

Arduino İle Mikrodenetleyici Uygulamalarının Öğrencilerin Programlama Eğitimine Karşı Öz-Yeterlikleri Ve Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkileri

Nergis AKBIYIK^{1*}

¹BÖTE / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Türkiye
*(nergisselcik@gmail.com)

Özet – Yenilikçi ve üretim odaklı teknolojiye duyulan ihtiyaç robotik kodlamanın vazgeçilmez olduğunu göstermektedir. Robotik kodlama bilgisayar, yazılım, makine ve uzay mühendisliklerini bir araya getiren çalışma alanıdır. Arduino ise kullanıcıdan aldığı bilgileri doğru yorumlayarak çıktı verebilen bir robot programlama aracıdır. Bu çalışmada Arduino mikrodenetleyici uygulamaları ile programlama eğitiminin öğrencilerin programlama öz-yeterlikleri ve problem çözme becerileri üzerine etkisi araştırılmıştır. Araştırma kapsamında Dikmen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Bilişim Teknolojileri alanında okuyan 11. Sınıf 3 kız ve 27 erkekten oluşan öğrencilerle 11 hafta süren uygulama eğitimi yapılmıştır. Araştırmada eylem araştırması deseni temel alınmıştır. Nicel veriler Kukul, Gökçearlan ve Günbatır tarafından geliştirilen Programlama Öz-Yeterlik Ölçeği ve P. P. Heppner ve C. H. Peterson tarafından geliştirilen Problem Çözme Envanteri kullanılmıştır. Nicel veriler bağımlı örneklem t-testi ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin öz-yeterlikleri ve problem çözme becerileri arasında ön-test ve son-test arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler – Arduino ile programlama eğitimi; problem çözme becerisi; öz-yeterlik algısı.

The Effects Of Using Arduino Microcontroller In Programming Education On High School Student's Self-Efficacy And Problem Solving Skills

Abstract – The need for innovative and production-oriented technology shows that robotic coding is indispensable. Robotic coding is a field of study that combines computer, software, machine and space engineering. Arduino is a robot programming tool that can output by interpreting the information received by the user correctly. In this study, the effects of Arduino microcontroller applications on students' self-efficacy and problem solving skills in programming education were investigated. Within the scope of research, 11 week practice training was conducted with 3 girl and 27 men students who are studying in the field of Information Technologies at Dikmen Vocational and Technical Anatolian High School. Research based on action research pattern. Quantitative data were analyzed using the Programming Self-Efficacy Scale developed by Kukul, Gökçearlan and Günbatır and the Problem Solving Inventory developed by P. P. Heppner and C. H. Peterson. Quantitative data were evaluated by dependent samples t-test. According to the results of the research, a significant difference was found between the students' self efficacy and problem-solving skills between pre-test and post-test.

Keywords – Programming education with arduino; problem solving skills; the perception of self-efficacy

I. GİRİŞ

Elektronik bilgisayar ilk olarak 1945 yılında Amerika'da askeri amaçlı ortaya çıkmıştır. Fakat bilgisayarın gelişimi çok hızlı bir şekilde devam etmiş ve günümüzde hemen hemen her yerde bulunmaya başlamıştır. Bilgisayara ve dolayısıyla programlara ulaşım kolaylaştığından insanlar güvenlik, alışveriş, sağlık gibi bir çok önemli işleri bireysel olarak yapabilmektedir. Bireyler programlama dili öğrenimi ile kendi ihtiyaçlarını daha net karşılayan ve sorunlarına pratik çözümler bulan programlar üretebilmektedirler. Bu da

bireylere, sistemli düşünme, problem çözme becerisi ve iyi analiz yapma yetkinlikleri kazandırmaktadır. Programlama dili ile programlama yapmak öğrencilerin problem çözme becerilerinin ve bilişsel becerilerinin gelişmesine yardımcı olacağı belirtilmiştir [1], [2] ve [3]. Fakat, programlama dillerinin karmaşıklığı bireylerin bu dilleri öğrenmesini güçleştirebileceği gibi bireyleri bu eğitimlerden de uzaklaştırabilir. [4] yaptıkları araştırmada programlama eğitimindeki engelleri ve zorlukları; programlamanın karmaşık yapısı, bu karmaşık yapıya ait bilgilerin öğrenilmesi, yine bu yapıya ait yeni stratejilerin geliştirilmesi ve hızlı

