



Amasya Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
9(1), 30-64, 2020
Özgün araştırma makalesi

<http://dergi.amasya.edu.tr>

Robotik Kavramına Yönelik Ortaokul Öğrencilerinin Zihinsel İmajları **

Gamze Yayla Eskici^{1*}  Serdar Mercan¹  ve Fırat
Hakverdi² 

¹Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiye

²Necmettin Erbakan Üniversitesi, Türkiye

Alındı: 08.10.2019 - Düzeltildi: 20.01.2020 - Kabul Edildi: 27.01.2020

Atıf: Yayla Eskici, G., Mercan, S. ve Hakverdi, F. (2020). Robotik kavramına yönelik ortaokul öğrencilerinin zihinsel imajları. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 30-64.

Öz

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlanan kodlama eğitiminin öğrenme ortamına ve öğrencilerin zihinsel imajlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini sekiz ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrenciler ikiyeşerli grup yapılarak takım çalışmasına dayalı bir eğitim tasarlanmıştır. Bu sayede kodlama ve robot yapımı sırasında etkileşimli öğrenme ile sorunların azaltılması amaçlanmıştır. Araştırmacılar tarafından tasarlanan kodlama eğitimi

*Sorumlu Yazar: Tel.: 530 2840571, e-posta: gamze.yyl@gmail.com

**Bu çalışmaya verdikleri desteklerinden dolayı Sivas Teknoloji Geliştirme Bölgesi Kurucu İşletici AŞ. (Cumhuriyet Teknokent)'ye teşekkürlerimizi sunarız.

ISSN: 2146-7811, ©2020

için LEGO Minsdstorms EV3 Student Education seti kullanılmıştır. Lego setinden elde edilecek olan robotların kodlanması için Arduino tabanlı sürükte yapıştır temelli bir yazılım kullanılmıştır. Eğitim içeriğinin uygunluğunu ve süreci gözler önüne sermek adına alan notu alınarak öğrenme ortamı okuyucuya yansıtılmaya çalışılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, öğrencilerin robot kavramına dair zihinsel imajlarını belirlemek için iki açık uçlu sorudan oluşan anket ve araştırmacı günlüğü kullanılmıştır. Açık uçlu sorulardan elde edilen cevaplar içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiş ve günlükten elde edilen nitel veriler ile desteklenmiştir. Elde edilen verilere göre, öğrenciler kodlama eğitimi sonrasında algılarının geliştiği, robotun farklı ortamlarda algılama, depolama gibi farklı görevleri olabilen kompleks yapıdaki teknolojiler olabileceğini düşündükleri görülmüştür. Ayrıca, verilen eğitimin robot kavramına dair zihinsel imajlarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Kodlama eğitimi için farklı yazılımlar ile eğitimlerin ve öğrenme ortamlarının nasıl tasarlanması gerektiğine dair çalışmaların yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Robotik, Kodlama, Zihinsel İmaj, Ortaokul Öğrencileri

Giriş

18. yüzyılın sonunda başlayan sanayi devrimi ve sonrasında yaşanan dönüşüm insanlar arası etkileşimi oldukça farklılaştırmıştır. Buna bağlı olarak insan doğa etkileşimi, ülkeler arası rekabet gibi birçok olgu bu derin dönüşümden etkilenmiştir (Polanyi, 2007). Sanayi devriminin son aşaması olarak adlandırılan Endüstri 4.0 Almanya öncülüğünde başlayan ve daha sonra tüm dünyada konuşulmaya başlayan bir (d)evrimdir. Endüstri 4.0 yapay zeka, 3 boyutlu yazıcılar, robotik, biyoteknoloji, nanoteknoloji ve uzay teknolojisi gibi alanlardaki gelişimle birlikte ekonomik değeri olan canlı-cansız her nesnenin internet bağlantıları ile diğer nesnelere etkileşime geçebileceği akıllı üretim dönemi olarak tanımlanmaktadır (Aksoy, 2017; Fırat & Fırat, 2017). İş ve iş yapma gücünün tamamen değiştiği bu duruma ayak uydurmak bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır (Gürün, 2019).

Teknolojik ilerlemenin doğası sonucu ortaya çıkan bu gelişmeler her alandaki olağan düzeni de değiştireceği düşünülmektedir. Bütün sektörler, şirketler hatta ülkeler bütünsel bir değişim yaşayacaktır (Özkoç & Karalar, 2019). Buna bağlı olarak, ileri düzey teknolojilerin hâkim olduğu bu üretim sistemine adapte olabilen, hatta canlanmasına ve gelişmesine katkı sağlayabilecek nitelikli bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Çepni, 2018, s.77). Ülkeler de geride kalmamak için sermayelerini bu alana yapılan yatırımların yanında eğitimi de ayrı bir yatırım alanı olarak odaklarına almışlardır. Bu sebeple, yalnızca bilimsel içerikler değil teknoloji ile ilişkili eğitimsel içeriklerde de değişimler yapılmaya başlanmıştır.

Amerika’da başlatılan kodlama akımı ile teknolojinin temelini oluşturan temel bilgi ve birikimler küçük yaştaki öğrencilerin eğitimlerine yansıtılmıştır (URL-1, 2019). “Her okuldaki öğrencinin bilgisayar bilimlerini öğrenmek için fırsatı olmalıdır.” vizyonunu temel alan bu akım kısa zamanda tüm dünyayı sarmıştır. Code.org linki ile belirtilen interaktif bir sitenin başlattığı bilgi, eğitim ve içeriklerle benzer şekilde farklı siteler de kurulmuştur. Web destekli bu eğitimlerin yanında teknolojiye dair bilgileri düzenli şekilde sunmak için eğitim müfredatlarına da kodlama, robotik, programlama, basit algoritma bilgisi gibi konular da eklenmiş ve düzenlenmiştir. Bu eklemeler yapılırken öğrencilerin gelişim seviyesine göre algoritma tabanlı ve anlaşılması zor programlama bilgisi yerine “sürükle yapıştır” mantığı ile yeni yazılımlar hazırlanmıştır (Çankaya, Durak & Yünkül, 2017; Kasalak, 2017; Koç & Böyük, 2013). Bu sayede bilgisayar bilimi ile ilgilenmeyen bireylerin bile sıkılmadan ve daha az zorlanarak bilgisayar ve ona bağlı teknolojileri öğrenmelerini sağlamak amaçlanmıştır (Bütüner & Dündar, 2017; Ersoy, Gülbahar & Madran, 2011).

Benzer şekillerde Türkiye’de de fen bilimleri dersi, bilişim teknolojileri ve yazılım dersi, teknoloji ve tasarım dersi gibi müfredatlarda da kodlama, programlama, mühendislik becerileri gibi içeriklerin dâhil olduğu görülmektedir. Fen bilimleri dersinde mühendislik ve tasarım becerileri ile fen, matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleşmeyi

sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısı ile öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmak hedeflenmektedir (MEB, 2018). Buna bağlı olarak gündelik yaşamda karşılaşılan problemlere mühendislik becerisi ile teknolojik tasarıma dair projeler oluşturmak istenmektedir. Bunlar yaparken de kodlama, programlama gibi bilişim teknolojilerine dair ürünler de kullanılabilir. Benzer şekilde, Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde kodlama ve programlamaya dair basit ve kullanışlı (scratch, app inventor gibi) yazılımlar ve bu yazılımların kullanıldığı projelerin üretilmesi istenmektedir (MEB, 2017). Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinin devamında verilen teknolojik tasarım dersinde ise, bilişim teknolojilerinde öğrenilen programlama bilgisi kullanılarak ileri düzey projeler elde edilebilmektedir (MEB, 2016). Müfredatlar dışında kurumsal ya da bireysel olarak kurs, proje, akademik çalışmalar, eğitimler aracılığıyla da kodlama, programlama, robotik gibi içerikler ilgili yaş gruplarına uygulanmaktadır. Fakat robotiğin yurtdışındaki okullarda “Robotic Science” adı altında ayrı bir ders olarak verildiği düşünüldüğünde ülkemizdeki bu müfredat bilgisinin yeterliliği sorgulanmaktadır (Koç Şenol & Büyük, 2015).

