

T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

PROGRAMLAMA EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENMEYE
YÖNELİK ARDUINO ETKİNLİKLERİNİN KULLANILMASI: BİR EYLEM
ARAŞTIRMASI

Vahid SİNAP

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Veysel DEMİRER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ISPARTA 2017

© 2017 [Vahid SİNAP]. Tüm hakları saklıdır.

TEZ ONAYI

Vahid SİNAP tarafından hazırlanan “**Programlama Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmeye Yönelik Arduino Etkinliklerinin Kullanılması: Bir Eylem Araştırması**” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak başarı ile savunulmuştur.

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Veysel DEMİRER
Süleyman Demirel Üniversitesi



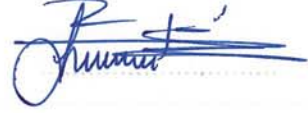
Jüri Üyesi

Doç. Dr. Mustafa KOÇ
Süleyman Demirel Üniversitesi



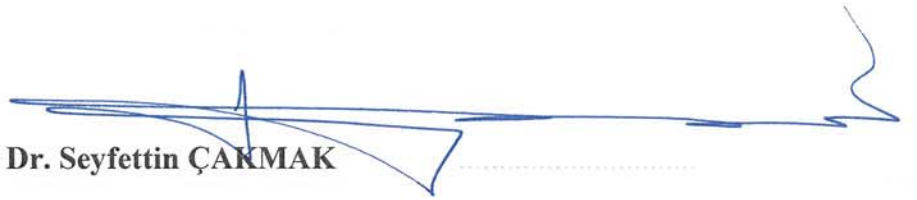
Jüri Üyesi

Yrd. Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ
Süleyman Demirel Üniversitesi



Enstitü Müdürü

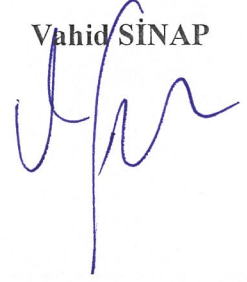
Prof. Dr. Seyfettin ÇARMAK



TAAHHÜTNAME

Bu tezin akademik ve etik kurallara uygun olarak yazıldığını ve alanyazından yapılan tüm alıntılarının atıf yapılarak ve kaynakça bilgileri gösterilerek tezde yer aldığını beyan ederim.

Vahid SİNAP



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Varsayımlar.....	5
1.5. Sınırlılıklar	5
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR.....	6
2.1. Programlama Nedir?	6
2.2. Programlama Dili Öğretimi	7
2.3. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Robot Uygulamaları.....	9
2.4. Probleme Dayalı Öğrenme.....	10
2.4.1. Probleme dayalı öğrenmenin basamakları	12
2.4.2. Probleme dayalı öğrenmede problemler ve senaryolar.....	12
2.4.3. Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğretmenin rolü	13
2.4.4. Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrencinin rolü	15
2.4.5. Probleme dayalı öğrenme ve problem çözme.....	16
2.5. Arduino	17
2.5.1. Arduino donanımı	17
2.5.2. Arduino yazılımı	18
2.5.3. Arduino shields	19
2.5.4. Arduino sensörleri.....	20

2.5.4.1. Sıcaklık ve nem sensörü	21
2.5.4.2. Hareket sensörü.....	22
2.5.4.3. Işık sensörü	22
2.5.4.4. Ultrasonik mesafe sensörü	23
2.5.4.5. Buzzer alarm	24
2.5.5. Arduino ile yapılabilecekler ve kullanım avantajları.....	24
2.6. İlgili Araştırmalar	25
2.6.1. Probleme dayalı öğrenme modeline ilişkin çalışmalar	25
2.6.2. Programlama dili eğitimine ilişkin çalışmalar	28
2.6.3. Robotik kitlerin eğitimde kullanılmasına ilişkin çalışmalar	30
3. YÖNTEM	34
3.1. Araştırmanın Modeli.....	34
3.2. Çalışma Grubu	37
3.3. Veri Toplama Araçları	37
3.3.1. Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği	38
3.3.2. Problem çözme becerileri ölçeği.....	38
3.3.3. Yapılandırılmış gözlem formu.....	39
3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu.....	39
3.3.5. Problem durumları (Senaryolar)	40
3.4. Uygulama ve Veri Toplama Süreci	40
3.5. Verilerin Analizi	43
4. BULGULAR VE YORUMLAR	45
4.1. Programlamaya Yönelik Tutuma Dair Bulgular.....	45
4.2. Problem Çözme Becerilerine Dair Bulgular	46
4.3. Öğrenci Görüşlerine Dair Bulgular.....	47
4.4. Etkinlik Gözlemlerine Dair Bulgular.....	54
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	68
5.1. Programlamaya Yönelik Tutuma İlişkin Yorum ve Tartışma	68
5.2. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Yorum ve Tartışma	69
5.3. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Yorum ve Tartışma	71
5.4. Öğrenci Davranışlarına İlişkin Yorum ve Tartışma	72
5.5. Sonuç	74
5.6. Öneriler	75
KAYNAKÇA.....	77

EKLER.....	87
Ek 1. Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği	88
Ek 2. Problem Çözme Becerileri Ölçeği.....	90
Ek 3. Yapılandırılmış Gözlem Formu.....	91
Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	93
Ek 5. Problem Durumları (Senaryolar).....	94
Ek 6. Uygulamalar Sonrası Problem Durumları (Senaryo Yaprakları) Örnekleri.....	99
Ek 7. Arduino ile Sınıf İçinde Yapılan Uygulama Örnekleri	106
ÖZGEÇMİŞ	110

ÖZET

PROGRAMLAMA EĞİTİMİNDE PROBLEME DAYALI ÖĞRENMEYE YÖNELİK ARDUINO ETKİNLİKLERİNİN KULLANILMASI: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

Vahid SİNAP

Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Veysel DEMİRER

2017, 110 sayfa

Bu araştırmanın amacı, programlama eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarında ve problem çözme becerilerinde ne tür değişikliklere neden olduğunu saptamak ve sürece ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemektir. Araştırma 2016-2017 Bahar yarıyılında, Bilgisayar Teknolojileri Bölümünde öğrenim gören 26 öğrenci ile Programlama Dilleri dersi kapsamında 6 haftalık süre boyunca yürütülmüştür. Bu araştırmada eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Nicel veriler programlamaya karşı tutum ölçeği ve problem çözme becerileri ölçeği ile elde edilmiştir. Nitel veriler ise görüşme ve gözlem tekniği ile elde edilmiştir. Nicel verilerin analizi sürecinde bağımlı örneklem t-testi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ile gözlem verileri ise betimsel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin programlamaya yönelik tutum ve problem çözme becerileri ön test-son test puanları arasında anlamlı düzeyde yükselme olduğu görülmüştür. Gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda öğrencilerin genelinin etkinliklere ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, yapılan gözlemler de öğrencilerin programlamaya yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini, problem çözme becerilerinde artış olduğunu ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Programlama, probleme dayalı öğrenme, Arduino etkinlikleri, problem çözme, tutum

ABSTRACT

USE OF ARDUINO ACTIVITIES THROUGH PROBLEM BASED LEARNING IN PROGRAMMING EDUCATION: AN ACTION RESEARCH

Vahid SİNAP

**Master's Thesis, Süleyman Demirel University, Graduate School of Educational
Sciences, Department of Computer Education and Instructional Technologies**

Advisor: Assist. Prof. Dr. Veysel DEMİRER

2017, 110 pages

The aim of the research is to investigate the effects of problem-based Arduino activities in programming education on students' attitudes and to determine what kind of changes are occurring in problem-solving skills and to identify student opinions on the process. The research was carried out during the 6-week period of the Programming Language lessons with 26 students who are studying in the Department of Computer Technologies in the Spring Semester 2016-2017. In this research, action research design was used. Quantitative data were obtained by scales of attitude toward programming and problem-solving skills. Qualitative data were obtained through interview and observation techniques. A t-test for dependent samples was used in the analysis of quantitative data. The data obtained from semi-structured interviews and structured observations were analyzed descriptively. At the end of the research, students' attitudes towards programming and problem-solving skills were found to increase significantly between pre-test and post-test scores. As a result of the interviews, it was seen that most of the students had positive opinions about the activities. In addition, observations have shown that students develop positive attitudes toward programming and that there is an increase in problem solving skills.

Keywords: Programming, problem based learning, Arduino activities, problem-solving, attitude

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasındaki her türlü destek ve katkılarından dolayı değerli tez hocam Yrd. Doç. Dr. Veysel DEMİRER'e, yüksek lisans eğitimim boyunca faydalandığım saygı değer hocalarım Doç. Dr. Mustafa KOÇ ve Doç. Dr. Muhammet DEMİRBILEK'e teşekkürü bir borç bilirim.

