştırma

sonucunda, öğrencilerin eğitimler alarak özellikle robotik alanında kendilerini geliştirmek istedikleri ve arkadaşlarının da kodlama eğitimi almaları gerektiğini düşündükleri anlaşılmıştır. Bu çalışmada da öğrenciler dahil oldukları eğitim sürecinde akran desteği aldıklarını ve eğitimler sürecinde akranlarını desteklediklerini ifade etmişlerdir. Bu konuya ilişkin, Çiftçi, Çengel ve Paflın (2018) bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümü öğretmen adaylarının programlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarının, bazı demografik değişkenler, bilgi-işlemsel düşünme ve problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri ile ne ölçüde yordandığını ortaya koymak amacıyla yaptıkları çalışmada programlamaya ilişkin öz-yeterliğin, bilgi-işlemsel düşünme, problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme ve bilgisayar ile ilgili gelişmeleri takip etme tarafından anlamlı şekilde yordandığını göstermektedir. Benzer şekilde Çetin (2012) kodlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığını belirtmektedir. Ancak Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) problem çözme üzerine odaklandıkları çalışmalarında ise, öğrencilerin yarısının kodlama eğitiminde zorluk yaşadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Özer Şanal ve Erdem (2017) tarafından yapılan kodlama ve robotik çalışmaların problem çözme süreçlerine etkisini ele alan araştırma bu çalışmada da elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermekte, sorgulamaya ve problem çözmeye dayalı öğrenmeyi desteklemektedir. Bu çalışmaya ikisi kodlama ve robotik çalışmalarda yer almayan, 4'ü kodlama ve robotik çalışmalarda yer alan toplam altı öğrenci katılmıştır. Bu öğrenciler kendilerine verilen bir teknik bir sosyal soruyu sesli düşünme yaparak çözmüşlerdir. İlk olarak, kodlama ve robotik çalışması yapan öğrencilerin "Trafikte kırmızı ışık ihlali yapanları doğru biçimde saptayıp, uygun cezayı belirlemek için bir çözüm üretmek." problemini çözme sürecinde ürettikleri çözümler incelenmiştir. Bu çözümlerde, sensor, akıllı trafik polisi ve kepenk sistemi gibi sistem önerilerinin getirildiği görülmüştür. Ancak getirilen çözümler kadar, bu çözüme ulaşırken geçirilen problem çözme süreci daha önemlidir. Kodlama ve robotik çalışması yapan öğrencilerin teknik bir problemi çözerken, sıralı işlem adımlarını ifade ederek bir sistem geliştirdikleri görülmüştür. Ardından, kodlama ve robotik çalışması yapmayan öğrencilerin "Trafikte kırmızı ışık ihlali yapanları doğru biçimde saptayıp, uygun cezayı belirlemek için bir çözüm üretmek." problemini çözme sürecinde ürettikleri çözümler incelenmiştir. Bu çözümlerin, kodlama ve robotik çalışması yapan öğrencilerin teknik problem çözümlerinden farklılaştığı görülmüştür. Mobese sayısını arttırmak gibi çözüm önerilerinin getirildiği görülmüştür. Ancak bu çözümün üretilmesi sürecinde adımlara ayırma ya da sıralama gibi stratejilere başvurulmadığı, çözümün direk belirtildiği dikkat çekmiştir. Kodlama ve robotik çalışması yapmayan öğrencilerin "Bireylerin trafikte kırmızı ışık ihmal etme eğilimlerini engelleyecek ya da azaltacak bir çözüm üretmek." problemini çözme sürecinde ürettikleri çözümler incelendiğinde ise teknik problemlere getirilen çözümler gibi dikkat çeken bulgulara rastlanmıştır. Bu öğrencilerin teknik problemlerde olduğu gibi sosyal problemlere de ne aşamalı ne de sıralanmış işlemler dizisi tercih etmedikleri görülmüştür. Süreçte kamu spotu kullanımı, sürücü kurslarındaki eğitimlerin yeniden düzenlenmesi gibi çözüm önerileri getirilmiştir. Kodlama ve robotik çalışması yapan öğrencilerin "Bireylerin trafikte kırmızı ışık ihmal etme engelleyecek ya da azaltacak bir çözüm üretmek." problemini çözme sürecinde ürettikleri çözümlere bakıldığında, teknik problem çözüm sürecindeki gibi aşamalı bir yaklaşım gözlenmesi beklenmiştir. Ancak getirilen çözümler ve çözümlere ulaşılma süreci incelendiğinde, kodlama ve robotik çalışması yapmayan öğrencilerin süreçleriyle benzerlik gösterdiği görülmüştür. Bu çalışmada da kodlama, robotik ve arduino eğitimi alan öğrencilerin problem çözme sürecine eğitimler öncesine göre daha farklı yaklaştıkları görülmüştür.