İleri teknolojileri müfredat ve hazırlanan eğitimler aracılığıyla eğitim ortamlarına yansıtmak ülkelerin bu alandaki sermayelerini doğru yönde harcamayı sağlayacaktır. Resnick ve diğ. (2009) göre; yeni nesil öğrenciler teknolojik bilgiyi kullanma açısından; rahat şekilde oyun oynayabilmekte, mesaj gönderebilmekte, internette gezinebilmekte fakat çok azı kendi oyun ya da animasyonlarını yapabilmektedir. Yani okuyabilmekte ancak yazamamaktadırlar. Bu durum bireyleri tüketici konumuna getirip teknolojiyi de tüketilen bir nesne haline dönüştürmektedir. Buna bağlı olarak da üretmeyi bilmeyen bu bireylerin teknoloji ve üretimine dair algıları, fikirleri de sığ kalmaktadır (Çömek & Avcı, 2016). Teknoloji ve teknolojik üretimin temeli olan kodlama, robotik veya programlama becerilerine yönelik bilgi ve algıları yüzeysel olan bireyler fen, matematik gibi temel bilgi içerikleri ile teknoloji

arasındaki bağı doğru kuramayacağı düşünülmektedir (Cuperman & Verner, 2013). Bu bağlantıyı kuramayan bireyler de ileride lise ya da yükseköğrenimde kazandıkları alan bilgilerinin kullanarak teknoloji tabanlı inovatif ürünler ortaya koymaları oldukça zor olacaktır. Bu durumun önüne geçmek için teknoloji ve teknolojiyle bağlantılı nesnelere yönelik algıları iyileştirmek ve geliştirmek için basit yazılımların kullanıldığı kodlama eğitimleri önem kazanmaktadır.

Programlama ve kodlama aynı anlama gelen ifadelerdir (Çankaya, Durak & Yünkül, 2017). İleri düzey algoritmik bilgi gerektiren klasik programlama yerine, bu çalışmada kod blokları ile algoritma öğrenmeyi sağlayan basit yazılım dilini kullanan kodlama kavramı ele alınmıştır. Bahsedilen kodlama eğitiminin kapsamı Scratch, code.org ve benzeri yazılımlar kullanılarak algoritmik becerilerin kazandırılması ve bunun robotlar üzerinde çalıştırılarak somut hale getirilmesi yani robotik ile ilişkilendirilmesidir. Bu bağlamda, kodlama ve robotik ile ilgili uluslararası birçok çalışmaya rastlanmıştır (Eguchi, 2014; Grega & Pilat, 2008; Hirst, Johnson, Petre, Price & Richards, 2003; Kim & Jeon, 2006; Nourbakhsh ve diğ., 2005). İlgili çalışmalarda kodlama, biyolojik sistemlerin robotik ile programlanması, STEM uygulamaları ile robotik bağlantısının araştırılması, kodlamanın problem çözme becerilerine etkisi, robotiği disiplinler arası ilişkilendirilmesi gibi farklı açılardan ele alındığı görülmektedir. Çalışmalar daha çok ilkokul ve ortaokul öğrencilerine yönelik olması ve somut uygulamalar barındırması yönünden de öne çıkmaktadırlar. Fakat ülkemizde ilkokul ve ortaokul öğrencilerine yönelik kodlama eğitimlerinin nasıl tasarlanacağına dair yürütülen çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir (Gültepe, 2018; Korucu & Taşdöndüren, 2019). Ulusal çalışmalar daha çok blok tabanlı programlara yönelik uygulamalar ve bu uygulamaların bilimsel süreç becerileri, analitik düşünme becerileri, öz-yeterlik algısı, tutum ve motivasyon gibi değişkenler üzerine etkisine odaklanmışlardır. Algoritma bilgisi sebebiyle çalışmaların aynı değişkenler üzerinde benzer çalışmalar yapmaları dikkat çekicidir. Benzer şekilde, robotik uygulamalar ile ilgili

görüşlerin alınması hakkında yapılan çalışmalar da yoğunluktadır (Çömek & Avcı, 2016; Göncü, Çetin & Top, 2018; Sırakaya, 2018; Türker & Pala, 2018; Yıldız Durak, Karaoğlan Yılmaz & Yılmaz, 2018). İlgili problem uluslararası literatüre de yansımıştır. Kodlama eğitimlerinin nasıl hazırlandığı ve bu eğitimlerin farklı değişkenlere etkilerinin değerlendirildiği çalışmaların sınırlı olduğundan bahsedilmektedir (Benitti, 2012). Bu noktada, kodlama eğitimine ilgi duyanlar ve ilgili literatüre katkı açısından eğitimlerin içeriğinin ayrıntısı ile sunulması ve bu eğitimlerin farklı değişkenlere etkisinin sorgulanması önem arz etmektedir.

Kodlama eğitimlerindeki asıl amaç bireylerin ileri düzey kodlama becerilerine geçişini, öğrenmesini kolaylaştırmaktır (Göksoy & Yılmaz, 2018). Robotik uygulamalar ile de bu durum pekiştirilerek bireylerin öğrendiği basit algoritmik bilgiler somut hale geçip zihinsel imajlarına yansımıştır. Kodlama eğitiminin yalnızca bilgisayar etkileşiminde kalmaması robotik ile somutlaştırılmasındaki temel etken de zihinsel imajlarının doğru yapılandırılması içindir. Zihinsel imajın doğru yapılandırılması da kavramla ilgili elemanların birbiri ile doğru ilişkilendirilmesine bağlıdır (Atasoy, 2004, s. 18). Bu bağlamda, kodlama eğitimi ve eğitimsel içerikte robotik uygulamanın var olması bireyleri kodlamaya daha sağlam hazırlamada temel oluşturacağı düşünülmektedir. Kodlama ve robotik uygulamaların ilkokul ve ortaokul döneminde öğretilmesi teknolojiye olan adaptasyonu kolaylaştıracağı düşünülmektedir (Üçgül, 2013). Ayrıca bu alana özel ilgisi ve yeteneği olan bireylerin daha önce fark edilerek endüstri 4.0 geçiş sürecinde gerekli olabilecek ileri düzey bilgileri öğrenmesi de sağlanabilecektir. İlgili literatür, doğrudan olan bu etkileri göz ardı ederek kodlama eğitimlerinin dolaylı etkileri üzerine odaklanmışlardır. Bu bakımdan, bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme becerileri dolaylı etkiler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle, hazırlanan kodlama eğitiminin zihinsel imajlara nasıl yansıdığı belirlenmesi “öğrencilerin kodlamayı öğrenmesi” hedefine ulaşıp ulaşılmadığı açısından sorgulanması gereken bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışmada, eğitimsel içeriğin bütünlüğü açısından aynı öğretim seviyesindeki öğrencileri ele alınmak istenmiştir. Ülkemizde 2013 yılından itibaren kodlama eğitimi 5. ve 6. sınıflarda bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde zorunlu olarak verilmektedir. Bu bakımdan ortaokul öğrencileri ile çalışmanın daha uygun olacağı düşünülmüş ve çalışmada, ortaokul öğrencileri için hazırlanan kodlama eğitiminin öğrenme ortamına yansımalarını incelemek ve bu eğitimin robot kavramı algısını nasıl etkilediğini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaçla aşağıdaki sorulara cevap aranacaktır:

1. Ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlanan kodlama eğitimi öğrenme ortamına nasıl yansımaktadır?

2. Kodlama eğitimi çocukların robot kavramına yönelik zihinsel imajlarını nasıl etkilemektedir?

Yöntem

Çalışmada özel durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Seçilen yöntem bireysel yürütülen çalışmalar için uygun olması ve araştırılan problemi kısa zamanda derinlemesine inceleme olanağı sağlaması yönünden tercih edilmiştir (Creswell & Creswell, 2018; Çepni, 2014; Yin, 2003). Kodlama eğitimindeki durumu betimsel olarak ortaya koymak amaçlandığından açıklayıcı durum çalışması türü çalışmada ele alınmıştır (Aytaçlı, 2012). Elde edilen veriler sayesinde kodlama eğitimi ile ilgili başka verilerin yorumlanmasını kolaylaştıracağı düşünülmektedir.

Çalışma Grubu

Çalışmanın örneklemini 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda öğrenim gören 8 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Örneklem olarak ortaokul öğrencilerinin alınmasında robot yapımı ve basit kodlama bilgisi (sürükle yapıştır temelli) yanında temel bilgisayar bilgisi ve matematik bilgisi gerekliliği etkili olmuştur. Öncelikle kodlama eğitime yönelik bilgiler Cumhuriyet Üniversitesi ve üniversiteye bağlı olan teknokent kanalı aracılığıyla internet üzerinden ilan edilmiş ve eğitimin içeriği ilgili ilana eklenmiştir. İlan sayesinde ilgili örneklem gönüllü

öğrencilerden oluşturulmuştur. Öğrencilerin daha önce kodlama hakkında eğitim almaları dikkate alınmıştır. Bu sebeple başvuranlardan daha önce bu konuda eğitim alanlar çalışma örneğine dâhil edilmemiştir. Örneğin dengesini kurmak amacıyla başvuranlardan 4 kız 4 erkek öğrenci seçilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Kodlama eğitimi süresince ve eğitim bitiminde yansımaları değerlendirmek adına nicel ve nitel tekniklerden faydalanılmıştır. Bu bağlamda, açık uçlu sorular ve araştırmacı günlüğü veri toplama araçları olarak hazırlanmıştır. Öncelikle verilen eğitimin öğrencilerin robot kavramı ve robot hakkındaki zihinsel imajlarını nasıl etkilediğini görmek için çizim yapmayı da içeren iki açık uçlu soruyu cevaplamaları istenmiştir. Soruların ilkinde “Robot nedir?” sorusu yöneltilerek öğrencilerin robot hakkındaki ön bilgilerini ve bu bilginin eğitim sonunda nasıl değiştiğini görmek amaçlanmıştır. İkincisinde ise, “Robot denildiğinde aklınıza gelen şekli çizin ve çizdiğiniz resmindeki robotun görevlerini yazınız.” sorusu yöneltilerek robot kavramına dair zihinsel imajlarındaki değişimi görmek amaçlanmıştır. Açık uçlu sorular 1 bilişim teknolojileri, 1 mühendis ve 1 fen eğitimcisine inceletilerek kapsam geçerliği sağlanmıştır. Uygulama sürecinde ise, ortaokul öğrencilerine yönelik olarak tasarlanan kodlama eğitiminin uygulamadaki etkisini görmek adına araştırmacı tarafından alan notu alınmıştır. Alan notu sayesinde uygulamadaki her bir basamağın işleyen ve aksayan yönlerini irdelemek amaçlanmıştır.