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Uygulama takvimi	41
Tablo 2. Ön test ve son test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları	45
Tablo 3. Ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları	46
Tablo 4. Ön test ve son test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları	46
Tablo 5. Ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örnek t testi sonuçları	47
Tablo 6. Gözlemlerde kullanılan temalar ve alt temalar	54
Tablo 7. Birinci gözleme dair örnekler	57
Tablo 8. İkinci gözleme dair örnekler	61
Tablo 9. Üçüncü gözleme dair örnekler	64

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Farklı tipte Arduino kartları.....	18
Şekil 2. Arduino IDE platformu.	19
Şekil 3. Arduino shields.....	20
Şekil 4. Bazı sensör çeşitleri.	21
Şekil 5. Sıcaklık ve nem sensörü.	22
Şekil 6. Hareket sensörü.	22
Şekil 7. Işık sensörü.	23
Şekil 8. Ultrasonik mesafe sensörü.....	23
Şekil 9. Buzzer alarm.	24
Şekil 10. Eylem araştırması sarmalı (Kemmis ve McTaggart, 1988).....	36
Şekil 11. Sınıf oturma düzeni.	41

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

f	Frekans
Hz	Hertz
Ohm	Direnç birimi
N	Birey sayısı
p	Anlamlılık değeri
PDÖ	Probleme dayalı öğrenme
Sd	Serbestlik derecesi
Ss	Standart sapma
V	Volt
$\bar{\chi}$	Aritmetik ortalama
χ^2	Ki-kare testi
%	Yüzde

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Günümüzde, teknolojinin gelişmesiyle birlikte ortaya çıkan ve en yaygın olarak kullanılan teknolojik ürünlerden biri bilgisayardır. İlk olarak ABD’de çıkan ve askeri amaçlı kullanılan bilgisayar zamanla iş alanında da kullanılmaya başlanmıştır. Kişisel bilgisayarların da ortaya çıkmasıyla beraber toplumlarda en çok kullanılan araçlardan birisi olmuştur. Günlük hayatta karşılaşılan problemlere çözüm üretilmesini sağlayan bilgisayarların yaşamımızdaki işlevi çok büyük boyutlardadır. Birçok probleme çözüm üreten bilgisayarların insanlar tarafından kullanımı da bilgisayar programları ile mümkün olmaktadır. Bu programlar ise çeşitli programlama dilleri ile geliştirilmektedir. Hayatı kolaylaştıran ve iş yükünü azaltan birçok program yazılmasının gerektiği, bu programların yazılabilmesi için de iyi bir programlama dili eğitimi ve öğretimine ihtiyaç duyulduğu açıktır. Bu sebeple de günümüzde yaygın olarak programlama eğitimi vermeye çalışılmaktadır.

21. yüzyıl eğitim dünyasında, dünyanın hemen her yerinde programlama eğitimi yaygın olarak verilmesine rağmen, bu alanda eğitim gören öğrencilerin akademik başarıları beklenen düzeyde değildir (Cornforth vd., 2014; Proulx, 2000). Programlama eğitim ve öğretimi fazladan çaba ve özel bir yaklaşım gerektirmekte olduğu gibi programlama hakkında edinilen bilgileri geliştirmek de zorlu bir süreçtir (Gomes ve Mendes, 2007). Araştırmacılar programlama dillerinin öğrenimindeki zorlukların sebeplerini tespit edebilmek için birçok çalışma yapmışlardır (Nedzad ve Yasmeen, 2001; Maria, Misra, Rutter ve Mercuri, 2003; Michael, 1999; Michael ve Desmond, 2002; Michael ve John, 2001). Yapılan bu çalışmalar bilgisayar programlamaya yeni başlayan ve soyut kavramlardan oluşan programlama ortamıyla ilk kez karşılaşan öğrencilerin birçoğunun programlama öğreniminde zorlandıklarını göstermektedir (Cornforth vd., 2014; Fujiwara vd., 2012; Lahtinen, Ahoniemi ve Salo, 2007; Proulx, 2000).

Ford (2007) programlama dili öğreniminin genel olarak zor bir süreç olduğunu, birçok insan için de bu sürecin en zor kısmının ilk basamaklar olduğunu belirtmiştir. Programlama dili öğrenimine yeni başlayan kişiler semantik kavramlar ve söz dizimsel bilgilerini geliştirmek zorundadırlar. Ayrıca programlama konusunda iyi yerlere

gelebilmek için de programlama dillerinin söz dizimini bilmenin yanı sıra bazı üst düzey becerilere sahip olmak gereklidir. Bu beceriler soyutlama, problem çözme, genelleme, transfer ve eleştirel düşünme gibi başlıklarla belirtilmektedir (Gomes ve Mendes, 2007; Gundurao, Manjunath ve Nachappa, 2010; Rogalski ve Samurçay, 1990).

Robins, Rountree ve Rountree (2003) yaptıkları çalışmada programlama dili eğitiminin önündeki engelleri ve zorlukları incelemişlerdir. Onlara göre bu zorluklar; programlama öğreniminin karmaşık yapısı, bu yapıya özgü bilgileri öğrenme, bu bilgilerle ilgili yeni stratejiler geliştirme ve pratikte program yazabilme becerisine sahip olma gibi gereksinimlerden kaynaklıdır. Proulx'a (2000) göre, bilgisayar bilimleri alanları içerisinde programlama öğrenimi görmeye yeni başlayan öğrencilerin neredeyse tamamı programlama dersinden kalmaktadır veya dersi bırakmaktadır. Meisalo, Suhonen, Torvinen ve Sutinen'in (2002) yaptığı araştırma da Proulx'un (2000) araştırmalarını destekleyici bulgular içermektedir. Öğrencilerin programlama dersini bırakmalarının sebebi programlama derslerinin teori ve uygulama yönlerinin çok zor olması ve programlamaya yönelik başarı kaygısı olarak ifade edilmiştir. Dünya çapında yapılan bir araştırmada, üniversite seviyesindeki öğrencilerin programlama temelleri dersindeki akademik başarılarının düşük seviyede olduğu belirtilmiştir (McCracken vd., 2001). Berge ve diğerleri (2003) de öğrencilerin programlama dili öğretimi esnasında söz dizimi ve kodların anlamlarını öğrendiklerini ancak kendileri program yazarken zorlandıkları sonucunu ifade etmiştir.

Programlama derslerindeki akademik başarının düşük olması öğrencilerde motivasyon kaybına yol açmaktadır. Motivasyon kaybı yaşayan öğrencilerin kaygı seviyeleri artmakta ve bu da öğrenmenin gerçekleştirilmesinde problemlere yol açmaktadır (Jenkins, 2002). Ayrıca Cooper, Dann ve Pausch (2000) öğrencilerin programlama derslerine gelirken algoritmik olarak düşünmeye hazır olmadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler bir problemin çözümü için kademeli olarak düşünememekte ve çözüme yönelik bir algoritma oluşturamamaktadır. Bu durum öğrencinin bu beceriyi matematik gibi birçok çeşitli problemin çözüldüğü alanlardan yeterli olacak kadar kazanamadığını göstermektedir. Çünkü algoritmik düşünme soyut ve mantıksal düşünme, yapısal düşünme, yaratıcılık ve problem çözme yeteneği gibi insana özgü bilişsel faktörlerden etkilenmektedir (Futschek ve Moschitz, 2010).

Sonuç olarak yapılan çalışmalara bakıldığında öğrencilerin programlama dilleri öğrenimi konusunda büyük sıkıntılar yaşadıkları görülmektedir. Bu sorunlar genel olarak kavramları anlamada güçlük çekme, programlamanın soyut bir kavram olması, yazılan kodların çıktılarının somutlaştırılmaması, verilen problemi çözmede problem çözme basamaklarını uygulayamama, kodları kalıcı bir biçimde akılda tutamama gibi sorunlardır. Programlama öğretimi gerçekleştiren eğitimcilerin bu sorunlara çözüm olabilecek yeni öğretim stratejileri geliştirmeleri gerekmektedir. Bu sorunlara çözüm olabilecek stratejilerden birisi de robotik kitlerin programlama öğretiminde kullanılmasıdır. Robotik kitler ile programlama öğretimi yapılmasının yukarıda ifade edilen sorunlara çözüm olabileceği araştırmacılarca ifade edilmiştir (Resnic vd., 1996). Fakat robotik kitlerin programlama dili öğretiminde hangi şekilde kullanılabileceğine dair ortak bir görüş mevcut değildir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, ön lisans düzeyindeki öğrencilere C++ programlama dili eğitiminde, Arduino mikroişlemcisi destekli probleme dayalı öğrenme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, programlama eğitiminde araştırmacı tarafından oluşturulmuş probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarında ve problem çözme becerilerinde ne tür değişikliklere neden olduğunu saptamak ve sürece ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemektir. Ayrıca etkinliklerin uygulanması sırasındaki öğrenci ve öğretmen davranışlarının da incelenmesi araştırmanın amaçları arasındadır. Çalışmanın amacı doğrultusunda yanıt aranan araştırma soruları aşağıda ifade edilmektedir:

C++ programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin kullanılmasında;

1. Öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarındaki gelişmeler nelerdir?
2. Öğrencilerin problem çözme becerilerindeki gelişmeler nelerdir?
3. Öğrencilerin programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerine ilişkin görüşleri nelerdir?