program yazabilme becerisi gerektirdiğini ifade etmişlerdir. [5] bilgisayar programcılığı öğrencilerinin programlamaya karşı tutum ve programlama öz-yeterliklerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarında Meslek Yüksekokulu'nun Bilgisayar Teknolojileri Bölümü'nün üç farklı bilgisayara programcılığı bölümünde eğitim gören 325 öğrenci üzerinde yaptığı çalışmada sonucunda öğrencilerin bilgisayar programlamaya karşı tutumları genel olarak olumlu iken programlama öz-yeterliliklerinin orta düzeyde olduğunu ifade etmiştir. Yine [6] yaptıkları araştırma ile programlama öğretiminde karşılaşılan zorluklarda öğretmenlerin görüşlerini ve çözüm önerileri değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye Çanakkale il merkezinde çalışan 17 bilişim teknolojisi öğretmeni katılmıştır. Bu öğretmenlere göre programlama eğitimindeki zorluklar ezber dayalı eğitim, dizi ve döngü konularında yaşanan zorluk, uygulama eksikliği ve soyut düşünme yeteneğinde eksiklik olarak özetlenmiştir. Bu sebeplerden dolayı öğrencilerin programlama eğitimine karşı olan ilgilerini kazanabilmek için yeni öğretim stratejileri geliştirmek gerekmektedir. Arduino ile mikrodenetleyici uygulamalarının programlama eğitiminde kullanılması da bu stratejilerden biri olmalıdır.

[7] yaptığı robotik kitlerin STEM (Science=Fen, Technology=Teknoloji, Engineering=Mühendislik ve Mathematics=Matematik) eğitiminde kullanması araştırmasında, ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarındaki değişimi nitel bir araştırma ile incelemiştir. Uygulama 23 öğrenci üzerinde 4 hafta sürmüştür. Araştırmanın sonucunda robotik kitlerin STEM eğitiminde kullanmasının olumlu sonuçları olduğu gibi öğrencilerin fen ve teknolojiye olan ilgilerini de artırdığı gözlemlenmiştir. [8] mBot isimli robotik kitin programlama öğretiminde kullanılabilirliğini araştırmışlardır. Elde edilen verilere göre, mBlock programlama ortamı ve mBot robot kullanılarak programlama öğretiminde programlamanın temel kavramlarını içeren uygulamaların oluşturulabileceği gösterilmiştir.

[9] Logo programı kullanımının 5. Sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, başarılarına ve tutumlarına etkisini incelediği 97 tane 5. Sınıf öğrencisinin bulunduğu araştırmada logo grubu, problem çözme stratejileri grubu ve kontrol grubu oluşturmuştur. Buna göre; problem çözme becerisi problem çözme stratejileri grubunda diğer gruplara oranla daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca, problem çözme stratejileri grubu ve kontrol grubuna nazaran Logo grubu tutum ölçeğinden daha yüksek puan almıştır. [10] tarafından yapılan uzmanların açıklamaları; öğrencilerin programlama tasarımı geliştirmelerine yardım eder mi adlı çalışmalarında 10 tane Pascal eğitimi alan lise öğrencisi üzerinde araştırma yapılmıştır. Program yazmak için öğrencilerin mutlaka problem çözme becerisine sahip olmaları gerektiği ve var olan kodu anlamak için programlama diline ait söz dizinleri ve anlamları bilmeleri gerektiğini vurgulamıştır. [11] yaptığı bir araştırma ile problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkilerini incelemiştir. Araştırma 58 tane 7. sınıf öğrencisi üzerinde

yapılmış ve sonuç olarak programlama eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları, eleştirel düşünceleri ve bilgisayara yönelik tutumlarını olumlu bir şekilde etkilediği görüşüne varılmıştır. [12] yaptığı çalışmada Scratch kullanılarak programa eğitimi alan öğrencilerin problem çözme becerilerini 5. ve 6. sınıfta okuyan 304 öğrenci üzerinde incelemiş ve sonuç olarak öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir fark görememiştir.

[13] ise programlama dersi almayan BÖTE öğrencilerinin programlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarını incelemiştir. Araştırma Hacettepe Üniversitesi BÖTE bölümü 2. Sınıf öğrencilerinden 64 kişi üzerinde yapılmıştır. Uygulamanın sonucunda daha önce programlama eğitimi olan ve olmayan öğrencilerde olumlu artış gözlemlenmiştir. Ayrıca, programlama eğitimi almayan öğrencilerin öz-yeterlik puanı daha yüksek çıkmıştır. [14] yaptıkları çalışmada Stractch ile programlamanın Bilişim Teknolojileri Öğretmen Adaylarının programlamaya ilişkin tutumlarını incelemiştir. Araştırmada Programlama Öz-yeterlik algısı Ölçeği ve Bilgisayar Programlamaya Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonucunda " karmaşık programlama görevleri" yönünden olumlu bir artış olmuş ve programlamaya karşı olumsuz tutumlarında düşüş gözlemlenmiştir. Farklı birçok program ve arayüz kullanılarak öğrencilerin problem çözme becerileri ve programlama öz-yeterliklerinde artış gözlemlenmek istenmiş fakat Arduino ile Mikro denetleyici uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerileri ve programlama öz-yeterlikleri üzerine etkisini inceleyen araştırmaya rastlanmamıştır. Oysa, Arduino gibi açık kaynaklı araçlar öğrencilerin öz-yeterliliğini artırarak onları programlama öğrenmeye teşvik edeceği düşünülmektedir. Bu noktadan hareketle bu araştırmada Arduino ile mikro denetleyici uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerisi ve programlama öz-yeterlikleri üzerine etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki çalışma sorularına cevap aranmıştır:

1. Öğrencilerin programlama öz-yeterliliğindeki değişimler nelerdir?
2. Öğrencilerin problem çözme becerisindeki değişimler nelerdir?

A. Arduino

[15] göre algoritma; bir probleme çözüm üretmek veya belirlenen amaca ulaşabilmek için tasarlanmış yola ve birbirini takip eden işlem adımlarına denmektedir. Birey bir program yazma girişiminde bulanacaksa öncelikle problemi belirlemeli ve çözüm basamaklarını adım adım yazmalıdır. Bu bireyin çözüme ulaşmasını kolaylaştırır ve olası yanlış hesaplarını uygulamadan önce görmesini sağlar. Programlama yazılan bu algoritmanın bilgisayarın anlayacağı hale getirilme işlemidir. Arduino ise problemin çözümünü için yazılan programın somut olarak gösterilmesini sağlayan açık kaynaklı olarak geliştirilmiş donanım ve yazılım işlemlerinin beraberce kullanıldığı platformdur [16]. Arduino'nun mikro denetleyici programlama araçları kullanımı teknik açıdan basittir, Arduino Windows, Linux ve Mac gibi işletim sistemleri ile çalışabilir,

kullanılan sensörlerden veri alıp, bu verilere göre işlem yapabilir, dışarıya ses, hareket ve ışık gibi çıktılar verebilir.



Şekil 1. Arduino Leonardo Kart

Arduino Yazılımı

Arduino Tümlşik Geliştirme Platformu (IDE) Arduino'nun programlandığı bölümdür. Bu bölüm Java dilinde geliştirilmiştir. Arduino ile kod yazmaya başlamadan önce kurulumu yapılmalıdır. Daha sonra kod yazılır ve Arduino'ya yüklenebilir. Void Setup ve Void Loop bu yazılımının iki ana bölümüdür. Kod yazıldıktan sonra ilk işlemler Void setup kısmında yapılır ve bu kısım ancak reset atılır ya da Arduino kart kapatılırsa silinir ve tekrar yazılması gerekir. Void loop bölümü ise bir döngü şeklinde çalışmakta ve buraya Arduino'dan yapması istenilen komutlar sıralı bir şekilde yazılır.



Şekil 2. Arduino IDE Platformu

Arduino Donanımı

Arduino kartları mikroişlemci ve elektronik bileşenlerden oluşan devrelerdir. Üzerindeki pin sayıları ve

mikroişlemci çeşitlerine göre değişmektedir. Atmega 328 modelinde işlemci bulundurmamakla birlikte en az 14 adet giriş-çıkış, 6 analog giriş, USB ve güç bağlantı soketi ve reset tuşu bulundurmaktadır. 5V ile çalışmaktadır.

B. STEM

Okul öncesinden yükseköğretime kadar bireylerin problemi belirlemesi ve bu probleme pratik ve isabetli çözüm üretmesi için bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematiğin (math) bir araya getirilmesi ile oluşan bir eğitim yaklaşımıdır (Altunel, 2018). Günümüz koşullarında sorgulayan, problemleri çözmeye bilimsel yöntemleri kullanabilen, araştıran bireylere olan ihtiyacın olacağı düşünülürse STEM'in temel amacı da bireylere bu donanımları kazandırmaktır. Bu donanımı kazandıracak STEM eğitimi STEM Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi ile modellenmektedir (Şekil. 3).



Şekil 3. STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi [STEM: Integrated Teaching Framework]. (Çorlu, 2017'den adapte edilmiştir.)