Verilerin Analizi

Robot nedir? sorusuna verilen cevaplar ön ve son test olarak ayrı ayrı içerik analizine tabii tutulmuştur. Verilen cevaplar gruplandırılarak tema ve kodlar oluşturulmuştur. Ön ve son testlerdeki içerik analizi sonuçları karşılaştırılarak değişimler nicel (frekans değerleri) ve nitel açıdan yorumlanmıştır. Robot çizimleri incelenirken öncelikle çizimde bulunan her bir nesne ayrı ayrı not alınmıştır. Daha sonra

çizimlerde yer alan bu nesne, obje vb. kavramlar kod ve temalarda birleştirilerek içerik analizine tabii tutulmuştur. Robot tanımına dair analizde olduğu gibi çizimlerde de ön ve son uygulamalar karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Çizimlere eklenen robot görevleri de benzer şekilde analize tabii tutulmuştur.

Eğitim sürecinde alınan alan notları uygulamanın her bir aşamasında yaşanan özel durumlardan örnekler verilerek tablolandırılmıştır. Eğitim sırasında yaşanan rutin kısımlar dışında oldukça iyi işlediği düşünülen ve sıkıntı yaratan durumlar tabloya eklenmiştir. Alan notları kodlama eğitimleri için bundan sonraki çalışmalarda fayda sağlayacak şekilde okuyucuya yansıtılmaya çalışılmıştır.

Uygulama Süreci

Ortaokul öğrencilerine yönelik yapılan kodlama eğitimi disiplinler arası bir süreçle hazırlanmış ve uygulanmıştır. Eğitimin içeriğinin hazırlanması sırasında bir mühendis bir teknik eğitimci ve bir alan eğitimcisi birlikte çalışmışlardır. Bu sayede robotik eğitimi içeriği hem pedagojik hem de mühendislik bilimi açısından uygun şekilde birleştirilmeye çalışılmıştır. Eğitim uzman eğitimciler tarafından Cumhuriyet Üniversitesi Teknokent'in sağladığı bir bilgisayar laboratuvarında yapılmıştır. Öncelikle kodlama ile ilgili temel bilgilerin neler olduğu ve bu yaş grubuna ne kadarının verilmesi gerektiğine karar verilmiştir. Kodlama bilgi içeriğine karar verilmesinin ardından hangi eğitim setinin kullanılması gerektiği araştırılmış ve bu yaş grubu için uygun olan robot setleri incelenmiştir. İnceleme sonunda "LEGO Minsdstorms EV3 Student Education" setinin kullanılmasına karar verilmiştir (Şekil 1). Öğrencilerin el becerilerinin de gelişmesi ve daha iyi öğrenmesi için iki farklı robot yapılmasına, yalnızca birinin kodlamasına karar verilmiştir. Tüm bunlar dâhilinde, 12 saat sürecek olan eğitime son hali verilmiştir (Tablo 1).

Eğitim anabilgisayar kontrollü yapılarak öğrenciler izlenmiş gerektiğinde tüm bilgisayarlara aynı anda müdahale edilerek yanlış anlaşılmalara ya da eksikler giderilmiştir. Robot yapımı sırasında öğrencilerin bulamadıkları parçalara birkaç

kez yardım edilmiştir. İşbirlikli öğrenme yöntemi kullanılarak öğrenciler 2'şerli grup halinde kitapçığı takip ederek yaptıkları robotlarda görev paylaşımı yapılmıştır. Bir sayfayı bir öğrenci birleştirmiş diğer sayfaya geçince gruptaki diğer öğrenci robot parçalarını birleştirmeye devam etmiştir. Bu sayede birlikte çalışmaları daha kolay olmuştur. Kitapçıktaki parçalar ile kutu içeriğindeki parçalar renk ve boyut olarak tamamen aynı olması öğrencilerin bağımsız şekilde öğrenmelerini ve daha az zorlanıp kolayca ilerlemelerini sağlamıştır. Son derste bağımsız yapılan robotlar sayesinde hem derslerin pekiştirilmesi hem de öğrencilerin robot kavramına ilişkin zihinsel imajlarının iyileştirilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 1. Derslere göre kodlama eğitimi genel içeriği

Hafta	Konu	İçerik
1.Ders*	Tanışma	Grupların oluşturulması, genel içeriğin tanıtılması
	Robot nedir?	Robot hakkında görüşlerin alınması, robot örneklerinin verilmesi
	Kutunun tanıtımı	LEGO kutusundaki içeriklerin (kolon, giriş, motorlar, kablolar, sensörler, birleştirme aparatları) tanıtılması
	Kitapçık	Robot oluşturma rehberinin tanıtılması
	Robot yapımı	Kutu içeriğinin birleştirilerek robotların oluşturulması
	Robotlara isim verilmesi	Her grubun robotuna isim vermesi, ismin bilgisayara ve robota işlenmesi
2.Ders	Bluetooth	Bluetooth nedir? Ne işe yarar?
	PC ve robot bağlantısı	Bluetooth kullanılarak robotların bilgisayara bağlanması
	Robotun ilk hareketleri	Butonların tanıtımı, tekerlerin tur sayısı, sağ motor ve sol motorun dönme hızı ve dönme yönü
	Komutlar	İleri-geri hareket komutu, selam verme, aynı anda komutu, döngü komutu, ses komutu
3.Ders	Tekrar	Geçen dersin tekrarı soru çözümü
	Sensörler	Renk sensörü, mesafe sensörü, dokunma

		sensörü
4.Ders	Tekrar	Geçen dersin tekrarı soru çözümü
	Sınıftan soru alma	Öğrencilerin soru yazdırması ve sınıfta çözüme
	Farklı robot yapımı	Her grubun kitapçıktan bağımsız robot tasarlaması ve yapılan robotların yarışdırılması

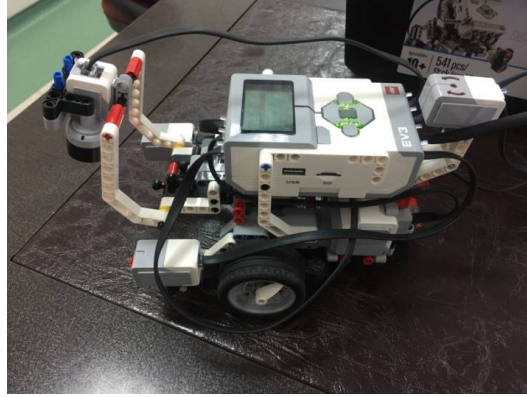
*Her ders 3 saatlik eğitimi kapsamaktadır.

Bulgular

Çalışmada elde edilen veriler bu kısımda alt problemlere yönelik sırasıyla sunulmuştur.

Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlanan kodlama eğitimi için uygulama öncesinde ve uygulama sürecinde yapılanlar ve alan notlarından yansımalar Tablo 2'de verilmiştir. Araştırmacı günlüklerinden elde edilen alan notları sayesinde kodlama eğitiminde uygun olan ya da aksayan durumlara ait veriler okuyucuya aktarılmıştır.