4. Araştırmacının ve öğrencilerin programla dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri esnasındaki davranışları ve rolleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Programlama, bilgisayarın donanıma nasıl davranacağını anlatan, donanıma yön veren komutlar, kelimeler ve aritmetik işlemlerdir. Günümüzde, gündelik yaşamda veya iş yaşamında kullandığımız hemen hemen her şey programlarla kontrol edilmektedir. Arabalar, araba üretim fabrikasındaki robotlar, telefonlar, mutfak robotları, beyaz eşyalar, akıllı ev sistemleri, uzaya ve diğer gezegenlere gönderilen araçlar dahi programlama ile çalışmaktadır. Programlama ile işlev kazanmış bu sistemlerin üretiminde baş sırada bulunan ülkeler, dünya ekonomisinde de ilk sıralarda bulunmaktadır. Bu döngüye göre; bir ülkede programlama ile uğraşan birey sayısının çokluğu demek, bu sistemlerin o ülkede üretilebilme ihtimalinin o kadar artması demektir. Dolayısı ile de ülke ekonomisinin muazzam ölçüde gelişmesi anlamına gelir.

Programlamaya sadece ülke ekonomisi bakımından bakmak aslında oldukça sığ bir bakış açısidir. Programlama yapan bireylerin ülkeye kazandırdıkları kadar; programlamanın, programlama ile uğraşan bireylere ne kazandırdığına da bakmak gerekir. Apple'ın kurucusu Steve Jobs'un bir sözünde bahsettiği gibi “Bu ülkede herkesin bilgisayar programlamayı öğrenmesi gerek. Çünkü insana düşünmeyi öğretir.” sözü önemlidir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde, programlama ile uğraşan bireylerin analiz yapma ve problem çözme becerilerinin arttığı; eleştirel düşünme, girişimcilik gibi becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Ancak programlama veya programlama dili öğreniminin zor bir süreç olduğu da aşıkardır. Bu çalışmada programlama dili öğrenimi sürecinin etkililiğinin artmasına yönelik girişimlerde bulunulmuştur.

Gerçekleştirilen alanyazın taraması sonucunda, programlama eğitiminde, probleme dayalı öğrenme modelinin ve robotik kitlerin bir arada kullanıldığı çok fazla çalışmaya rastlanılmamıştır. Eğitimde teknoloji entegrasyonunun önem kazandığı çağımızın gereksinimleri düşünülüğünde Bilgisayar Teknolojisi bölümünde programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin önemli pedagojik çıktıları olacağı öngörülmüştür.

Pedagojik çıktılar odak alınarak gerçekleştirilen alanyazın taramasında robotik kitlerin akademik başarı, motivasyon, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisinin yanı sıra öğrenci algı, tutum ve katılımını irdeleyen çeşitli çalışmalara rastlanmıştır. Ancak robotik kitlerin programlama eğitiminde nasıl kullanılabilceği, eğitime nasıl entegre edilebileceği halen bir muammadır. Bu araştırmada robotik kitlerin, probleme dayalı öğrenme modeli gibi yapılandırmacı öğretimi destekleyen modellerle birlikte kullanılmasının olumlu yönde çok daha etkili sonuçlar doğuracağı öngörülerek araştırmacı tarafından buna bağlı etkinlikler geliştirilmiştir. Çalışma, robotik kitlerin eğitime nasıl entegre edilebileceğine dair uygulamalar içermesi yönüyle özgündür.

1.4. Varsayımlar

Bu araştırmada;

- Test ve uygulama sürecine katılan öğrencilerin soruları samimi bir biçimde yanıtladıkları varsayılmıştır.
- Öğrencilerin temel elektronik bilgisinin olduğu varsayılmıştır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma aşağıda ifade edilen sınırlılıklar çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

- Süleyman Demirel Üniversitesi, Senirkent Meslek Yüksek Okulu, Bilgisayar Teknolojisi Bölümü'nde öğrenim gören 26 öğrenci ile sınırlıdır.
- Etkinlik sürecinin uygulandığı 6 haftalık süre ile sınırlıdır.
- Veri toplama araçları; katılımcı gözlem, görüşmeler, programlamaya yönelik tutum ve problem çözme becerileri derecelendirme ölçeği ile sınırlıdır.
- Her birinden beşer adet olmak üzere; Arduino mikroişlemcisi, breadboard, ntc ısı sensörü, kızıl ötesi sensör, mesafe sensörü, ldr ışık sensörü, buzzer, led, direnç, potansiyometre, jumper, buton ve Arduino yazılımı ile sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1. Programlama Nedir?

Gündelik yaşamda karşılaşılan bir sorunun makineler aracılığı ile çözülmesi istenildiğinde, ilk olarak sorunun gerçek yaşamdan soyutlanarak makineye öğretilmesi gerekir. Bilgisayarlar, onlardan gerçekleştirilmesi beklenen görevleri yapabilmek için, o görevleri komut dizileri halinde almalıdırlar. Bilgisayar tarafından gerçekleştirilmesi beklenen işlem, bilgisayarın anlayacağı komutlar dizinine dönüştürülür. Bu komutlar dizinin derlenmesi ve çalıştırılması ile meydana gelen işlemler bütününe programlama denir (Kesici ve Kocabaş, 2007).

Programlama problemin tespit edilmesi ile başlayan bir süreçtir. Daha sonra bu süreci; ürünün elde edilmesi, elde edilen ürünün dağıtılması ve bakım süreçleri takip eder. Bir program oluştururken öncelikle problemi analiz etmek, problemin gerçek hayattaki çözümünü bulmak ve son olarak bu çözümü makinenin anlayabileceği komutlara dönüştürerek programlama yapısını oluşturmak gerekmektedir (Çölkesen, 2002). Gündelik yaşamda karşılaşılan bir sorunun, bilgisayar ortamında nasıl çözüleceğini belirleyen ve bilgisayarın o yönde davranmasını sağlayan komut dizinine bilgisayar programı denir. Bu programların bilgisayar tarafından kullanılmasına da yazılım adı verilir (Kesici ve Kocabaş, 2007).

Programlar, programcılarının oluşturmuş olduğu talimatlar ile çalışmaktadır. Hangi eylemin programda hangi sonuca yol açacağı gibi bilgiler bir dizi talimatlar ile bilgisayara öğretilmektedir. Programların bu eylemleri yerine getirebilmesi için verilen talimatların da bilgisayarın anlayabileceği dilden olması gerekmektedir. Bilgisayarlar sadece ikili sayı sistemi olan 1 ve 0'lardan anlamaktadır. Bu sistem bir düğmenin açık veya kapalı konumda olması gibi düşünülebilir (Perry, 2009).

Yazılan komutların bilgisayarın anlayabileceği dile dönüştürerek o işlemlerin gerçekleştirilmesini sağlayan programlama dilleri geliştirilmiştir. Programlama dilleri, programcının bilgisayara hangi veri üzerinde işlem yapacağını, verinin nasıl depolanacağını ve iletileceğini, hangi koşullara göre ne tür işlemler yapılacağını anlatmasını sağlar.

Bilgisayarların ortaya çıkması ile birlikte, kullanıcı ile bilgisayar arasındaki iletişimi sağlayacak bir yapıya ihtiyaç duyulmuştur. İlk programlama dili ENIAC Coding System 1943 yılında ortaya çıkmıştır. Daha sonra 1950'li yıllarda FORTRAN, LISP, ALGOL, CABOL, BASIC gibi 1970'li yıllarda ise Pascal, C gibi programlama dilleri geliştirilmiştir. Özellikle 1980'lerden sonra bilgisayar donanımlarındaki gelişmelerle birlikte daha üst seviye programlama dilleri olan Delphi, Java, C++, C# dilleri geliştirilmiş ve bilgisayar programlarının oluşturulmasında bu diller kullanılmıştır (Eryılmaz, 2003).

2.2. Programlama Dili Öğretimi

Bilgisayarın ilk sahneye çıkışından itibaren programlama dilleri de var olmuşlardır. Özellikle 1980'lerden sonra bilgisayarın evlere girmesiyle birlikte bireysel olarak program yazma isteği de artmıştır. Bu sebeple de programlama dili eğitimi farklı eğitim kurumları ve kademelerinde de verilmeye başlanmıştır. Dünya'da ve Türkiye'de eğitimin tüm kademelerinde farklı öğretim programlarında programlama dili dersleri verilmektedir. Programlama dersleri, programlama sonucu çıkacak üründen çok, öğrencilere bazı üst düzey becerileri kazandırmak için de verilmektedir.