Çalışmanın bir diğer alt problemi öğrencilerin düşünme becerileri ile ilgilidir. Kodlama ve arduino eğitimleri esnasında belirli problemleri çözmek için bir takım projeler

geliştiren öğrenciler bu süreçte olaylara eleştirel bir açıdan baktıklarını ifade etmişlerdir. Aynı zamanda öğrenciler bu süreçte problemlere kalıcı çözümler üretmek için mevcut durumları iyi analiz etmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bu durum onların analitik düşüncelerini gerektirmekte ve dolayısıyla bu becerilerinin gelişimini sağlamaktadır. Kodlama ve arduino eğitimleri esnasında gerek problemlerin tespitinde gerek bu problemlere uygun kodların yazılmasında ve kullanılmasında gerekse projelerin ortaya koyulması esnasında öğrenciler iş birliği içerisinde çalışmaktadırlar. Öğrenciler bu eğitimler esnasında çalıştıkları projeler üzerinde yaratıcı düşünme becerileri ile farklı bakış açıları geliştirerek problemlerin çözümüne katkı sağlamışlardır. Akpınar ve Altun (2014) tarafından yapılan çalışmada, kodlama eğitimi ile öğrencilere kazandırılması gereken kavram ve beceriler doğrultusunda analitik düşünme, soyut düşünme, algoritmik düşünme, problem çözme ve derste öğrenilenleri uygulama yani bir ürün ortaya çıkarma becerilerinin gelişimine katkıda bulunabileceğinden bahsetmişlerdir. Kalelioğlu ve Gülbahar (2014) ise yaptığı çalışmada, Scratch yazılımının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinde anlamlı farklılık yaratmamasına rağmen, gözlemleri sonucunda problem çözmek için farklı yollara başvurmalarını sağladığını belirtmektedirler. Yine Çelik (2019) tarafından yapılan araştırmada robotik programlama eğitimi verilen grubun deney öncesi ve sonrasında eleştirel düşünme becerileri puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Ayrıca her etkinlik sonrası etkinlik algısı ölçeği uygulanarak öğrenci algıları tespit edilmeye çalışılmıştır. Robotik kodlamanın eleştirel düşünme becerisine etkisinin olumlu yönde olduğu sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla kodlama eğitimlerinin öğrencilerin çeşitli düşünme becerilerine olan katkısı bir gerçektir.

NRC'e (National Research Council – Ulusal Araştırma Konseyi) (2004) göre, sorgulamada yetenek ve beceriler, soruları tanımlamak, hipotezleri biçimlendirmek, planlamak, bilimsel araştırmaları yürütmek, bilimsel tanımlamaları formülleştirmek ve gözden geçirmek, bilimsel kanıtları savunmak ve bildirmek vardır (Taşkoyan, 2008). Bu sorgulama sürecinde öğrenciler üst düzey düşünmeyi öğrenmekte, bilimin doğasını sorgulamakta, problem çözme becerileri kazanmakta ve yaratıcılıkları gelişmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenmenin en fazla kullanılması gereken derslerden biri de robotik kodlama dersidir. Bu durum alınan kodlama eğitimlerinin öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmada ele alınan bir diğer konuda kodlama eğitimi alan öğrencilerin bireysel yeterliklerinde yani bilgisayarı ve sosyal medyayı nitelikli kullanmada ve sosyal gelişimlerinde nasıl bir değişimin gerçekleştiğini ele almaktır. Özellikle ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin bilgisayar ve sosyal medya bağımlılıklarının sebep olduğu sosyal çevreden uzaklaşma dolayısıyla sosyal gelişimin yavaşlaması gibi durumlar dikkate alındığında bu çalışmadan elde edilen sonuçlar oldukça önemlidir. Kodlama ve arduino eğitimleri alan öğrencilerin tamamı bu eğitimler sayesinde bilgisayarı daha nitelikli bir şekilde kullanmaya başladıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler özellikle sosyal medyada kaldıkları sürenin azaldığını ve geçirdikleri sürede de özellikle bu tür eğitimlerle ilgilenen kişilerle iletişime geçtiklerini belirtmişlerdir. Bu durum öğrencilerin özellikle sosyal medya ve internet bağımlılıklarının önüne geçmesi açısından son derece önemlidir. Kasalak'ın (2017) beş haftalık robotik kodlama etkinlikleri planlandığı çalışmada, robotik kodlama etkinliklerinin, öğrencilerin kişisel gelişimlerine ilişkin etkinlik algılarının pozitif yönde oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin gönüllülük esasına dayalı olan etkinliklere yoğun bir katılım ve devamlılık gösterdikleri, öğrencilerin her bir etkinliği merakla bekledikleri, etkinliğin başlangıcında o etkinliğin hedeften haberdar etme kısmında oldukça heyecanlandıkları yönünde bulgular tespit edilmiştir. Athanasiou, Topali ve Mikropoulos'un (2016), deneysel çalışmada ise, ilköğretim öğrencilerine "bee-bot"