C. Yapılandırmacı Yaklaşım

Bireyin bilgiyi nasıl yapılandığını açıklamaya çalışan bir kuramdır. Önemli olan bireyin bilgiyi nasıl yapılandığıdır. Birey ve bilgi birbirine bağlanmış, kişiselleştirilmiştir. [17] göre öğrenilmiş bilgi ile yeni öğrenilen bilgi birbiri ile uyumlu hale getirilip yapılandırılmalı ve problem çözmeye kullanılmalıdır. [18] bireylerin daha çok düşünceleri, anlamaları, kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları ve kendi davranışlarını kontrol etmeleri gerektiğini vurgulamıştır. Bu yaklaşımda öğrenci aktif bir rol oynamalı ve öğrenmeden birinci derece sorumlu olmalıdır. Sabırlı, meraklı ve mücadeleci olan öğrenciden bilgiyi geçmiş bilgileri ile harmanlaması beklenmektedir.

Probleme dayalı öğrenmede yapılandırmacı yaklaşımın uygulama yöntemlerinden biridir. Yapılan etkinliklerin temeli probleme dayalıdır ve öğrenciler öğrenmenin sorumluluğu olarak grup çalışmalarında görev

odaklı olurlar. Bu yaklaşımda probleme dayalı öğrenme uygulanırken 5E kuralına dikkat edilmelidir.



Şekil 4. Yapılandırmacı Öğrenme Sürecinde Uygulama Adımları

D. Öz-Yeterlik

Öz-yeterlik kişilerin belirli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip başarılı olarak yapma kapasitesine ilişkin kendi yargısıdır [19]. [20] göre öz-yeterlik; bireyin belli bir eylemi başarıyla yapma veya olayları kontrol edebilme yargısıdır. Öz-yeterliğin 4 temel kaynağı bulunmaktadır [19].



Şekil 5. Öz-yeterliğin 4 temel kaynağı

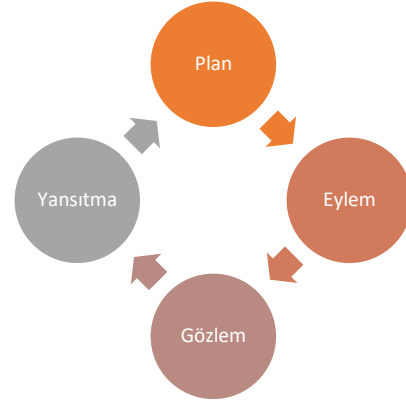
Doğrudan deneyimler ile anlatılmak istenen bireyin deneyimleri eğer olumlu ise öz-yeterlik inancında artış olacağı eğer olumsuz ise öz-yeterlik inancını zedeleyebileceği yönündedir. Sosyal model ile birey model aldığı kişinin deneyimlerini kendisi deneyimlemiş gibi benimseyerek etkilenmesidir. Sözel ikna da ise bireye kendi yeteneklerinden bahsedilerek ve başaracağına inandırılarak motivasyonun artırılması ile bireyin o davranışı sergilemesine yardımcı olmaktır. Bireyin fiziksel ve duygusal olarak iyi hissetmesi de konuya odaklanmasını sağlayarak istek ve azmini artırmasıdır. Kısaca, eğer bireyler yüksek düzeyde öz-yeterliğe sahip ise karşılaştıkları problemlerden kurtulmak yerine onları çözülmesi gerekli bir iş olarak görmektedir.

Bu çalışmada, arduino ile mikrodenetleyici uygulamalar geliştiren öğrencilerin programlama öz-yeterlikleri ve problem çözme becerilerinde herhangi bir değişikliğin olup olmadığı gözlenmiştir. Çalışmada çözüm, uygulama ve araştırma süreçlerinin iç içe olmasından dolayı araştırmanın deseni uygulamalı araştırma yöntemlerinden eylem araştırması modeli temel alınarak oluşturulmuştur. [21] göre; eylem araştırması eğitimcilerin, eğitim-öğretim süreci içerisindeki uygulamalarındaki sorunların giderilmesini sağlamaya yönelik bir yaklaşımdır. Bu çalışmada öğretmen, uygulamaları gözlemlemeli ve herhangi bir sorun ile karşılaşıldığında o sorunu çözmeye çalışmalıdır.

II. YÖNTEM

A. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada desen olarak uygulamalı araştırma yöntemlerinden eylem araştırması modeli belirlenmiştir. Eylem araştırmalarında araştırmacı uygulayıcı konumunda olarak kendisi de araştırılan konunun içerisinde yer alır ve sorun durumuna özgün olarak geliştirdiği veri toplama araçlarını kullanır [22]. Burada araştırmacı olarak dersin öğretmeninden bahsedilmektedir. Ayrıca [23] göre de eylem araştırması, gerek akademisyenler gerekse de süreç içerisinde araştırmacı rolü üstlenen öğretmenler tarafından aktif olarak kullanılan ve eğitimin çeşitli konularında sistematik ve bilimsel olarak bilgi elde etme ve uygulamaları geliştirme amacıyla yararlanılan bir yöntem olarak görülmektedir. Bu yöntem [24] geliştirdiği 4 aşamadan oluşan bir sarmal ile sürdürülmektedir. 1. aşama plan, 2. aşama eylem, 3. aşama gözlem ve son olarak 4. aşama yansımadır.