Garner (2003) yaptığı çalışmada programlama dili öğretimindeki bazı sorunlara değinmiştir. Ona göre öğretmenler sunuş yoluyla programlama yapılarını anlatırlar, öğrencilere anlattıkları ile alakalı birkaç örnek gösterirler ve bu eğitimden sonra öğrencilerin programlama ile ilgili problemlere çözüm bulabilmelerini beklerler. Ancak bu yöntem ile öğrenciler ders esnasında konuyu anlasalar da daha sonra programlamayla ilgili bir problemle karşılaştıklarında çözüm üretememektedirler.

2500'den farklı programlama dili olduğu halde bu dillerin eğitimleri hemen hemen hep aynı öğretim teknikleri ile verilmektedir. Garner'ın (2003) da bahsettiği gibi; programlama derslerinin öğretiminde sözel derslerin öğretiminde kullanılan sunum veya düz anlatım gibi öğretim teknikleri kullanılır ve buna ek olarak öğrencilerin bireysel olarak kod yazacağı etkinlikler uygulanır. Bu şekilde verilen öğretimlerin hiçbiri iyi bir programcı yetiştirme amacı taşıyamamaktadır. Bunun nedeni ise programlama öğreniminin bu teknikler ile edinilmesi zor olan birçok beceriye ihtiyacıdır.

Programlama öğretiminde etkili olabilmek için öğretmenler bilindik genel tekniklerin dışına çıkmak zorundadırlar ve programlamanın aslında bir bilişsel beceri olduğunu bilmelidirler (Helminen ve Malmi, 2010; Storey, 2005). Programcı, programlama sırasında kendi zihninde bir model yaratmaktadır. Programı gerçekleştirmek ve komut dizinini oluşturabilmek için, programının amacını, programdaki verileri ve çalışma prensibini ifade eden içsel bir sunum gerçekleştirir (Helminen ve Malmi, 2010). Öğretmenlerin ders planlarını oluştururken bu süreçleri göz önünde bulundurmaları gerekmektedir.

Programlama gibi soyut bir kavramın somutlaştırılarak daha iyi bir şekilde kavratılabilmesi ve geleneksel öğretim yöntemlerinin olumsuz yönlerinin aşılabilmesi için birçok materyal kullanılmaktadır. 1970'lerde, Seymour Papert (1980), programlama öğretiminde robotiklerin sınıf ortamında kullanılmasına temel hazırlamıştır. Papert, çocukların bilgisayar ve robot programladığı bir ortam hazırlama girişiminde bulunmuştur. Bu sayede, çocukların teknolojiye olan merakı ve yatkınlığı arttığı gibi programlama becerileri de gelişmiştir. Papert, çocukların bilgisayarlara göre robotlar ile daha iyi etkileşimde bulunabileceklerine inanmıştır. Çünkü robotlar programlama ile elle tutulur, fiziksel etkileşim deneyimi sunmaktadır. Diğer araştırmacılar da robotların somut veriler vermesini onların büyük bir avantajı olarak tanımlamışlardır. Bilimsel ve mekanik testlere göre de öğrenciler robotlar ile programlama gibi soyut içerikleri daha iyi anlayabilme eğilimindedir (Nourbakhsh vd., 2005).

Bazı eğitimciler, sınıf ortamında, şu anda mevcut olan programlama dillerini öğretmeye yardımcı olması açısından robotikleri kullanmışlardır. (Barnes, 2002; Fagin ve Merkle, 2003). Örneğin sırasıyla Fagin ve Merkle (2003) ve Barnes (2002) ADA ve Java programlama dillerini öğretmek için robotikleri kullanmışlardır. Kurslarında, üzerinde durdukları ana nokta programlama dilleri, mühendislik üzerine basit programlama yapıları ve robotların mekanik açılarıdır. Diğer robotik kullanılan kurslar, robotikleri kullanarak programlama öğretmekten ziyade robot oluşturmaya ve programlamaya yöneliktir (Beer vd., 1999; Nourbakhsh vd., 2005).

2.3. Yapılandırmacı Yaklaşım ve Robot Uygulamaları

Konu etkili öğrenmeye geldiğinde yapılandırmacı öğrenme kuramı dikkatleri üzerine çekmektedir. 1980'li yılların ardından gelişmiş ülkelerin eğitim reformlarına baktığımızda en önemli öğrenme kuramı yapılandırmacılıktır. Yapılandırmacı anlayışta öğrenciler pasif birer alıcıdan daha fazlasıdır. Öğrenciler kendi zihinsel süreçlerini yöneten, bilgileri aktif yapılandıran bireylerdir (Kafai ve Resnick, 1996). Teknolojik gelişmeler hayatın her alanını etkilediği gibi eğitim alanını ve buna bağlı olarak öğrenme kuramlarını da etkilemiştir, bu alanlarda inovasyonu gerekli kılmıştır.

Çocukların bilgiyi zihinlerinde yapılandırabilmeleri için somut nesnelere ile etkileşim içinde olmaları, bu nesnelere etkileşimleri sonucu ortaya çıkan durumları anlık olarak gözlemleyebilmeleri ve bu nesnelere ile kendi zihinlerindeki soruları anlamlandırabilmeleri önem taşımaktadır (Piaget, 1972). Bu bilgilerin ışığında, eğitimde robotik kitlerin kullanılması da çocuklara çözülmüş problemleri vermek yerine, problem çözmelerini tetikleyecek araçlar verip onları kendi hayatlarının yapılandırmacı olmalarını sağlamaya dayanmaktadır (Gibbon, 2007).

Öğrencilerin bilime karşı tutumları genellikle okul atmosferi, öğrencinin içsel motivasyonu, ebeveynlerin tutumu ve öğretim yöntemleri tarafından etkilenir. Bu faktörlerin arasında öğretim yöntemleri, öğrencilerin bilime karşı tutumlarını etkileyen en önemli faktördür (Papanastasiou ve Papanastasiou, 2004). Oluşturulmuş öğrenme kuramları, en iyi öğrenme deneyimini sağlamak amacıyla inşa edilmişlerdir. Teoriler, kaliteli bir eğitim için; öğrencilerin öğrenmede aktif bir rol oynamaları gerektiğini ve eğitimin gerçek hayatla bağlantı kurulabilir şekilde olmasını ortaya koymuştur. Bu bilgiler doğrultusunda da teorisyenler yapılandırmacı anlayış üzerine dikkat çekmişlerdir. Yapılandırmacılık, bireylerin eski deneyimlerini özümseme ve uyumsama işlemlerinden geçirecek yeni bilgiler inşa etmesidir (Jonassen, 1996). Yapılandırmacılıkta öğrenenler pasif birer alıcı olarak değil, kendi bilgilerini kendileri yapılandıran aktif bireyler olarak görülür (Kafai ve Resnick, 1996).

Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, bilginin bireyler tarafından pasif olarak alınması işlemi değildir (Yılmaz, 2008). Bunun yerine bilgi, bireylerin aktif olarak öğrenme sürecinin içine girmesiyle ve kendi eski deneyimleri üzerine yeni bilgiler inşa

etmeleriyle elde edilir. Bilgi, öğrencilerin beyinlerine akıtılabilecek bir sıvı değildir. Öğrenme, bireylerin hayatları boyunca keşif, deney, tartışma ve yansıma yolu ile eski bilgileri üzerine yeni bilgileri inşa ettikleri aktif bir süreçtir. Sonuç olarak bireyler bilgileri hazır olarak dışarıdan almazlar, deneyimleri zihinsel süreçlerden geçirerek onu bilgiye dönüştürürler (Resnick, 2002).

Eğitim faaliyetlerine robotiklerin dahil edilmesi çok yönlülüğü sağladığı, geniş yelpazeli öğrenme deneyimi sunduğu ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı için popüler yapılandırmacı anlayışı desteklemektedir. Robotik kit kapsamında değerlendirilen Arduino tarzı mikroişlemcilerin eğitimde kullanılması öğrenenlere elle tutulan ve gözle görülen bir modelin tepkilerini kontrol edebilme olanağı tanımakta, ayrıca öğrenenlerin günlük hayatta karşılaştıkları durumları bu ekipmanlar ile araştırabilmesini mümkün kılmaktadır (Resnick, 1996). Arduino tarzı robotik kitler ile öğrenme faaliyetleri desteklenen çocukların problem çözme ve uzamsal becerilerinin geliştiği görülmüştür (Gibbon, 2007). Günümüzde robotlar yapılandırmacılık kuramının ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Alimisis ve Kynigos, 2009).