kullandırılarak temel programlama kavramı tanıtılmış, böylece algoritmik düşünme ve programlama becerilerinin başarıyla geliştiği gözlenmiş, sonrasında “Lego WeDo” ile yapılan dokunsal etkileşim sayesinde hayal güçlerinde, yaratıcılıklarında ve takım çalışmasında başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Çalışmada ele alınan bir diğer konu ise kodlama ve arduino eğitimlerinin öğrencilerin akademik başarısına bir etkisinin olup olmadığını ele almaktır. Bu bağlamda araştırma sonuçları öğrencilerin özellikle sayısal ağırlıklı derslerde hem ilgilerinin hem de akademik başarılarının arttığı yönündedir. Bununla birlikte öğrencilerden elde edilen görüşler özellikle sözel derslerde bu eğitimlerin çok etkileyici bir değişken olmadığı yönündedir. Göksoy ve Yılmaz’ın (2018), 15 ortaokul öğrencisi ve 10 bilgisayar öğretmeniyle yapmış oldukları nitel durum çalışmasına göre, robotik ve kodlama derslerinin öğrencilere problem çözme, yaratıcı düşünme, sayısal düşünme, verimli çalışma, sistematik ve analitik düşünme, tasarlama gibi kazanımlar sağladığı görüşünde oldukları görülmüştür. Ayrıca aile katılımı ve okul dışında yapılan pekiştirmenin robotik ve kodlama dersindeki başarıya anlamlı bir katkı sunduğu ve öğretmen ve öğrencilerin robotik ve kodlama derslerinin, öğrencilerin özellikle sayısal derslerde olmak üzere akademik başarısını arttığı görüşünde oldukları tespit edilmiştir. Taylor, Harlow ve Forret (2010) yapmış oldukları çalışmalarında programlama eğitimi sayesinde matematiksel düşünme becerilerinde zorlanmakta olan öğrencilerin karmaşık yapıdaki bilgi-işlemsel düşünme becerilerini geliştirdiklerini ve yine karmaşık matematiksel süreçlerde kullandıklarını ortaya koymaktadır. Göksoy ve Yılmaz (2018) tarafından yapılan çalışmada da; öğrencilerin robotik ve kodlama derslerinde öğrendikleri bilgilerin gelecekte günlük hayatlarında da kendilerine faydalı olacağı görüşündedir. Bunun yanında bazı öğrenciler gelecekte kodlama ve programlama üzerine bir meslek seçmek istediğini belirtmişlerdir. Dikkat çekici bir nokta olarak gelecekte yapmayı istedikleri meslek tercihini kodlama üzerine belirleyen öğrencilerin aynı zamanda derslerde öğrendiklerini düzenli olarak evde tekrar eden öğrenciler arasında yer aldığı gözlenmiştir. Matematik derslerindeki başarıya katkı konusunda; öğrencilerin çoğunluğu robotik ve kodlama dersinde edindikleri bilgi ve kazanımların matematik dersindeki başarılarına da fayda sağlayacağı görüşündedir. Dolayısıyla kodlama eğitimleri sadece öğrencilerin düşünme becerilerine değil belirli derslerdeki akademik başarılarına da katkı sağlamaktadır.