Şekil 6. Eylem Araştırması Sarmalı (Kemmis ve McTaggart'den (1998) uyarlanmıştır.)

Araştırmanın simgesel görünümü Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırmanın simgesel gösterimi

Grup	Ön test	İşlem	Son test
G ₁	O ₁	X ₁	O ₂

G₁: Arduino ile Mikrodenetleyici uygulama yapılacak öğrenci grubu

O₁: Ön-testten elde edilen puanlar

X₁: Arduino ile Mikrodenetleyici uygulamaları

O₂: Son-testten elde edilen puanlar

B. Katılımcılar

Arduino ile Mikrodenetleyici uygulamalarının öğrencilerin programlama öz-yeterlikleri ve problem çözme becerileri üzerine etkisinin incelendiği bu çalışmada katılımcılar Ankara ili Çankaya ilçesinde bulunan Dikmen Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi 11. sınıf Bilişim alanı öğrencilerinden oluşmaktadır. Katılımcıların yaş aralığı 16-18 arasında değişmektedir. Araştırmaya 3 Kız ve 27 Erkek öğrenci katılmıştır.

C. Veri Toplama Araçları

Programlama Öz-Yeterlik Ölçeği

Araştırmada öncelikle öğrencilerin programlama diline ait öz-yeterliklerini ölçmek için Programlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Ölçeği [12] kullanılmıştır. Ölçek 12-14 yaş grubu için geliştirilmiş olsa da 10 tane meslek lisesi öğrencisi üzerinde pilot uygulaması yapılmış, Cronbach alfa değeri 0.93 bulunmuştur. Ayrıca 2 tane alan uzmanından ölçeğin meslek liseleri üzerine uygulanabilirliği hakkında görüş alınmıştır. Alan uzmanlarından biri bütün soruların meslek lisesi öğrencilerinin de programlama öz-yeterliğini ölçmek için uygun olduğunu söylemiştir. Diğer alan uzmanı ise ölçek sorularından iki tanesini birbirine benzetmiş ve fazla olduğunu düşünmüş olsa da gerekli incelemeler sonucunda bu iki sorunun birbirini tamamladığı düşünülmüştür. Bu ölçek 31 maddeden oluşmaktadır ve 5'li likert tip ile değerlendirme yapılmaktadır. Soruları tersine çevirmeye gerek yoktur ve bütün sorular olumlu biçimde yazılmıştır. 2014-2015 eğitim yılında 233 öğrenci üzerinde çalışarak geliştirilen bu ölçeğin Cronbach alfa değeri 0.95 ve yarı metodu 0.96 bulunmuştur.

Problem Çözme Envanteri

Araştırmada kullanılan bir diğer ölçek ise Problem Çözme Envanteri' (Heppner ve Peterson, 1982) dir. [25] yaptıkları araştırmada ölçeğin Cronbach alfa değerini .88 olarak bulmuşlardır. Yine, [25] yaptıkları araştırmada Cronbach Alfa iç tutarlılığını .90 ve alt ölçekler için iç tutarlılığın .70 ile .85 arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Bu ölçek 6'lı likert tip 35 maddeden oluşarak puanlandırılmıştır. Puanlama da 9., 22. ve 29. sorular puanlama dışı tutulmuş ve 1, 2, 3, 4, 11, 13, 15, 17, 21, 25,26, 30 ve 34'üncü sorular ters olarak değerlendirilmiştir.

D. Araştırma Süreci

Öncelikle öğrencilere araştırma hakkında kısa bir bilgi verilerek ön-test uygulanmıştır. Öğrencilere 11 hafta boyunca Arduino ile Mikro denetleyicilerin kodlanması eğitim verilmiş, 8 tane mikro denetleyici uygulama yapılmıştır ve öğrencilerin programlama öz-yeterliği ve problem çözme becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır.

E. Verilerin Analizi

Öğrencilere uygulama öncesinde ve sonrasında programlama öz-yeterlik ölçeği ve problem çözme envanteri uygulanarak veriler elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar SPSS programı ile analiz edilmiştir.

III. BULGULAR

A. Programlama Öz-yeterlik Ölçeğine Ait Bulgular

Arduino etkinliklerinin programlama öz-yeterliği üzerine etkisini araştırmak için bağımlı örnekler için t testi (paired-samples t test) ile ön-test ve son-test sonuçları değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılım gösterdiğini anlamak için; aritmetik ortalama, çarpıklık katsayısı, modu ya da ortancası gibi betimsel istatistikler

değerlendirilmesi yapılmıştır. Normallik testleri ve grafikleri incelenmiştir. G-Pilrup büyüklüğü 50'den küçük olduğundan Shapiro-Wilk testi kullanılmıştır.