Probleme dayalı öğrenme, yapılandırmacılığın uygulamalarından bir tanesidir. Probleme dayalı etkinlikler ile öğrenenler işbirlikli gruplarda çalışmaktadırlar ve grup arkadaşlarının düşüncelerini paylaşmaktadırlar. Probleme dayalı öğrenmede öğrenenler kendi öğrenmelerini kontrol ederler ve işbirlikli gruplarda yapılan görev dağılımında üzerlerine aktif bir sorumluluk alırlar. Probleme dayalı öğrenme; öğrenenlerin yaratıcı ve eleştirel düşünme ile araştırma becerilerini, aynı zamanda öğrenenleri yapılandırılmamış problemlerle uğraştırarak üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye odaklandığından yapılandırmacılık kuramı ile örtüşmektedir.

2.4. Probleme Dayalı Öğrenme

Probleme dayalı öğrenme (PDÖ), bilginin oluşturulması esnasında öğrenciyi merkeze koyan yapılandırmacı bir yaklaşımdır. Bu modelin temelleri John Dewey'in "yaparak, yaşayarak öğrenme" ilkesine dayanmaktadır (Boran ve Aslaner, 2008). Probleme dayalı öğrenme ilk olarak 1960'lı yıllarda Barrows ve Tombly tarafından tıp fakültesinde kullanılmıştır. İlk uygulamalarda öğrenciler küçük gruplara bölünmüş ve karşılaştıkları problemlere çözüm üretmeleri beklenmiştir (Rhem, 1998).

Barret'e (2005) göre probleme dayalı öğrenme bir öğretme paradigması değil, bir öğrenme paradigmasıdır ve geleneksel yaklaşımın aksine daha demokratik, daha az hiyerarşik ve daha az sosyal farklılıkları göz önünde bulunduran bir öğrenme anlayışıdır. Hmelo ve Silver (2004) ise probleme dayalı öğrenmeyi problem senaryolarının olası tüm çözümlerini bulmak amacıyla iş birliği yaparak çalışan öğrencilerin bulunduğu öğrenci merkezli bir öğretim yöntemi olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin bu yöntem ile araştırma yapma ve çözüm üretme becerileri artmıştır. Barrows ve Tamblyn'e (1980) göre probleme dayalı öğrenme, bir problemin çözümünü anlamak ve bulmak amacıyla yapılan çalışmalar sürecinde öğrenmedir.

Probleme dayalı öğretim problemin tespiti ve tespit edilen probleme yönelik çözüm arayışları olduğu söylenebilir. Öğrenci, yönlendiricinin verdiği problemleri inceler, geçmiş bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak ya da yeni araştırmalar yaparak probleme yönelik çözüm yolları üretir (Karaöz, 2008). Shelton ve Smith'e (1998) göre PDÖ öğrencilere sorumluluk yükler ve öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetebilmelerini teşvik eder.

Probleme dayalı öğrenmede öğrencilere gündelik yaşamda karşılarına çıkabilecek yarı yapılandırılmış problemler verilir. Öğrenciler problemle karşılaştıklarında ilk olarak problemi anlamaya çalışırlar. Daha sonra da grup içi bilgi paylaşımı, çeşitli kaynaklardan araştırma yapma vasıtasıyla çözüme ulaşmaya çalışırlar ve buldukları çözümleri tartışırlar. Yönlendiricilerden ve grup arkadaşlarından alınan geribildirimler doğrultusunda öğrenme süreci sürekli gözden geçirilir. Probleme dayalı öğrenmenin sağladığı bu süreçler ile öğrencilerin problem çözme, içsel motivasyon, kendi öğretim süreçlerini takip etme ve düzenleyebilme gibi özelliklerinin gelişmesinde etkili olmaktadır (Chun ve Chon, 2004).

Probleme dayalı öğrenme; öğrenciyi öğrenim sırasında merkeze koyan, öğrenmeye aktif kılan ve motive eden, öğrencilerin problem çözme becerilerini ve alan bilgilerini geliştiren, problemleri çözmeye dayalı bir modeldir (Savin-Baden ve Major, 2004). Bu model öğreneni merkeze aldığı için problem çözme becerilerini geliştirdiği gibi kalıcı öğrenmeyi de sağlamaktadır. Bilgiyi araştırarak, inceleyerek, üzerinde düşünerek, çevresiyle daha çok etkileşime geçerek alan öğrenci için bilginin kalıcılığı artmaktadır (Koçak, 2008). Probleme dayalı öğretim modelinin eğitimde kullanılması, bu eğitimi

alan öğrencilerin bağımsız ve yaşam boyu öğrenen bireyler haline gelmesini sağlar ve bu bireyler yaşamları boyunca ihtiyaçları olan bilgiyi almada bilinçli olurlar (Ali, Hukamdad, Akhter ve Khan, 2010).

2.4.1. Probleme dayalı öğrenmenin basamakları

Probleme dayalı öğrenme sürecinde yer alan işlem basamaklarını şöyle sıralanmaktadır. (Maxwell, Bellisimo ve Mergendoller, 2001):

- İlgi çekici bir problem durumu ile öğrenci dersin başında karşı karşıya bırakılır.
- Problem inandırıcı ve gündelik yaşamda karşılaşılabilecek durumları içerir. Öğrenciler küçük gruplara bölünerek probleme yönlendirilir.
- Öğrenciler problemin çözümü için çaba sarf ederler. Öğretmen yönlendirici konumunda öğrencilere yardımcı olur.
- Öğrenciler problemin çözümü için gerekli kaynakları süreç içinde belirler ve problemin çözümü için kullanır.
- Öğrenciler ürettikleri çözümleri grup içi tartışma yaparak değerlendirirler.
- Öğrenme ise bireyin halihazırda var olan bilgisine ek olması yoluyla gerçekleşir. Bu basamaklar dikkate alındığında probleme dayalı öğrenmenin öğretmen, öğrenci ve senaryo olmak üzere üç önemli başlığı vardır.

2.4.2. Probleme dayalı öğrenmede problemler ve senaryolar

Geleneksel problemler, konuyla alakalı bilgiler verildikten sonra öğrenciye sunulur. Problem basit bir içeriktedir ve problemin çözümü için herhangi bir ek bilgiye gerek olmaz, problemin içerisinde verilen bilgiler problemin çözümü için yeterlidir (Şahin, 2011). Probleme dayalı öğrenmede ise yapılandırılmış ve yapılandırılmamış problemler söz konusudur. Öğrencilerin karşısına bu problemler çıktığında ilk olarak öğrenciler geçmiş deneyim ve bilgilerinden yararlanarak problemin tespitini yaparlar. Daha sonra da araştırma yaparak, grup içerisinde bilgi paylaşımında bulunarak problem için olası çözümleri bulur ve tartışırlar. Öğrenim süreci de geribildirimler ile devamlı değerlendirilir. Bu süreçler öğrencilerin problem çözme ve kendi öğrenme süreçlerini yönetebilme becerilerinde gelişme sağlamaktadır (Chun ve Chon, 2004).

Probleme dayalı öğrenmede kullanılacak problemlerin sahip olması gereken özellikler şu şekilde izah edilebilir (Demirel, 2007; Duch, Groh ve Allen, 2001; Kılınç, 2007; Tan, 2009):

- Etkili bir problem ilgi çekici ve merak uyandırıcı olmalıdır.
- Problem senaryosu öğrencilerin geçmiş deneyimleriyle ve günlük yaşamda karşılarına çıkabilecek sorunlarla uyumlu olmalıdır.
- Problem öğrencileri mantıksal ve gerçekçi kararlar almaya itme potansiyelinde olmalıdır.
- Problemler iş birliği ile yapılabilir ve iş birliğini destekleyici nitelikte olmalıdır.
- Problemin çözümü sınıfta gerçekleştirilebilecek biçimde olmalıdır.
- Tek bir çözüm yolu olan problemler değil, birden fazla çözüm yolu olabilecek problemler seçilmelidir. Bu öğrencilerin çok yönlü düşünme becerisini geliştirir.
- Problemler kademeli bir şekilde çözülebilecek özellikte olmalıdır.
- Disiplinler arası bir durum belirten problemlerin çekiciliği daha fazladır.

Problem ve senaryolar oluşturulurken bu maddelere dikkat etmek probleme dayalı öğrenme modelinin verimliliğini artıracaktır.