Şekil 1. Eğitim seti ile yapılmış robot örneği

Tablo 2. Kodlama eğitiminin hazırlanması ve uygulanması

Eğitim	Aşamalar	Basamaklar	Alan notları
Eğitim öncesi	Çalışma grubu	Öğretim seviyesi/yaş	Gelişim seviyesi ve ilgili literatür incelenerek çalışma grubu ortaokul olarak belirlendi.
	Örneklem büyüklüğü	Başvuruların alınması	Alınan başvurular değerlendirilerek, eğitim ortamı ve içerik göz önüne alınarak eğitimin 8 kişi ile yapılması uygun görüldü.
	Eğitim sağlayıcılar	Uzmanlık alanları Tecrübe	Hem mühendislik hem pedagojik bilgi açısından disiplinlerarası çalışma yapılmasına karar verildi.
	Eğitim ortamı	Donanım	Grup çalışması yapılması ve bilgisayar donanımı sebebiyle laboratuvar kullanılmasına karar verildi.
	Eğitimin kapsamı	Robotik ve kodlama bilgisi	Gelişim seviyesi dikkate alınarak hareket, selam verme, döngü komutları ve renk, mesafe ve dokunma sensörleri eğitime dâhil edildi.
	Eğitim aracı	Hazır set	Gelişim seviyeleri, kullanışlık ve ilgili literatür incelenerek LEGO Minsdstorms EV3 Student Education setinin kullanılmasına karar verildi.
Uygulama	Robot yapımı	Grupların oluşumu	Bir kız bir erkekten oluşan 4 grup oluşturuldu. Gruplar oluşurken kimse birbirini tanımadığı için sıkıntı yaşanmadı. Bu tür uygulamalar okullarda yapılırsa bu aşamada farklı durumlar yaşanabilir.
		Kutu tanıtımı	Eğitim setlerinden her gruba bir tane dağıtıldı. Öğrenciler oldukça heyecanlı şekilde setleri incelediler. Kolon, kiriş, motorlar, kablolar ve sensörler teker teker incelendi. Öğrenciler meraktan sürekli soru sordular.

Tablo 2'nin devamı

Uygulama	Robot yapımı	Kitapçık	Parçaların adım adım nasıl birleştirileceğini anlatan kitapçıklardan her gruba bir adet verildi. Kitapçığın kimde duracağına dair anlaşamayanlar oldu. Ortada durması gerektiği ve her sayfayı sırayla yapacakları söylenince durum düzeldi.
		Parçaları birleştirme	Öğrenciler görevlerine oldukça sadık kalarak parçaları kitapçık yardımıyla birleştirdiler. Bazı gruplar daha önde gittikleri için diğer gruplara yardım edildi.
		Robotların tanıtımı	Tüm gruplar robotlarını tamamlayınca kendi robotlarına isim verip sınıfla paylaştılar. Bu aşamada işbirliğinin daha düzeldiği de gözlemlendi.
		Robotların kodlamaya hazırlanması	Bluetooth tanıtıldı ve robotlar bilgisayara bağlandı. Her grup verdikleri isimler yardımıyla robotlarını bilgisayara tanıttı. Ana bilgisayar kontrolü ile eğitimin yapılması öğrenmeyi oldukça kolaylaştırdı.
		İlk hareketler	Sağ-sol motor ve tur sayısı girilerek robotun hareket etmesi sağlandı. Kendi yaptıkları robotu istedikleri gibi hareket edeceğini gören öğrenciler diğer aşamalar için güdüldü.
		Hareket butonu (move tank)	Yeşil buton kısmındaki hareket komutu tanıtıldı. Soru-cevap şeklinde ilerleyerek ileri, geri, kendi etrafında dönme gibi hareketler öğretildi. Soruları en önce yapan gruplara puan verildi. Bu puanlar soruların zorluk derecesine göre artırıldı. Puan sistemi öğrencilerin her soruyu daha dikkatle dinlemesini sağladı ve öğrenme isteklerini artırdı. Kendi etrafında dönme komutu dönme yönüne göre sıfır değerinin yazılması kısmında zorluk yaşandı. Özellikle 5. Sınıf öğrencilerinin matematik

Tablo 2'nin devamı

Uygulama	Kodlama		bilgisi bu konuda biraz yetersiz kaldı.
		Selam verme (medium motor)	Robotun kepçesini hareket ettirmek için gerekli komut öğretildi. Bir aşağı bir yukarı = bir selam komutu gösterildi. Daha önceden gösterilen komutlar eklenerek "aynı anda" komutuna geçildi. Öğrencilerin robotun ileri giderken kepçesini de hareket ettirebildiğini görmesi kodlamanın daha karmaşık bir süreç olabileceğinin farkına varmalarını sağladı.
		Döngü komutu	Tekrarlı hareketin nasıl yaptırılacağı gösterildi. Bu komut diğer komutların öğretilmesine göre uzun sürdü. Daha fazla soru sorularak yanlış anlaşılmalara düzeltilmeye çalışıldı.
		ÖĞRENİLENLERİN TEKRARI	
	Kodlama	Ses komutu	Programaya kayıtlı sesler haricinde her gruba kendi ses kayıtları yaptırılıp robottan duymaları istendi. Öğrencilerin oldukça dikkatini çeken komutlardan birisi oldu.
		Renk sensörü	Hareket ederken renk sensörü ile harekete başlatıldı. Robotun hareketi renk sensörü komutlarıyla kontrol edildi. Öğrenciler adım adım ilerlediği için komutları öğrenmede daha hızlandıkları söylenebilir.
		Mesafe sensörü	Arabaların geri park sensörü ile bağdaştırarak mesafe sensörleri öğretildi. Öğrenilen tüm komutlar birleştirilerek farklı sorular çözüldü. Bu sayede anlaşılmayan yerler ortaya çıkmış oldu. İlk robotun kodlama eğitimi bittiği için bu ana kadar alınan puanlar toplanarak birinci grup belirlendi ve ödül verildi.
		ÖĞRENİLENLERİN TEKRARI	

	Grupların değiştirilmesi	Öğrenci grupları gelişim seviyeleri de dikkate alınarak (bir grupta büyük ve küçük yaştaki bireyler bir arada olacak şekilde) yeniden gruplandırıldı. Öğrenciler gruplarına alıştığı ve arkadaşlık ilişkisi kurduğu için ayrılmada direnç görüldü. Yeniden robot yapılacağı ve kendi tasarımları olacağı anlatılınca göreve odaklandıkları için bu problem çözülmüş oldu.
Yeni robotların yapımı	Parçaları birleştir	Kitapçık ya da takip edilen bir rehber olmadığından ilk robot yapımına göre yavaş ilerledikleri ve grupların her birinin farklı hızda yaptıkları görüldü. Bazı gruplar sadece lego birleştirmek gibi düşündüğünden kodlama için gerekli olan motorların vb. yerleştirilmesi için ipucu verildi. Çok farklı ve değişik tasarımlarda robotlar yapıldı. Tamamen hayal gücü ile yapılan yeni robotların yapılması ve takibi zor olsa da yönlendirmeler yeterli olmaktadır. Hatta bazı yönlendirmeler ile hayal edilen robotun daha geliştirilmesi sağlanmıştır.
	Robotların yarışdırılması	Öğrenciler kendi tasarladıkları robotları komutlar yardımı ile yarışdırtdı. Belirli bir problem belirlenerek onu en iyi çözen robotun ödüllendirileceği söylendi. Yazılacak komutlar gruplara bırakıldı ve mesafeyi önce bitiren gruba ödül verildi.

Tablo 2 incelendiğinde, kodlama eğitimi hazırlanmadan önce, uygulama sırasında yaşanan durumlar özetlenmektedir. Uygulama yapmadan önce uygulama yapılacak grup, uygulamayı yapacak uzman, uygulama ortamı, verilecek eğitimin genel kapsamı, eğitimde kullanılacak set gibi temel konular ve nelere dikkat edileceği belirtilmektedir.

Uygulama sırasında elde edilen alan notu verileri robot yapımı-kodlama-yeni robot yapımı şeklinde sıralanmıştır. İlk robotların yapımında grupların dengeli oluşturulması, kitapçıkların grup üyeleri tarafından sıra ile kullanılması, robotlara isim verilerek sınıfla paylaşımı gibi noktalara dikkat çekilmektedir. Birinci robotların yapılmasının ardından geçilen kodlamalarda ise birkaç konu sonrasında öğrenilenlerin tekrar edilmesi istenmektedir. Ayrıca, kodlama bilgisi için ortaokul öğrencilerinin matematik bilgisinin öneminden de bahsedilmektedir. Kodlama için hareket, ses, renk ve mesafe komutları ve kullanımı anlatılmaktadır.

Kodlamanın gerekli şekilde bittiğinden ve tüm grupların anladığından emin olan uygulayıcıların ikinci robot yapımına geçilmesi gerektiği tabloda görülmektedir. İkinci robotların kodlama için yapılması değil öğrencilerin hayal güçlerinin gelişimi için serbest planlanan bir etkinlik olduğundan da bahsedilmektedir. Grupların tekrar değiştirilerek robot yapımlarını tamamlamaları istenmektedir. İkinci robotlardan sonra yaptırılan robot yarışması ile de öğrencilerin bilgi tekrarı ve problem çözmelerinin sağlandığı görülmektedir.

İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında robot kavramı ile ilişkili bilgilerindeki ve zihinsel imajlarındaki değişimlere dair bulgular bu başlık altında sunulmaktadır. "Robot nedir? Birkaç kelime ile tanımlayınız." sorusuna verilen cevapların içerik analizi bulguları Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3 incelendiğinde, eğitimden önce öğrencilerin robot kavramı ile en fazla akıllı, yürüme, bilgisayar ve makine gibi kavramları ilişkilendirdikleri görülmektedir. Sağlam ve insan gibi kavramlar da robot ile ilişkilendirilen en az sayıdaki kavramlar olmaktadır. Eğitimden sonra ise, komut, kodlama,

sensör ve programlama gibi kavramlar robot ile ilişkilendirilmiştir. Yapay zeka ve görev odaklı kavramları da eğitim sonrası robotla ilişkili görülen az sayıda belirtilen kavramlar arasındadır. Eğitimden önce elde edilen bulgulardan oluşan eylem, teknoloji ve tanımlama temalarına eğitim sonrasında elemanlar temasının da eklendiği görülmektedir.

Tablo 3. Robot tanımları içerik analizi bulguları

Uygulama	Tema	Kod	Frekans	
Uygulamadan önce	Eylem	Yürüme	6	
		Yardım	4	
		Ses	2	
		Dans	2	
	Teknoloji	Bilgisayar	5	
		Makine	5	
		Elektrikle/pille çalışan	2	
	Tanımlama	Akıllı	7	
		Becerikli	4	
		Sağlam	1	
		İnsan gibi	1	
	Uygulamadan sonra	Eylem	Otomatik	5
			Konuşan	5
Yürüyen			4	
İş yapan			4	
Teknoloji		Komut	8	
		Kodlama	7	
		Programlama	6	
		Yazılım	2	
Elemanlar		Sensör	6	
		Motor	5	
		Kablo	2	
		Metal	2	
Tanımlama		Elektronik aygıt	4	
	Yapay zeka	3		
	Görev odaklı	3		

“Robot denildiğinde aklınıza gelen şekli çiziniz ve çizdiğiniz resmindeki robotun görevlerini yazınız.” sorusuna

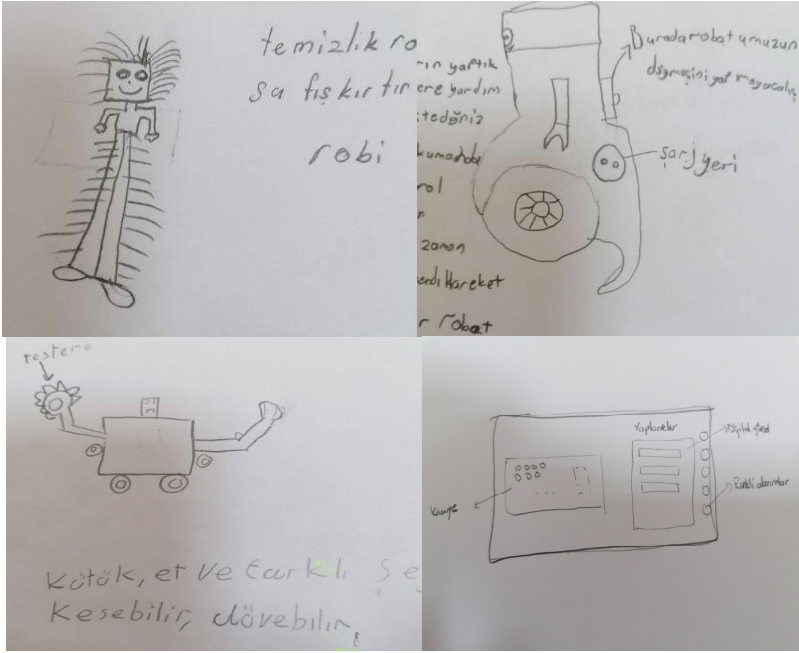
verilen cevapların içerik analizi bulguları Tablo 4 ve 5'te verilmektedir.

Tablo 4 incelendiğinde öğrencilerin uygulama öncesindeki robot çizimlerinde insan, makine ve belirsiz temalarında çizimler kullanıldığı görülmektedir. Uygulama sonrasında ise, çizimlerin hepsinin belirsiz temasında toplanarak kişiye özel tasarımlar yapıldığı ortaya çıkmıştır.

Tablo 4. Robot çizimleri içerik analizi bulguları

Uygulama	Tema	Kod	Frekans
Uygulamadan önce	İnsan	Testereleli insan	1
		Fırçalı insan	1
		İnsan benzeri	1
	Makine	Yuvarlak makine	1
		Kare şeklinde makine	1
		Farklı geometride makine	1
		Belirsiz Tasarım	2
Uygulamadan sonra	Belirsiz	Tasarım	8

Bu durum verilen örnek çizimde de oldukça belirgindir. Öğrenciler eğitim almadan önce robot denildiğinde zihinsel olarak farklı tasarımlar yapmak yerine çoğunlukla robotu basit şekiller ve gördükleri nesnelere benzeterek çizmeyi denemişlerdir (Şekil 3). Eğitimden sonra ise zihinsel imajlarının insan ve makineden farklı özel tasarımlardan oluştuğu görülmüştür.



Şekil 3. Robot çizim örnekleri - uygulama öncesi (soldakiler), uygulama sonrası (sağdakiler)

Şekil 3 incelendiğinde, kodlama eğitiminden önce öğrencilerin el ve ayakları olan insan benzeri robotları daha fazla resmettikleri ortaya çıkmıştır. İnsan dışında insan vücuduna tekerlek, testere gibi makine elemanlarını ekleyerek yaptıkları çizimler de çoğunluktadır. Bu çizimlerin yanında yuvarlak, kare gibi basit geometrik şekillerle ifade ettikleri belirsiz görseller de robotları temsil etmektedir. Eğitimden önce çizimlere eklenen en belirgin eklenti ise fırça görüntüsüdür. Robotlar daha çok temizlik yapan bir makine olarak hayal edilmiştir. Kodlama eğitiminden sonra farklı geometrik şekiller, makine elemanları ve teknolojilerin birleştirildiği imajlar ortaya çıkmıştır. Öğrenciler çizimlerine anlam kazandırmak adına eklentilerini isimlendirmeleri de dikkat çekicidir. Eğitim öncesinden farklı olarak robotlar görevleri ile ilgili ortamlarda resmedilmişlerdir. İmajlarda benzer eklentilerin olmaması ve eklentilerin robot üzerinde bulunabilecek parçalardan oluştuğu görülmektedir. Eğitim sonrasında robotlar ses komutu alınca

yardıma gelen, uzaktan kontrol ile köprü açan, depolanama yapabilen ve zaman tarih kaydederek hatırlatma yapan farklı ve çok işlevli robotlara dönüştüğü görülmektedir. Robot kavramına ait bu çizimlerin içerik analizi Tablo 5'te sunulmaktadır.

Tablo 5. Robotun görevlerine dair içerik analizi bulguları

Uygulama	Tema	Kod	Frekans	
Uygulamadan önce	Mekân	Mutfak	6	
		Ev	2	
	Görev	Parçalama, Kesme- doğrama		5
			Yemek yapma	3
		Temizlik	3	
		Pişirme	3	
		Eşya bulma	2	
		Ev düzenleme	2	
		Eşya taşıma	1	
		Özgün	Anlamsız görev	2
Uygulamadan sonra	Mekân	Fabrika	4	
		İş yeri	2	
		Okul	1	
	Görev	Ev	1	
		Algılama	5	
		Depolama	3	
		Teslim	2	
		Tehlikeden koruma	2	
		Düzenleme	1	
		Yer bulma	1	
Kazadan koruma	1			
Kargo taşıma	1			

Tablo 5 incelendiğinde, uygulamadan önce robot görevleri için en çok mekan olarak mutfak ve görev olarak parçalama kodlarının olduğu görülmektedir. Ayrıca, uygulama öncesinde kodların mutfak ve ev içi görevlerde yoğunlaştığı da dikkat çekmektedir. Uygulama sonrasında ise, mekan olarak fabrika görev olarak algılama kodlarının en çok

kullanıldığı görülmektedir. Eğitim sonrasında ev içi görevlere teslim, depolama, kargo taşıma gibi farklı görevlerin eklendiği de ortaya çıkmıştır.

Tartışma ve Yorum

Bu kısımda çalışmadan elde edilen veriler literatüre dayalı olarak tartışılmıştır.

Kodlama Eğitiminin Öğretim Ortamına Yansımalarına Yönelik Tartışma

Kodlama eğitimi tasarlama aşamasındaki alan notlarından elde edilen verilere göre çalışmanın kimlerle hazırlanması gerektiği, eğitim ortamı ve içeriği ile ilgili bazı noktalar vurgulanmaktadır. Öncelikle kodlama eğitimlerinin disiplinler arası çalışmaya daha uygun olduğunun vurgulandığı görülmektedir. Çalışmada elde edilen tecrübe dolayısı ile de hazırlık aşamasında daha doğru ilerlemek ve gereksiz zaman kaybetmemek için disiplinler arası çalışmanın önemi ortaya çıkmaktadır. Sungur Gül ve Marulcu (2014) çalışmalarında bahsettikleri gibi öğretmen ve öğretmen adaylarının mühendislik hakkında çok az bilgi sahibi olmaları Legoları kullanacak kadar bilgi sahibi olmamaları buna benzer kodlama eğitimlerinde yetersiz kalacaklarının bir göstergesidir.