Tablo 2. Programlama Öz-yeterlik ön test ve son test puanlarına ait normallik testi

Öz-yeterlik Ölçeği	İstatistik	Sd	P
Ön test	0,93	30	0,06
Son test	0,93	30	0,08

Shapiro-Wilk normallik testine bakıldığında ön-son test arasında anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca göre programlama öz-yeterlik ölçeğinden alınan puanlar için bağımlı örneklem için t testi yapılabilmektedir.

Tablo 3. Programlama Öz-yeterlik ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem t testi sonucu

	N	\bar{X}	\bar{Ss}	\bar{Sd}	\bar{t}	\bar{P}
Ön test	30	101,5		29	-3.87	0,001
Son test	30	120,6				

P<0,001

Tablo 3'den anlaşılacağı üzere çalışma grubunun programlama öz-yeterliğinde ön test ve son test sonuçlarına göre anlamlı bir fark bulunmaktadır. ($t=3,87$ ve $p=0.001<0.001$) Öğrencilerin uygulama eğitiminden önceki programlama öz-yeterlik puanlarının ortalaması 101,5 iken son test 120,6'ya yükselmiştir. Ortalamalara bakıldığında da öğrencilerin programlama öz-yeterlik puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır.

Çalışma bulguları yorumlanacak olursa etkinlik öncesinde ve sonrasında yapılan ölçekler arasında anlamlı bir fark görülmüş ve Arduino ile mikrodenetleyici uygulamaları öğrencilerin programlama öz-yeterliklerine olumlu yönde katkı sağlamıştır. [13] yaptıkları öz-yeterlik algısı çalışmasında da programlama deneyimindeki öğrencilerin programlama öz-yeterlik puanlarında anlamlı olarak arttığı belirtilmiştir. Literatüre bakıldığında da Arduino gibi yapılarla eğitimlerin öğrencilerin öz-yeterliğini artırarak öğrenmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir [26], [27], [28]. Bu çalışmanın sonucu ile literatürde yapılan çalışmaların sonuçları birbiri ile örtüşmektedir.

Çalışma grubu ile yapılan 3 hafta teorik eğitim ve 8 hafta uygulama eğitim sonucunda öğrencilerin davranışları incelenmiş ve programlama öz-yeterliklerinde olumlu değişimler olduğu kaydedilmiştir. İlk hafta öğrencilere temel Arduino bilgisi klasik öğrenme yöntemi ile verilmiştir. Fakat diğer haftalarda öğrencilere uygulama yapma imkanı verilmiş, karşılaştıklarını problemi çözmeleri için teşvik edilmişlerdir. Bu sayede öğrencilerin derse olan ilgileri artmıştır. Uygulama haftaları ilerledikçe öğrencilerin kendilerine olan öz güvenlerinde de artış olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci algılarındaki bu pozitif değişimler, öğrencilerin öz-

yeterliliklerinin de olumlu yönde artmasının nedeni olarak gösterilebilir.

B. Problem Çözme Envanteri'ne Ait Bulgular

Problem Çözme Envanteri'nde bağımlı örneklem için t- testine bakılması için ön ve son testlerin normallik dağılımları kontrol edilmelidir.

Tablo 4. Problem Çözme Envanteri ön test ve son test puanlarına ait normallik testi

Problem Çözme Envanteri	İstatistik	Sd	p
Ön test	0,95	30	0,18
Son test	0,90	30	0,08

Shapiro-Wilk testine göre ön test anlamlılık değeri 0,18 ve son test ise 0,08'dir. 0,05'ten büyük olan ölçümlerde bağımlı örneklem için t testi yapılabilir. Problem çözme Envanteri 30 kişiye uygulanmış ve bağımlı örneklem için t- testi sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Problem Çözme Envanteri ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem t testi sonucu

	N	\bar{X}	\bar{Ss}	\bar{Sd}	\bar{t}	\bar{p}
Ön test	30	113,1		29	-10,4	0,000
Son test	30	145,8				

P<0,001

Tablo 5'ten anlaşılacağı gibi problem çözme envanterinin ön ve son testleri arasında anlamlı bir fark vardır. ($t=14$, $p=0,00<0,001$). Öğrencilerin uygulama öncesi puanları 113,1 iken uygulama sonrası 145,8'e yükselmiştir. Ortalamalara bakıldığında da öğrencilerin problem çözme becerilerinde istatistiksel bir artış olmuştur. Sonuçlara bakılarak öğrencilerin problem çözme becerisinin olumlu yönde artış gösterdiği görülmektedir.