2.4.3. Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğretmenin rolü

Probleme dayalı öğrenmede öğretmenin en temel rolü öğrencilerin öğrenmelerine bir rehber olmaktır. Probleme dayalı öğrenmede öğretmen tahtanın ya da sınıfın önünde ders anlatan bir kişi kesinlikle değildir. Bunun yerine öğretmen, sınıfla etkileşim halinde, öğrencilerle iç içe olan, sınıf faaliyetleri hakkında notlar alan ve öğrencileri problemi çözme aşamalarında yönlendiren kişi konumundadır. Dışarıdan bakıldığında, probleme dayalı öğrenmede öğretmenin hiçbir şey yapmadığı ya da yalnızca öğrencileri izlediği yanılgısına düşülebilir. Ancak durum hiç de gözüktüğü gibi değildir. Problem ve senaryoların hazırlanması, etkinlikler boyunca öğrencilerin denetlenmesi, uygulama esnasındaki sorunlara çözüm bulunması, öğrencileri motive etmesi, öğrencilerin süreçteki performanslarının değerlendirilmesi gibi faktörler düşünüldüğünde öğretmenin rolünün probleme dayalı öğrenmede hayati bir öneme sahip olduğu açıktır. Birçok öğretmen de probleme dayalı öğrenmenin, öğretmen açısından geleneksel yöntemlere göre daha büyük çaba gerektiren bir iş olduğunu belirtmiştir (Delisle, 1997).

Kaptan'a (2001) göre probleme dayalı öğrenme modelinde öğretmenin gerçekleştirmesi gereken işlem basamakları şunlardır:

a) Problem durumunu sunma:

Öğretmen öğrencileri günlük yaşamla alakalı bir problem durumu veya problem durumunu içeren bir senaryo ile karşı karşıya bırakır. Problemin, öğrenenlerin şimdiki bilgileriyle çözemeyecekleri seviyede olması gerekir. Bu sayede öğrenciler problemi çözerken birçok yöntem denemek zorunda kalacak, yeni kavram ve bilgileri araştırırken birçok beceri kazanacaklardır.

b) Listeleme:

Senaryo öğrencilere verildikten sonra, öğretmen seçilen problem durumunun öğrencilerdeki etkisini ortaya çıkarmaya çalışır. Bu veriler bir listeye aktarılır ve bir başlık altında toplanır. Bu başlık altında öğrencilerin problemle karşılaşmadan önceki bilgileri ve problemle karşılaştıktan sonra ortaya çıkan bilgileri toplanır.

c) Senaryo geliştirme:

Öğretmen öğrencilerle birlikte verilen senaryolar hakkında beyin fırtınası yapar. Gelen geri dönütlere ve öğretmenin sınıftaki gözlemlerine göre senaryolar geliştirilir. Buna göre problem durumu değiştirilir ya da yeniden düzenlemesi yapılır.

d) İhtiyaçları listeleme:

Öğrenciler problemdeki durumları çözebilmek için yeni bilgilere ve tekniklere ihtiyaç duyacaklardır. Öğretmen sınıfı iyi gözlemleyerek ve öğrencilere rehberlik ederek, problemi çözmeleri ve anlamaları için gerekli bilgileri bir başlık altında listeler. Bu liste doğrultusunda öğretmen öğrencileri gerekli kaynaklara yönlendirir.

e) Çözümü destekleme ve sunma:

Öğretmen, öğrenciler problemle ilgili bulgu ya da önerilerini yazılı veya sözlü bir şekilde iletebilmeleri için öğrencilere destek olur. Öğretmen, öğrenciler bulgularını başka platformlarda başka öğrenci ve öğretmenlerle paylaşabilsin diye öğrencileri motive eder.

f) Araştırmayı gözden geçirme:

Öğretmenler, probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrencileri birer yetişkin olarak algılamalı ve onları pasif dinleyici konumlarından çıkarmalıdır. Öğretmen süreç esnasında yönlendirici ve rehberlik edici olmalı, bilgiye ulaşma ve ulaştıkları bilgiyi etkili kullanma konusunda öğrencilere yardımcı olmalıdır. Bunları yapabilmesi için öğretmen, öğrencilerin problemi çözerken yaptıkları araştırmaları bütün olarak incelemesi ve takip etmesi gerekir.

2.4.4. Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrencinin rolü

Probleme dayalı öğrenme öğrenci merkezli bir modeldir. Bu yöntemde öğrenim küçük tartışma gruplarında öğretmenin rehberliğinde gerçekleşir (Bridges ve Hallinger, 1991). Öğrenciler öğretmenin sunduğu problem durumuyla karşı karşıya kalırlar ve problemi anlamaya çalışırlar. Daha sonra geçmiş deneyimleri ve problemin çözümü için yaptığı araştırmalar ile edindiği yeni bilgiler ile sorunun çözümüne yönelik yollar ararlar. Problemin çözümünde öğrenenlerin aktif rol alması öğrencilerin motivasyonunu yükseltir (Savery, 1998). Probleme dayalı öğrenmede öğrenciler kendi öğrenim süreçlerini düzenlemekten sorumludurlar ve bu sorumluluğun da öğrencilerin zihinsel süreçlerini etkileyip kalıcı bir öğrenme sunduğu söylenebilir.

Probleme dayalı öğrenmede öğrenenler problem çözücü konumundadırlar. Bu süreçte öğrencilerin grup halinde çalışması uygulamanın verimini artırır. Probleme dayalı öğrenme modelinde ideal grup sayısı 5-7 arasındadır. Problemin çözümünde birlikte hareket eden öğrenciler birlikte çalışma ve işbirlikli öğrenme becerilerini kazanırlar (Korkmaz, 2004).

Korucu'ya (2007) göre probleme dayalı öğrenme esnasında öğrenciler şu görevleri üstlenirler:

- Sunulan problemle baş etmeye çalışırlar.
- Araştırma ve problem çözme süreçlerine aktif olarak katılırlar.
- Grup arkadaşları ve rehberlik görevindeki öğretmeniyle iş birliği yaparlar.
- Problemin tespitini yaparlar, çözümü için bilgi toplarlar ve çözüm yolları geliştirirler.

- Çalışmalarını raporlarlar ve sınıflarına veya başka öğrencilere sunarlar.

2.4.5. Probleme dayalı öğrenme ve problem çözme

John Dewey'e göre problem, insan zihnini karıştıran, insana meydan okuyan ve insanın inancını belirsizleştiren bir olgu olarak tanımlanmaktadır. Dolayısı ile problemin çözümü de zihinde karışıklık yaratan belirsizliklerin ortadan kaldırılması olarak anlaşılabılır. Bir problemi çözmek için problemin tespitinin yapılması, çözüm için gerekli verilerin toplanması, bu verilerden de bir eleme yaparak çözüme götürecek olanların seçilmesi ve elde kalan verilerin uygun bir şekilde kullanılması gerekir (Baykul, 2005).

John Dewey'in problem çözme basamaklarından yola çıkılarak oluşturulmuş öğretim modellerinden birisi de probleme dayalı öğrenmedir. Probleme dayalı öğrenme ile problem çözme arasında birçok ortak nokta olduğu gibi birkaç farklılıklar da vardır. Her ikisinde de başlangıç olarak problem durumları kullanılır. Daha sonra öğrencilerin hipotezler kurması ve bu hipotezleri sonuçlandırmak için veriler toplaması iki yaklaşımın ortak noktalarındandır. Probleme dayalı öğrenmenin problem çözme tekniğinden farklı yönleri ise; probleme dayalı öğrenmede kullanılacak problem durumunun gündelik yaşamdan veya gerçek hayatta olabilecek durumlardan seçilmesi, öğretmenin yönlendirici görevinde olması ve öğrencilerin değerlendirme sürecinde de aktif olarak bulunmasıdır.

Problem çözme etkinliklerinde verilen her problem araştırma sürecini gerektirmeyebilir. Bazı problemler, çözümleri için gerekli bilgileri kendilerinde bulundururken bazılarının çözümü için ise yeni bilgiler ve araçlar gerekebilir. Yeni bilgiler ve araçlar gerektiren problemlerin çözümü için bir araştırma süreci gerekmektedir. Problem çözme tekniğinde problemin tek bir çözümü vardır ve beklenen bu çözümün bulunmasıdır. Probleme dayalı öğrenme modelinde sunulan senaryolardaki problemlerin tek bir çözümü yoktur, bunun aksine birden fazla çözümü olabilecek problemler seçilmektedir. Probleme dayalı öğrenme modelinde sonucun doğruluğu o kadar da önemli değildir. Önemli olan o sonuca gidilmeye çalışılırken bir takım öğrenme hedeflerinin kazanılmasıdır. Probleme dayalı öğrenme bu sayede öğrencilerin kendi öğrenim süreçlerini kontrol etmelerini ve düzenlemelerini sağlar. Probleme dayalı öğrenme

modelinin içerisinde problem çözme tekniği kullanılır ve öğrenenlere geniş kapsamlı, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetebildiği bir öğrenme sağlanır.