Daha çok takım çalışmasına dayalı olarak yürütülen kodlama eğitimlerinin bilgisayar desteği ve grup çalışmalarındaki etkileşim için öğrencilerin ve öğretmenin birbirlerini görebileceği alanlar oluşturulmalıdır. Piaget'e göre de bilgi bireyin çevresi ile aktif etkileşim içerisindeyken kurulmaktadır (Baki, 2002). Bu etkileşimde öğretmenin rolü öğrencilerin fiziksel ve sosyal çevresi ile kolay iletişim kurabileceği sınıf ortamlarını tasarlamaktır (Güven & Karataş, 2004). Takım çalışmaları hem akran etkileşimi sayesinde bu duruma destek olurken sınıftaki grupların oturma düzeni de işleyişi etkileyecektir. Takım çalışmalarındaki etkileşim, sınıf yönetimi ve öğrenme başarısı için en doğru sınıf düzeninin ekip çalışması düzeni ve U tipi yerleşim biçimi ile sağlanacağı ilgili çalışmalarda bahsedilmektedir (alıntılayan Kıran, 2008, s. 77);

(aktaran Burden, 1995; Rosefield, Lambert & Black, 1985). Ayrıca oluşturulan grupların az sayıda kişiden oluşması da kodlama becerilerinin daha iyi öğrenilmesini sağlayacaktır. Baki (2008) çalışmasında belirttiği gibi karmaşık becerilerin öğretilmesi ve kalabalık grup ile grubun etkililiğini kaybetmemesi için gruplar 2-3 kişiden oluşması gerekmektedir.

Kodlama eğitimleri yap-boz ve onun programlanmasından çok daha fazlasıdır. Hem robot oluşturulmasında hem de programlama aşamasında birçok alt basamak yer almaktadır. Bu basamaklar anaokulundaki bir çocuktan üniversitedeki bir öğrenciye kadar hitap edebilecek kadar geniş içeriktedir (Mataric, 2004). Bu sebeple kodlama eğitimleri tasarlanırken kullanılan yazılım sürükleyici yapıştırıcı temelli olsa da bütünsel planlanması gerektiği alan notlarında vurgulanmaktadır.

Bu çalışmada kullanılan LEGO Minstorms Ev3 seti kılavuzu sayesinde setler daha kolay kurulmuş ve ilerlemede daha az sorunla karşılaşmıştır. Alan notlarından elde edilen bu sonuca benzer olarak, Fidan ve Yalçın (2012) çalışmalarında robot tasarlama ve programlamanın bu tarz setler ile karmaşık yapının aksine çok basitleştiği karşılaşılan sorunların minimum düzeye indiğinden bahsetmektedir. Ek olarak, klasik programlama dilleri konusunda uzman olmayanların bile lego setleri ile yapılan robotları programlaması kolaylaştığını belirtmektedirler. Bunun sebebi eğitim setlerindeki kılavuzlar sayesinde olabilir. Robot yapımı sırasında işlem basamaklarını kolaylıkla göstererek bu kılavuzlar öğrencilerin kendi başlarına devam edebilmeleri adına fırsat sunmaktadır. Buna benzer eğitimler tasarlanırken hazır setler maliyet açısından kullanılmak istenmez ise araştırmacılar tarafından hazırlanan kodlama setlerine rehber kitapçıkların eklenmesi eğitimin başarısını artıracığı düşünülmektedir. Fakat robotların yapım aşamasında rehber kitapçığın kimde duracağı konusunda bazı sıkıntılar yaşanmıştır. Grup çalışmalarındaki iş bölümünü de oluşturmak adına her bir sayfayı bir kişinin yapması diğer sayfaya geçince hem kitapçığın hem de parça birleştirme görevinin diğer kişiye geçmesi bu sıkıntıyı azalttığı ortaya

çıkmiştir. Robotların birleştirme aşaması bittiğinde her grubun robotuna isim verip tanıtım yapması takım ruhu açısından motive edici olduğu da söylenebilir.

Kodlama eğitimi uygulama aşamasındaki alan notlarından elde edilen verilere göre, grup oluşumu, robot yapımı ve kodlama aşamasında bazı noktalar dikkat çekicidir. İlgili çalışma kurs şeklinde düzenlendiği için grupları oluşturacak öğrencileri seçmede sıkıntı yaşanmamıştır. Fakat benzer bir uygulama okullarda yapılacaksa öğrencilerin gruptaki kişiler için bazı isteklerde bulunabileceğine alan notlarında vurgu yapılmıştır. Örneğin bu çalışmada hareket butonu için kendi etrafında dönme komutunda hangi yön için nereye sıfır yazılacağı anlatılmasında zorluk yaşandığı not edilmiştir. Ortaokul öğrencileri için bu konuda matematik bilgileri yeterli olmasına rağmen anlamakta zorlanmaları kodlama eğitimlerindeki matematik bilgisinin önemini göstermektedir. Çeşitli disiplinlerle entegrasyonu sağlayan robotik denilen teknoloji STEM (Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitiminin vazgeçilmez bir parçası olarak görülmektedir (Cameron, 2005; Mataric, Koenig & Feil-Seifer, 2007). Kodlama eğitimlerinin tasarlanmasında bu birleşim göz önüne alınmasının doğru olacağı düşünülmektedir.

Kodlama eğitimine her yaştaki birçok öğrencinin istekle katılması olasıdır. Fakat her ne kadar merak ederek bu eğitimlere başlasalar da eğitim içeriğinin ayrıntısı ile en başta anlatılmasının heyecan ve güdülemeyi arttıracığı alan notlarında vurgulanmaktadır. Ayrıca, robotların kodlanması aşamasında butonların tanıtımı, uygulanması ve farklı sorular ile pekiştirmesi yapılırken en iyi takip ana bilgisayar kontrolü ile sağlanmıştır. Öğretici için de oldukça kolaylık sağlayan bu kontrol yapılmadığında yanlış anlaşılmanın düzeltilmesi zor olacağı ve zaman kaybı yaşanacağı düşünülmektedir.

Kodların öğretilmesinde her bir kodlama türünün robot üzerinde gerçeğe dönüştürülmesi motivasyonu arttırmıştır. Öğrendikleri bilgiye yönelik anında geri dönüt sağlamak diğer kodlama bilgisine geçiş için de önemlidir. Robotların yapımında eğlenen öğrencilerin bilgisayar başında sürekli

kodlama ile sıklılmamaları için arada bir robot ile bağlantı kurulması eğitimin tasarlanmasında dikkat edilmesi gereken bir husus olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, sadece hareket değil ses, renk gibi farklı komutları görmek öğrencilerin oldukça dikkatini çekmektedir. İlgili literatürde de eğitimde robotik kullanımının öğrenme isteğini artırdığı, teknoloji, mühendislik ve bilim alanlarına ilgiyi artırdığından bahsedilmektedir (Costa & Fernandes, 2008; Üçgöl, 2013). Ayrıca, bu yaş grubundaki öğrenciler için somut temas edebildikleri nesnelere çalışmak ilgi çekici gelmektedir (Kasalak, 2017). Bu nedenle, çalışma bir robot yapımı ve onun kodlaması ile sınırlı kalmamıştır. Kodlama aşaması bittikten sonra yeni bir robot yapımı daha eklenmiştir. Alan notlarında da rehber materyal dışında hayal gücüne dayalı olarak ikinci robotun yapılması zihinsel becerileri artırdığı vurgulanmaktadır. Rehber materyal olmaması ve öğrencilerin hayallerindeki sınırsızlık robotların yapımını zorlaştırırsa da birkaç yönlendirme ile durum kontrol edilebilmiştir. Bu aşamanın öğrencilerin hayallerini ne kadar gerçeğe yansıtabileceklerini görmeleri açısından da önemlidir. Ayrıca, öğrencilerin gelişim seviyelerine göre ikinci robota kodlama da yaptırılabilir.

Robotların kodlanması aşamasında bu çalışmada her bir sensörün öğretiminden sonra benzer bir soru verilerek soruyu ilk çözen gruba puan verilmiştir. Bu puan sistemine göre eğitimin en sonunda birinci olan grup açıklanmıştır. Puanlama sisteminin uygulanma aşamasında iyi bir güdüleme oluşturduğu görüldüğü için kodlama eğitimleri tasarlanırken buna benzer başarı sistemlerinin eklenmesinin eğitimin başarısı açısından doğru olacağı alan notlarında vurgulanmaktadır. Ayrıca, kodlama eğitiminin belirli aşamalarında tekrarlar yapılması da uygun görülmüştür. Alan notlarına da bu durum olumlu yansımıştır. En fazla üç komutta bir tekrar yapılması öğrenilenlerin pekiştirilmesi için önemli sayılabilir. Ayrıca, mesafe sensörünü park sensörüne benzetilerek anlatılması gibi bazı komutları gerçek hayatla ilişkilendirilerek öğretilmesi anlaşılabilirliği artırmakta, öğrenilenleri daha anlamlı kılmaktadır.