Araştırmada ele alınan son madde ise kodlama ve arduino eğitimlerinin öğrencilerin yabancı dil gelişimlerini etkileyip etkilemediği ile ilgilidir. Bu madde ile ilgili öğrencilere yöneltilen sorundan elde edilen veriler öğrencilerin tamamının bu eğitimler sayesinde dil gelişimlerinin hızlandığı yönündedir. Ortaöğretim düzeyinde öğrencilerin almış oldukları kodlama ve arduino eğitimleri öğrencilerin çok yönlü bir şekilde gelişmesine katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları dikkate alınarak hazırlanabilecek kodlama, arduino ya da robotik çalışmalar, atölyeler ya da programlar onların bireysel gelişimlerine olduğu kadar sosyal gelişimlerine de katkı sağlayacaktır. Bu sebeple özellikle bu yaş grubundaki öğrenciler ile yapılacak olan kodlama ve arduino eğitimleri öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeylerinin ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi açısından son derece önemli görülmektedir. Özellikle kodlama ve arduino eğitimleri mekanik bir kodlamayı öğretmekten ziyade problem çözümüne ilişkin algoritmaların yazıldığı, düşünmenin geliştirildiği eğitimler olmalıdır. Bu eğitimler sadece sistem geliştiren öğrenciler problem çözüm süreçlerine daha farklı daha çeşitli çözüm yolları fark etmelerini sağlamalıdır. Öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşacakları tek problem türünün teknik ya da mekanik problemler olmadığını gözden kaçırmamak gerekir.

Kaynakça

- Akbaba, C. (2017). *Okullarda maker ve steam eğitim hareketlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Projesi. Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Akpınar, Y. ve Altun, A. (2014). Bilgi toplumu okullarında programlama eğitimi gereksinimi. *İlköğretim Online*, 13(1), 1-4.
- Akpınar E., Aktamış H. ve Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojilerinin kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Education (TOJET)*, 4(1), 93-100.
- Arslan, K. (2017). Arduino eğitim için doğru bir araç mı?. *Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi*, 23-35.
- Athanasiou, L., Topali, P. ve Mikropoulos, T. A. (2016). The use of robotics in introductory programming for elementary students. *In International Conference EduRobotics 2016* (183-192). Springer, Cham.
- Bahçeci, F., Dokumacı, Ö. ve Ceylan, M. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin programlama eğitimine karşı tutumlarını ölçme çalışması*. 4. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu, 6-8 Ekim 2016, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Chiu, C. F. (2014). Teaching programming concepts to K-12 teachers with Scratch. *Journalism and Mass Communication*, 4(2), 125-132.
- Coravu, L., Marian, M. ve Ganea, E. (2015). Scratch and recreational coding for kids. *RoEdu Net International Conference Networking in Education and Research (RoEduNet NER)*.
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: qualitative, quantitative and mixed methods approaches* (2nd ed.). London: Sage Publications Ltd.
- Çelik, Ş. B. (2019). *Robotik programlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Çetin, E. (2012). *Bilgisayar programlama eğitiminin çocukların problem çözme becerileri üzerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Çiftci, S., Çengel, M. ve Paf, M. (2018). Bilişim öğretmeni adaylarının programlama ilişkin öz-yeterliklerinin yordayıcısı olarak bilişimsel düşünme ve problem çözmeye ilişkin yansıtıcı düşünme becerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 321-334.
- Davey, L. (2009). The application of case study evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), 1-3.
- Datta, Lois-ellin (1990). *Case study evaluations*. Washington, DC: U.S. General Accounting Office, Transfer paper 10.1.9.
- Fessakis, G., Gouli, E. Ve Mavroudi, E. (2013). Problem solving by 5-6 years old kindergarten children in a computer programming environment: A case study. *Computers & Education*, 63, 87-97.
- Göksoy, S. ve Yılmaz, İ. (2018) Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 178-196.