Bu araştırmada probleme dayalı öğrenmeye yönelik oluşturulan problem durumları ve senaryolar gerçek hayatta karşılaşılabileceğimiz sorunlar göz önüne alınarak oluşturulmuştur. Problemin çözümü için öğrencilerden Arduino mikroişlemcisini ve gerekli yan ekipmanları kullanmaları istenmiştir. Öğrenciler problemin çözümü için gerekli ekipmanları kendileri araştırarak bulmalıdırlar ve yine araştırarak sonuca ulaşmalıdırlar. Problemler yapılandırılmamış türdedir ve sonuca ulaşırken birçok farklı yol, kodlama, ekipman kullanımı yapılabilir. Öğrencilerin problemleri grup çalışması ile çözmeleri ve problemleri çözerken programlamayı öğrenmeleri amaçlanmıştır.

2.5. Arduino

Arduino, İtalyan elektronik mühendisleri tarafından açık kaynak kodlu olarak geliştirilmiş, processing/wiring dilinin bir uygulamasını barındıran giriş ve çıkış kartıdır. Arduino, isteyen herkesin baskı devrelerini indirerek kendi devrelerini basabileceği, istenirse de bileşenleri hazır yerleştirilmiş halde alabilecekleri, kullanımı kolay ve esnek olan, donanım ve yazılım tabanlı fiziksel programlama platformudur.

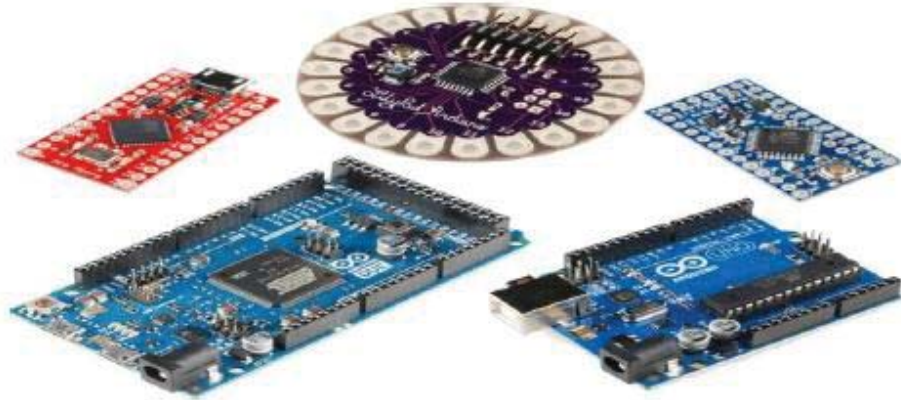
Arduino yazılımını Windows, Linux ve Mac işletim sistemleri ile çalışabilmektedir. Diğer mikrodenetleyicilere göre Arduino kartının birçok alanda kullanımı mümkündür ve satışta bulunan kullanım alanına göre birçok Arduino kartı bulunmaktadır. Arduino kullanımı çok popülerdir çünkü kullanımı kolaydır, basit ve ucuzdur.

Arduino platformu birçok proje geliştirmek için harika bir cihazdır. Arduino ile çeşitli sensörler vasıtasıyla dışarıdan birçok veri alınabilir ve bu veriler Arduino yazılımında işlenerek birçok eylem yaptırılabilir.

2.5.1. Arduino donanımı

Arduino kartları, elektronik bileşenler ve mikroişlemci içeren küçük devrelerdir. Arduino küçük bir kart olmasına rağmen tam bir bilgisayar özellikleri taşımaktadır. Büyüklüğüne, üzerinde bulunan pin sayısına ve mikroişlemcisinin çeşidine göre birçok

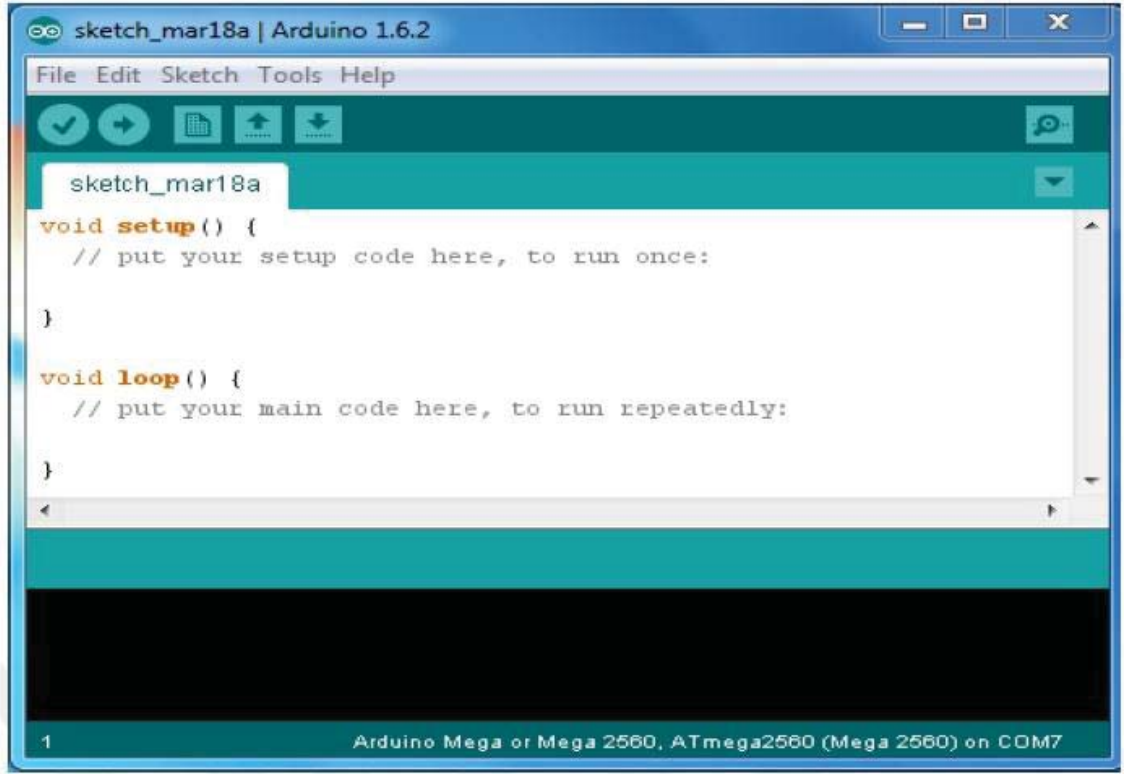
farklı tipte Arduino kartı bulunmaktadır. Arduino Mega, Nano, Mini, UNO bazı popüler Arduino çeşitlerindedir. Genelde ATmega 328 modelinde bir mikroişlemci içerirler. Modeline göre değişmekle birlikte en az 14 adet dijital giriş/çıkış ve 6 analog giriş bağlantısına, USB bağlantı soketine, güç bağlantı soketine, ICSP bağlantısına ve reset tuşuna sahiptir. Çalıştırmak için bilgisayarın USB portu üzerinden bağlantı kurmak yeterlidir. Bilgisayarın USB'si üzerinden güç alarak çalışır. Ancak gömülü sistemlerde, bilgisayara gerek olmadan bir güç kaynağına bağlanarak da çalışabilir. Arduino üzerinden 5V, 3V çıkışı ve GND üzerinden toprak bağlantısı alabilirsiniz. Üzerinde bulunan dijital bağlantıların her birini giriş ya da çıkış için kullanabilirsiniz. Yazılım üzerinden bu giriş ve çıkışlara bağladığınız sensör, motor veya ledleri kontrol edebilirsiniz. Bağlantılar 5V ile çalışır ve 20-50 kOhm iç direnç değerlerine sahiptirler. Üzerinde bulunan analog bağlantıların her biri 10 bit çözünürlüğe sahiptir. Arduino UNO modelinde 6 adet analog giriş pini bulunmaktadır ve bu pinler A0'dan A5'e kadar numaralandırılarak gösterilmiştir.



Şekil 1. Farklı tipte Arduino kartları.

2.5.2. Arduino yazılımı

Arduino Tümlşik Geliştirme Platformu (IDE), Arduino'nun diğerk kısmıdır. Bu yazılım Java dilinde oluşturulmuştur ve Arduino ile kullanılabilir. Arduino yazılımını kurduktan sonra Arduino için kod yazabilir ve Arduino'nun içine bu kodu yükleyebilirsiniz.



Şekil 2. Arduino IDE platformu.

Void setup ve Void loop bu yazılımın iki ana metodudur. Arduino'ya yazılan kod yüklendikten sonra ilk açıldığında yapacağı işlemler void setup () metodunun içine yazılır. Bu metod sadece bir kez çalışır. Arduino resetlenirse veya gücü açılıp kapanırsa bu fonksiyon tekrar bir kez daha çalışacaktır. Bu metodun içerisinde kütüphaneler kullanılır, değişkenler ve pin modlar tanımlanır. Void loop () metodunun içine yazılan kodlar ise sürekli sıralı bir şekilde çalıştırılan bir döngü içerisindeydir. Arduino'dan yapmasını beklediğimiz bütün işlemler bu kısmın sınırları içerisinde yazılır.