Bireylerde anlamlı ve kalıcı öğrenmenin sağlanması, onların öğretim sürecinde karşılaştıkları kavramları günlük yaşamdaki durumlarla ilişkilendirebilmeye ilişkilidir (Martin, 1997; Yılmaz & Huyugüzel Çavaş, 2006).

Robot Kavramı Zihinsel İmajlarına Yönelik Tartışma

Kodlama eğitimi alan öğrenciler öncesi ve eğitim sonrasında robot kavramına yönelik çizim ve açıklamalar yapmışlardır. Kasalak (2017) hiç kodlama eğitimi almamış öğrenciler için eğitimin etkilerinin gözlenmesi ve yaşantıların değerlendirilmesini önermiştir. Kodlama eğitiminden önce robot için daha akıllı makine ve yürüme gibi kavramları düşünülürken eğitimden sonra kodlama, programlama, yapay zeka ve sensörlü makineler gibi kavramları belirttikleri görülmüştür. Bu bağlamda, öğrencilerin robotu makineler ile bağdaştırdığı fakat kodlama eğitimi almadan önce “insan benzeri hareketler yapan makinelere robot denir” algısından “kodlanan programlanan makinelere robot denir” algısına geçtikleri söylenebilir. Bu da öğrencilerin robotların çok farklı türde görevleri olan teknolojiler olduğunu algıladıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin robot kavramına yönelik çizimlerinde kodlama eğitiminden önce insan ve makine benzeri robotlar yaptıkları görüşmüştür. El ve ayakları olan fırça ve süpürge gibi eklentileri olan makineye benzer çizimler çoğunlukla mutfak yardımcısı olarak tanımlanmıştır. Ayrıca çizimlerdeki eklentiler (el, kol, kare kafa, yuvarlak gövde gibi) benzer olması da dikkat çekmiştir. Eğitim sonrasında çizilen robotların farklı geometrilere sahip elektriksel devre elemanlarını içeren karmaşık resimlerden oluştuğu görülmüştür. Çizilen robotlara depolama, köprü açma, uzaktan kontrol gibi farklı görevler eklemeleri de algılarının değiştiğinin bir kanıtı niteliğindedir. Eğitimden önce benzer eklentiler çizen öğrencilerin neredeyse yok denecek kadar benzer çizimler yapmış olmaları da gelişmenin göstergesi sayılabilir.

Sonuçlar

Çalışmada yapılan yorum ve tartışmalar sonunda ulaşılan sonuçlar bu kısımda maddeler halinde sunulmuştur.

1. Kodlama eğitimleri hem mühendislik becerisi hem de gelişim dönemleri ile bağlantılı bilgiler içermesi sebebiyle pedagojik alan bilgisi açısından farklı disiplinlerden araştırmacıların bir araya gelerek bu eğitimleri planlaması çalışmanın işleyişindeki kolaylaştırmıştır.

2. Kodlama eğitimlerinin sınıf düzeni açısından U düzeni ya da benzer şekilde laboratuvar ortamlarında yapılması öğretim sırasında etkileşimi artırmıştır.

3. Kodlama eğitiminde robotik uygulama sırasında rehber kitapçıkların kullanılması öğrenme ortamına olumlu yansımaktadır.

4. Grup çalışmalarındaki iş bölümünü de oluşturmak adına her bir sayfayı bir kişinin yapması diğer sayfaya geçince hem kitapçığın hem de parça birleştirme görevinin diğer kişiye geçmesi öğrenme ortamına olumlu yansımıştır.

5. Robotların birleştirme aşaması bittiğinde her grubun robotuna isim verip tanıtım yapması takım ruhu açısından motive edici olmaktadır.

6. Ana bilgisayar kontrollü olarak kodlama eğitimlerinin tasarlanması işleyiş sırasında etkileşimi artırdığı gibi en basit sorunda bile açıklamaları anında tüm öğrencilerin görmesini sağlamaktadır.

7. Kodlama ile robotiğin birleştirilmesi öğrencilerin motivasyonunu artırmış ve öğrenme ortamına olumlu yansımıştır.

8. Zihinsel imaj ve tanımlamalardan elde edilen verilere göre uygulamadan sonra hem zihinsel imajlarının hem de robot kavramına yönelik algılarının geliştiği ortaya çıkmıştır. Buna bağlı olarak, öğrencilerin kodlama eğitiminden önce basit ve yüzeysel zihinsel imajları varken eğitimden sonra teknoloji ile bağlantılı doğru imajlarla yöneldikleri ve robot kavramına yönelik zihinsel imajlarının geliştiği söylenebilir.

Öneriler

Çalışmada varılan sonuçlara göre aşağıda belirtilenler önerilebilir.

1. Kodlama eğitiminde gruptaki öğrencilerin seçimi için matematik becerileri, öğrenme istekleri gibi değişkenler dikkate alınarak gruplama yapılabilir.

2. Kodlama setlerinin yüksek maliyetleri açısından kullanılmak istenmemesi durumunda benzer yazılımların kullanıldığı setler öğretmenler tarafından geliştirilebilir. Bu durumda kodlama eğitimlerinin başarısını arttırmak için rehber kitapçıklar oluşturulabilir.

3. Kodlama eğitimi robot kavramına ve buna bağlı teknolojilere yönelik algıyı geliştirdiği görülmüştür. Bu bağlamda, kodlama eğitimlerinin derinleştirilerek zihinsel algılar geliştirilebilir.

4. Çalışmada ortaokul öğrencilerine yönelik renk, hareket gibi farklı sensörler belirli sınırlarda verilmiştir. Öğrencilerin gelişim seviyelerine göre farklı komutlar eklenebilir.

5. Grupların yarıştırılması ile öğrenme güdülerinin arttığı gözlenmiştir. Yarışma sonunda güdülemeyi artırmak amacıyla bilim merkezlerine gezi düzenlemek, oluşan robotları sergilemek, robot ile ilgili eğitim içeriği hediye etmek gibi farklı ödüllerle desteklenebilir.

Kaynaklar

Aksoy, S (2017). Değişen teknolojiler ve endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı anlamaya bir giriş. *Sosyal Araştırmalar Vakfı Katkı*, 4, 34-44.

Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Aytaçlı, B. (2012). Durum çalışmasına ayrıntılı bir bakış. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-9.

Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. İstanbul: Ceren Yayınevi.

Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. baskı). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.

- Benitti, F. B. V. (2012). Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Bütüner, R. & Dündar, Ö. (2017). Kodlama eğitiminde robot kullanımı ve robotik kodlama eğitici eğitiminde öğretmenlerin tecrübe ve görüşlerinin alınması. *Human Society and Education in the Changing World* (278-295). Konya: Palet Yayınları.
- Cameron, R. G. (2005). *Mindstorms robotlab: Developing science concepts during a problem based learning club* (Unpublished master's thesis). The University of Toronto, Canada.
- Costa, M. F. & Fernandes, J. (2008). *Growing up with robots. Hands-on Science Network*. <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/18275/1/se3.pdf>, Erişim tarihi: 10.09.2019
- Creswell, J. W. & Creswell, J. D. (2018). *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (5th edition). Los Angeles: SAGE Publishes.
- Cuperman, D. & Verner, I. M. (2013). Learning through creating robotic models of biological systems. *International journal of technology and design education*, 23(4), 849-866.
- Çankaya, S., Durak, G., & Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. Baskı). Trabzon: Cenepler.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* (4. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çömek, A., & Avcı, B. (2016) Fen eğitiminde robotik uygulamaları hakkında öğretmen görüşleri. A. M. Ger (Ed.), *Yükseköğrenim üzerine: Uluslararası yükseköğretimde yeni eğilimler kongresi içinde* (s. 104-115). İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Eguchi, A. (2014). Robotics as a learning tool for educational transformation. In *Proceeding of 4th international workshop*

teaching robotics, teaching with robotics & 5th international conference robotics in education Padova, Italy.

- Ersoy, H., Gülbahar, Y., & Madran, R. O. (2011). Programlama Dilleri Öğretimine Bir Model Önerisi: Robot Programlama. *XIII. Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri* (s. 731-735). Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Fırat, O. Z., & Fırat, S. Ü. (2017). Endüstri 4.0 yolculuğunda trendler ve robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi, 46(2)*, 211-223.
- Fidan, U., & Yalçın, Y. (2012). Robot Eğitim Seti Lego Nxt. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 12(1)*, 1-8.
- Göksoy, S. & Yılmaz, İ. (2018). Bilişim teknolojileri öğretmenleri ve öğrencilerinin robotik ve kodlama dersine ilişkin görüşleri. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 8(1)*, 178-196.
- Göncü, A., Çetin, İ., & Top, E. (2019). Öğretmen adaylarının kodlama eğitimine yönelik görüşleri: bir durum çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 48*, 85-110.
- Gürün, F. (2019). Endüstri 4.0 ve beşeri sermayenin geleceği. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi, 76*, 67-88.
- Gültepe, A. (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor, *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi, 2(2)*, 50-60.
- Güven, B. & Karataş, İ. (2004). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sınıf ortamı tasarımları. *İlköğretim Online, 3(1)*, 25-34.
- Grego, W., & Pilat, A. (2008). Real-time control teaching using LEGO® MINDSTORMS® NXT robot. In *2008 International Multiconference on Computer Science and Information Technology* (pp. 625-628). IEEE. doi.org/10.1109/IMCSIT.2008.4747308
- Hirst, A. J., Johnson, J., Petre, M., Price, B. A., & Richards, M. (2003). What is the best programming environment/language for teaching robotics using Lego Mindstorms?, *Artificial Life and Robotics, 7(3)*, 124-131.