- Guba, E. G. ve Lincoln, Y. S. (1982). *Establishing dependability and confirmability in naturalistic inquiry through an Audit*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York, NY.
- Holloway, I. ve Wheeler, S. (1996). *Qualitative research for nurses*. Blackwell, London.
- Kalelioglu, F. ve Gülbahar, Y. (2014). The effect of teaching programming via scratch on problem solving skills: A discussion from learners' perspective. *Informatics in Education*, 13(1), 33–50.
- Karamustafaoğlu, O., Çakır, R. ve Topuz, F. (2012). Fen öğretiminde öğretmenlerin derslerinde materyal ve teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi. N. H. Polat (Ed.), *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (609-610) içinde. Niğde: PEGEM Akademi.
- Kartal, G. ve Güven, D.(2006). Okulöncesi eğitimde bilgisayarın yeri ve rolü. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 23, 20-34.
- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin özyeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları*. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kılınç, A., Koç Şenol, A., Eraslan, M. ve Büyük, U. (2013). Robotik destekli fen öğretimi: Bilsen örneği. *International Symposium on Changes and New Trends in Education*, November 22-24, Konya, Turkey.
- Kobsiripat, W. (2015). Effects of the media to promote the scratch programming capabilities creativity of elementary school students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 227-232.
- Krefting, L. (1991). Rigor in qualitative research: the assessment of trustworthiness. *American Journal of Occupational Therapy*, 45, 214-222.
- Madden, A. D., Webber, S., Ford, N. ve Crowder, M. (2018). The relationship between students' subject preferences and their information behaviour. *Journal Of Documentation*, 74(4), 692-721. doi:10.1108/JD-07-2017-0097
- Mays, N. Ve Pope, C. (2000). Qualitative research in health care: assessing quality in qualitative research. *British Medical Journal*, 320, 50–52.
- Miglino, O., Lund, H. H. ve Cardaci, M. (1999). Robotics as an educational tool. *Journal of Interactive Learning Research*, 10(1), 25-47.
- Monroy-Hernández, A. Ve Resnick, M. (2008). Empowering kids to create and share programmable media. *Interactions*, 15(2), 50-53.
- NRC-National Research Council. (2004). *Inquiry and the national Science education standards: a guide for teaching and learning*. Washington, DC: National Academy Press.
- Patton, Q. M. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. London: SagePub.
- Patton, M. Q. Ve Cochran, M. (2012). *A guide to using qualitative research methodology*. MedecinsSansFrontiers.
- Özer Şanal, S. ve Erdem, M. (2017). *Kodlama ve robotik çalışmalarını problem çözme süreçlerine etkisi: sesli düşünme protokol analizi*. 11th International Computer and Instructional Technologies Symposium, 24-26 Mayıs 2017. https://www.researchgate.net/publication/318528634_Kodlama_ve_Robotik_Calismal

arini Problem Cozme Sureclerine Etkisi Sesli Dusunme Protokol Analizi The Effect of Coding and Robotics Studies on Problem Solving Processes A think-aloud Protocol Analysis adresinden erişilmiştir.

- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 3(1), 1303-6521.
- Resnick, M. ve Silverman, B. (2005). Some reflections on designing construction kits for kids. *Interaction Design and Children*, 117-122.
- Rizvi, M., Humphries, T., Major, D., Jones, M. ve Lauzun, H. (2011). A CSO courseusing Scratch. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 26(3), 19-27.
- Saygıner, Ş. ve Tüzün, H. (2017). *Programlama Eğitiminde Yaşanan Zorluklar ve Çözüm Önerileri*. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Malatya, Türkiye.
- Sayın, Z. ve Seferoğlu, S. S. (2016). *Yeni bir 21. yüzyıl becerisi olarak kodlama eğitimi ve kodlamanın eğitim politikalarına etkisi*. Aydın: XVIII. Akademik Bilişim Konferansı.
- Shin, S., Park, P. ve Bae, Y. (2013). The effects of an information-technology gifted program on friendship using scratch programming language and clutter. *International Journal of Computer and Communication Engineering*, 2(3), 246-249.
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama eğitimine yönelik öğrenci görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 79-90.
- Taşkoyan, N. S. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi).
- Taylor, M., Harlow, A. ve Forret, M. (2010). Using a computer programming environment and an interactive whiteboard to investigate some mathematical thinking. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 8, 561-570.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının stem eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.