Problem Çözme Envanteri ile yapılan ölçekler yorumlanacak olursa Arduino ile Mikrodenetleyici uygulamaları öğrencilerin problem çözme becerisine katkı sağlamaktadır. Alanyazına bakıldığında da programlama öğretiminde robot kullanımı ile soyut kavramların kolayca somutlaştırılabileceği ve yazdığı programın etkisini anında gören öğrencilerin problem çözme ve bilgi-işlemsel düşünme becerilerini daha kolay ve hızlı bir şekilde geliştirilebilecekleri belirtilmiştir [29]. Araştırma ile literatür örtüşmektedir.

Arduino uygulamalarının açık kaynaklı olmasından dolayı öğrenciler programlama kısmında bir sorunla karşılaşmamışlardır fakat devre yapımlarında oldukça zorlanmışlardır. Uygulamalar esnasında öğrencilerin karşılaştıkları zorluklara dair çözümler verilmemiş, problemi çözmeleri için teşvik edilmişlerdir. İlk uygulamalarda problemin çözümü için daha fazla geri bildirim verilse de ilerleyen haftalarda azaltılmıştır. Bu sayede öğrencilerin problem çözme becerilerinde olumlu gelişmeler olmuştur. Alanyazına bakıldığında da Arduino gibi uygulamaların

öğrencilerin problem çözme becerisi üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlemlenmiştir [9], [11], [12].

IV. SONUÇLAR

Bu araştırma sonucunda programlama eğitiminde Arduino ile Mikrodenetleyici uygulamalarının öğrencilerin programlama öz-yeterliklerini ve problem çözme becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Bu sonuca göre yapılan etkinliklerin kalıcı öğrenme sağladığı ve öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu görülmektedir. Buna göre öğrencilerin Arduino, mBot, Lego vb. hem donanımsal hem de yazılımsal uygulamaların olduğu eğitimler öğrencilerin programlama öz-yeterliklerini ve problem çözme becerilerini geliştirmektedir. Araştırma grubunun Arduino etkinliklerine yönelik yorumlarına bakıldığında ise; etkinliklerin motivasyonlarını artırdığı ve öğrencilerin iş birliği yaparak problemleri çözdüğü anlaşılmıştır. Son olarak yapılan bu etkinliklerin öğrencilerin programlama dili başarısındaki ön yargıyı yıktığı görülmüştür.

V. ÖNERİLER

Öğrenciler bir problem ile karşılaştıklarında problemi çözmeleri için onlara zaman tanımalı, problemi çözmeleri için teşvik edilmeli ve çözümler hazır olarak verilmemelidir. Grup çalışmalarında öğrencilerin pasif kalmaları engellenmelidir. Görev dağılımı değişimi yapılmalıdır. Arduino açık kaynaklı bir uygulama olduğu için öğrencilerin uygulama esnasında kodlara ulaşabilecekleri bir kitap ya da internet erişimi sağlanmalıdır. Öğrencilerin kodlama esnasında elektronik devre yapımı hakkında daha fazla görsel içerikle bilgilendirilmesi, öğrencilerin etkinlikleri daha rahat başarmalarına yardımcı olabilir. Bu çalışma 11. sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Çalışmanın etkinliğinin araştırılması için 9. ve 10. sınıf öğrencilerle de yapılabilir. Yapılan etkinliklerin düzenleneceği sınıfların düzenli olması, bilgisayar etkinlikleri esnasında kullanılan kartın sürücüsünün ve gerekli yazılımların sağlıklı çalışması süreçten yüksek düzeyde fayda sağlanmasında önem taşıyabilir. Bu çalışma ile programlama öz-yeterliği ve problem çözme becerisi ele alınmış olsa da gelecek çalışmalarda programlamaya karşı tutum, yaratıcı düşünme ve akademik başarı üzerindeki etkileri incelenebilir. Bu çalışmada Arduino kullanılmış olsada gelecek çalışmalar Lego Mindstorm, mBot gibi uygulamalar kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Czerkowski, B. C. ve Lyman, E. W. (2015). Exploring issues about computational thinking in higher education. *TechTrends*, 59(2), ss:57-65, doi:10.1007/s11528-015-0840-3.
- [2] Lau, W. W. F. ve Yuen, A. H. K. (2011). Modelling programming performance: Beyond the influence of learner characteristics. *Computers and Education*, 57(1), ss:1202-1213. Doi:10.1016/j.compedu.2011.01.002.
- [3] Wang, Y., Li, H., Feng, Y., Jiang, Y. ve Liu, Y. (2012). Assessment of programming language learning based on peer code review model: Implementation and experience report. *Computers and Education*, 59(2), ss:412-422. Doi:10.1016/j.compedu.2012.01.007.
- [4] Robins, A. Rountree, J. Ve Rountree, N. (2003). *Learning and teaching programming: A review and discussion*. Computer Science Education, (2), s:137-172.
- [5] Özyurt, Ö. Ve Özyurt, H. (2105). A Study For Determining Computer Programming Students' Attitudes Towards Programming and Their