- Kasalak, İ. (2017). *Robotik kodlama etkinliklerinin öğrencilerin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantuları*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kıran, H. (2008). *Etkili sınıf yönetimi* (4. baskı). Ankara: Anı yayıncılık.
- Kim, S. H., & Jeon, J. W. (2006). Educating C language using LEGO Mindstorms robotic invention system 2.0. In *Proceedings 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation, 2006. ICRA 2006.* (p. 715-720). IEEE.
- Koç, A., & Büyük, U. (2013). Fen ve teknoloji eğitiminde teknoloji tabanlı öğrenme: Robotik uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 139-155.
- Koç Şenol, A., & Büyük, U. (2015). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab. *Turkish Studies*, 10(3), 213-236.
- Korucu, A. T. & Taşdöndüren, T. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Blok Temelli Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algılarının ve Robotiğe Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 44-58.
- Martin, D.J. (1997). *Science education today. Elementary science methods: A constructivist approach*. USA: Delmar Pres.
- Mataric, M. J. (2004). Robotics Education for All Ages. *Paper presented at the American Association for Artificial Intelligence Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*.
- Mataric, M. J., Koenig, N., & Feil-Seifer, D. (2007). Materials for enabling hands-on robotics and STEM education. *AAAI spring symposium on robots and robot venues: Resources for AI education*.
- MEB-Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersi öğretim programı*. Talim Terbiye Kurulu, Ankara.
- MEB-Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Talim Terbiye Kurulu, Ankara.

- MEB-Milli Eğitim Bakanlığı (2016). *Teknoloji ve tasarım dersi öğretim programı*. Talim Terbiye Kurulu, Ankara.
- Nourbakhsh, I. R., Crowley, K., Bhave, A., Hamner, E., Hsiu, T., Perez-Bergquist, A. & Wilkinson, K. (2005). The robotic autonomy mobile robotics course: Robot design, curriculum design and educational assessment. *Autonomous Robots*, 18(1), 103-127.
- Özkoç, H. H., & Karalar, H. (2019). K12 ve lisans öğrencilerinin endüstri 4.0 kavramına ilişkin algıları. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1-16.
- Polanyi, K. (2007) *Büyük Dönüşüm*, İstanbul: İletişim.
- Resnick, M., Maloney, J., Monroy Hernández, A., Rusk, N., Eastmond, E., Brennan, K., Milner, A., Rosenbaum, E., Silver, J., Silverman, B. & Kafai, Y. (2009). Scratch: Programming for everyone. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Sırakaya, M. (2018). Kodlama Eğitimine Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 79-90.
- Sungur Gül, K., & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *Turkish Studies*, 9(2), 761-786.
- Türker, P. M., & Pala, F. K. (2018). Ortaokul öğrencilerinin, öğretmenlerin ve öğrenci velilerinin kodlamaya yönelik görüşleri. *İlköğretim Online*, 17(4), 2013-2029.
- URL-1 (2019). Bilgisayar bilimlerini öğren. Dünyayı değiştir. <https://code.org/> Erişim tarihi: 10.09.2019
- Üçgül, M. (2013). History and educational potential of Lego Mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127-137.
- Yıldız Durak, H., Karaoğlan Yılmaz, F. G., & Yılmaz, R. (2018). Robot tasarımı etkinliklerinin programlama öğretiminde kullanılmasıyla ilgili ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Ege Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 2(2), 32-43.

- Yılmaz, H., & Huyugüzel Çavaş, P. (2006). 4-E öğrenme döngüsü yönteminin öğrencinin elektrik konusunu anlamalarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3(1), 3-18.
- Yin, R., K. (2003). *Case study research, designs and methods* (3rd Edition). California: Sage Publications.

Mental Images of Secondary School Students for Robotic Concept **

Gamze Yayla Eskici^{1,†}, Serdar Mercan¹ and Fırat Hakverdi²

¹Cumhuriyet University, Turkey

²Necmettin Erbakan University, Turkey

Received: 08.10.2019 - Revised: 20.01.2020 - Accepted: 27.01.2020

Citation: Yayla Eskici, G., Mercan, S. and Hakverdi, F. (2020). Mental images of secondary school students for robotic concept. *Amasya Education Journal, 9(1)*, 30-64.

Summary

Problem Statement: With the coding current that started in the USA, the basic knowledge and knowledge that form the basis of technology are reflected in the education of young students (URL-1, 2019). Based on the vision that “students in every school should have the opportunity to learn computer science.” This trend has surrounded the world in a short time. In order to present technology information regularly, subjects such as coding, robotics, programming, and simple algorithm knowledge have been added and edited to education curricula. It is thought that reflecting advanced technologies to educational environments through curriculum and trainings will enable countries to spend their capital in the right direction in this field. It is thought that individuals who have knowledge and perceptions about coding, robotics or programming skills, which are the basis of technology and technological production, cannot establish the right link between technology and basic knowledge content (Cuperman & Verner, 2013). Individuals who cannot establish this

*Corresponding Author: Phone: +90 530 2840571, e-mail: gamze.yyl@gmail.com

**Due to support for this study, Sivas Technology Development Region Founder Operator Inc. (Cumhuriyet Teknokent).

ISSN: 2146-7811, ©2020

connection will also find it difficult to produce technology-based innovative products in the future, using the knowledge they have gained in high school or higher education. To prevent this situation, coding trainings using simple software are important to improve and improve perceptions about technology and technology related objects. There are many international studies on the acquisition of coding skills (Eguchi, 2014; Grega & Pilat, 2008; Hirst, Johnson, Petre, Price & Richards, 2003; Kim & Jeon, 2006; Nourbakhsh et al. 2005). It is mentioned that studies on how coding trainings are prepared and the effects of these trainings on different variables are limited (Benitti, 2012). At this point, it is important to present the content of the trainings in detail in terms of those who are interested in coding education and contribute to the related literature and to question the effects of these trainings on different variables. The main purpose in coding education is to facilitate the transition and learning of individuals to advanced coding skills (Göksoy & Yılmaz, 2018). With robotic applications, this situation is reinforced and simple algorithmic information that individuals learn becomes concrete and reflected on their mental images. For this reason, determining how the coding education prepared reflects on the mental images appears to be a question that should be questioned in terms of whether the “students learn to code” goal has been reached.

Purpose of the Study: In this study, it is aimed to investigate the reflections of secondary school students in the coding education environment and to find out how this education affects the perception of robot concept.

Method(s): Special case study method was used in the study. The sample of the study consists of 8 secondary school students attending 5th, 6th, 7th and 8th grades. LEGO Minsdstorms EV3 Student Education set was used for the training and the final version of the 12-hour training is given in Table 1. Open-ended questions and researcher’s diary were used as data collection tools to obtain information about the concept of robot.

Findings and Discussions: In the drawings of the students about the concept of robot, human and machine-like robots were made before robotic coding training. Machine-like drawings with attachments such as brushes and brooms with hands and feet are often described as kitchen aids. After the training, it was seen that the robots drawn were

composed of complex pictures containing electrical circuit elements with different geometries. Adding different tasks such as storage, bridging and remote control to the drawn robots is a proof that their perception has changed. Therefore, it can be said that the students had simple and superficial mental images before the robotic coding training, but after the training, they turned towards the correct images related to technology and their mental images developed for the concept of robot.

Conclusions and Recommendations: Since coding trainings contain information related to both engineering skills and developmental stages, researchers from different disciplines have come together to plan these trainings in terms of pedagogical content knowledge, making it easier for the operation of the study. In this context, interdisciplinary work is recommended. The use of guidebooks during the robotic application in coding education reflects positively on the learning environment. Even if ready sets are not used, it may be recommended to prepare and put these guidebooks into practice. Combining coding and robotics has increased students' motivation and positively reflected on the learning environment. Instead of just coding, it can be suggested to use the learned information and make it concrete with robotics. It was revealed that the robotic coding training improved the students' perception of the concept of robotics. In this context, it can be suggested that the developments related to the related concepts can be obtained by using the process of preparing the robotic education given in the scope of the study.

Keywords: Robotic, Coding, Mental Image, Middle School Students