- Programming Self-Efficacy. *Journal of Theory and Practice in Education*, 11(1), s: 51-67.
- [6] Cevahir H. ve Özdemir M., (2017). *Programlama Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklara Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Çözüm Önerileri*. Uluslararası Bilgisayar ve Bilişim Teknolojileri Sempozyumu.
- [7] Hinton, T. B. (2017). An exploratory study of a robotics educational platform on STEM career interests in middle school students. PhD Thesis, The Ohio State University.
- [8] Numanoğlu, M., ve Keser H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), s:497-515.
- [9] Dalton, D. W. (1986). A comparison of the effects of Logo and teacher-directed problem solving instruction on the problem-solving skills, achievement and attitudes of low, average and high achieving junior high learners. Proceedings of Selected Research Paper Presentations at the 1986 Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology, s:119-152.
- [10] Clancy, M. J. ve Linn, M. C. (1992). Can experts' explanations help students develop program design skills? *International Journal of Man-Machine Studies*. 36, 4 (Nisan, 1992), s: 511-551.
- [11] Coşar, M. (2013). Problem temelli öğrenme ortamında bilgisayar programlama çalışmalarının akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimi ve bilgisayara yönelik tutuma etkileri. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [12] Gökçeşarlan, Ş. ve Kukul, V., (2014). *Scratch ile Programlama eğitimi alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin incelenmesi*. 8. Uluslararası Bilgisayar ve Eğitim Teknolojisi Sempozyumu, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- [13] Altun, A. ve Mazman, S. G. (2013). Programlama-1 dersinin BÖTE bölümü öğrencilerinin programlamaya ilişkin öz yeterlilik alguları üzerine etkisi. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 2(3). s:24-29.
- [14] Yükseltürk, E., ve Altıok, S. (2016). *An investigation of the effects of programming with scratch*. British Journal of Educational Technology.
- [15] AYTEKİN, A., ÇAKIR, F. S., YÜCEL, Y. B. ve KULAÖZÜ, İ. (2018). Algoritmaların Hayatımızdaki Yeri ve Önemi, *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(5). s:24-41.
- [16] Ocak, M. A. ve Efe, A. A. (2018). *Arduino ile Kodlama ve Mikro denetleyici Uygulamaları*. Ankara: Anı.
- [17] Perkins, D. (1999). *The many faces of constructivism*. Educational Leadership, (3), s: 6-11.
- [18] Sabancı, A. (2000). *Öğrenme-Öğretme Süreci Yeni Teori ve Yaklaşımlar*. Ankara: Nobel.
- [19] Bandura, A. (1982). *Self-efficacy mechanism in human agency*. American Psychologist (2), s:122-147.
- [20] Magil, F.N. (Eds), (1993). *Survey of social science, Psychology series*. Salem, Englewood Cliff. N. J.
- [21] Aydın, İ. (2016). Öğretimde Denetim: Durum Saptama Değerlendirme ve Geliştirme. (6), 252.
- [22] Büyüköztürk, Ş., Çakmak, R.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- [23] Kuzu, A., (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Journal of International Social Research*.
- [24] Kemmis, S. ve McTaggart, R. (1988). *The action research planner*. Geelong: Deakin University.
- [25] Şahin, N., Şahin, N. H., ve Heppner, P. P. (1993). *The psychometric properties of the Problem Solving Inventory*. Cognitive Therap and Research, 17, s:379-396.
- [26] Ersoy, H., Gülbahar Y. ve Madran R. O. (2011). *Programlama dilleri öğretimine bir model önerisi: robot programlama*. Akademik Bilişim 2011 Konferansı Bildirileri.
- [27] Bay, Ö. F. ve Görgünoğlu S. 8051 Ailesi Mikrodenetleyici Eğitim Setinin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi, *Politeknik Dergisi*, 5 (3), s:195-207 .Erişim tarihi: 15.12.2018. <http://dergipark.gov.tr/politeknik/issue/33002/366888> sayfasından erişilmiştir.
- [28] Ersin, Ç., Özdemirci, E. ve Canal, M. R., (2017). Arduino Uno Uygulama Setinin Gerçekleştirilmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi Özel Sayı 1*, s:127-133.
- [29] Numanoğlu, M., ve Keser H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), s:497-515.