2.5.3. Arduino shields

Arduino ile büyük projeler geliştirilirken üzerindeki giriş ve çıkış pinleri yetersiz kalabilir ya da Arduino'ya bazı ek özellikler eklenmek istenebilir. Bu anda devreye Arduino shield denilen genişleticiler girmektedir. Bu shieldler vasıtasıyla shieldin tipine göre Arduino'ya bazı ekstra işlemler eklenebilir. Şekil 3'te bazı Arduino genişleticileri gösterilmektedir.



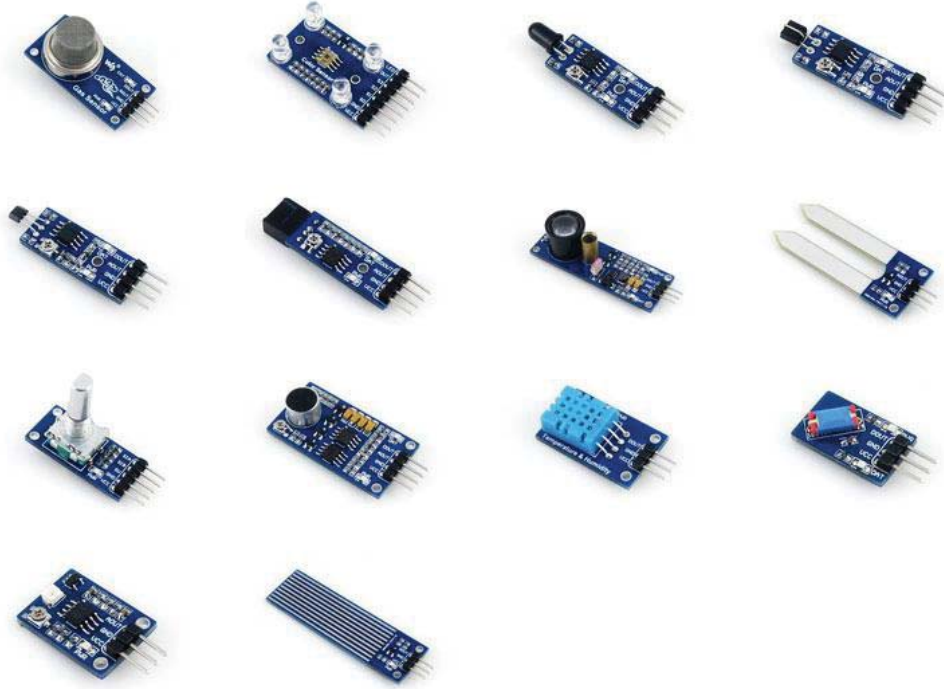
Şekil 3. Arduino shields.

Arduino shieldleri önceden oluşturulmuş hazır devreler içerir ve Arduinon üst kısmına üzerindeki pinler vasıtasıyla oturur. Çalışmaları için ek kütüphanelere ihtiyaç duyarlar. Satın alınabilecek çok farklı çeşitte Arduino shieldi bulunmaktadır. Her biri de farklı bir kullanım seçeneğine olanak tanır. Bu shieldlerin bazılarını Arduino'nun orijinal şirketi üretmiştir, bazılarını da başka şirketler veya bireysel çalışan kişiler üretmişlerdir. Ethernet shieldi, GSM shieldi, Analog video çıkış shieldi, motor shieldi, LCD ekran shieldi gibi birçok shield bulunmaktadır. Arduino ile birlikte bu shieldi kullanmak birçok kullanım kolaylığı sağlar ve büyük projelerin yapımına olanak tanır.

2.5.4. Arduino sensörleri

Sensörler etraftaki değişiklikleri algılayabilen ve buna göre elektriksel sinyal gibi değerler ürebilen cihazlardır (Fraden, 2013). Sensörlerin özelliklerine ve algıladıkları durumlara göre hassaslık değerleri de değişmektedir. Sensörlerin günümüzde insan yaşamı için birçok önemi vardır. Günümüzde kullanılan dijital termometreler, havanın nem oranını ölçen aletler, otomobiller, uçaklar, akıllı evler, mutfak eşyaları, otomatik kâğıt havlu cihazları, otomatik açılır kapılar hemen hemen her şeyde sensörler kullanılmaktadır. Sensörler analog ve dijital olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Buna ek olarak çizgisel sensörlerde vardır. Bu sensörler genelde konum belirlemede kullanılmaktadır. Arduino dijital sensörlerden rahatlıkla değer alabilmektedir ancak analog sensörlerden gelen değerleri kendi içerisinde bir dönüşüme tabii tutar ve dijitale dönüştürerek değer alır. Isı, nem, hareket, kızıl ötesi, mesafe, gaz, yağmur, ışık, basınç

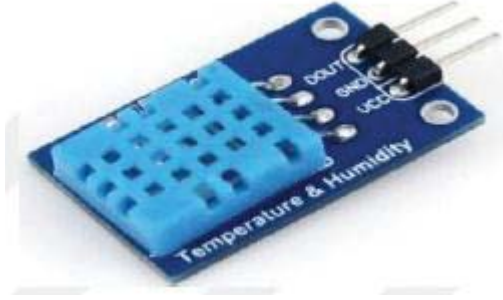
sensörü gibi birçok sensör bulunmaktadır. Şekil 4'te bu sensörlerden bazıları gösterilmiştir.



Şekil 4. Bazı sensör çeşitleri.

2.5.4.1. Sıcaklık ve nem sensörü

DHT11 sensörü sıcaklık ve nem sensörüdür. Bu sensör üzerinde bulunan mekanizması ile sıcaklık ve nem ölçümü yaparak bir dijital çıkış üzerinden bu verileri Arduino'ya iletir. Bu sensör yüksek doğrulukta veriler verir ve uzun ömürlüdür. NTC sıcaklık ölçüm birimi ve nem ölçüm birimi olmak üzere iki birimden oluşur. Çok hızlı bir cevap verme süresi vardır, ucuzdur ve parazitlenmeyi engelleyecek sisteme sahiptir. Şekil 5'te sıcaklık ve nem sensörü gösterilmektedir.

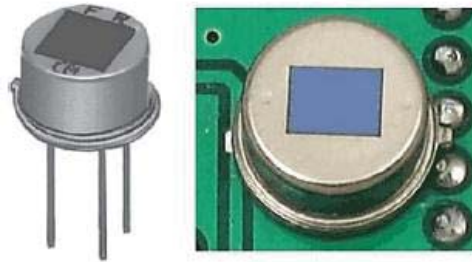


Şekil 5. Sıcaklık ve nem sensörü.

Bu sensör düşük güç tüketimiyle çalışır, boyutu küçüktür ve 20 metreye kadar mesafede etkili ölçüm gerçekleştirebilir. Sıcaklık ve nem ölçümü gerektiren birçok projede kullanılabilir.

2.5.4.2. Hareket sensörü

Hareket sensörü hemen hemen her hareketi algılayabilmesi için geliştirilmiştir. Genellikle otomatik alarm sistemlerinde kullanılmaktadır. Bu sensör otomasyon, güvenlik, ışıklandırma, tüketim planlayıcı gibi sistemler için çok önemlidir (Budijono, Andrianto ve Noor, 2014). Sıcaklığı, gürültüyü, nemi ve diğer değişimleri algılayabilmek için IR-iletici malzemeden yapılmıştır. Bu sensörler kapalı bir kutunun içindedir ve kutunun üzerinde silikon bir pencere vardır. Şekil 6'da hareket sensörü gösterilmektedir.



Şekil 6. Hareket sensörü.

2.5.4.3. Işık sensörü

Foto direnç, üzerine düşen ışığın şiddetine bağlı olarak değişen dirence sahip bir elemandır. Direnci, üzerine düşen ışık miktarıyla ters orantılı olarak değişir. Gündelik

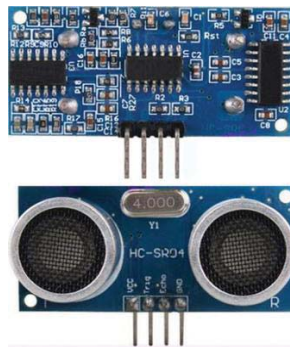
hayatta kullandığımız birçok elektronik alette “fotosel” ismiyle yaygın olarak kullanılır. Şekil 7’de ışık sensörü gösterilmiştir.



Şekil 7. Işık sensörü.

2.5.4.4. Ultrasonik mesafe sensörü

Ultrasonik ses dalgaları 20 kHz ile 500 kHz arasında frekansa sahip ses dalgalarıdır. İnsanların duyabildiği ses frekansı ise 300 Hz ile 14000 Hz arasındadır. Ultrasonik sensörler ultrasonik ses dalgaları yayarlar ve bu dalgaların engellere çarpıp sensöre geri dönmesine kadar geçen süre hesabı üzerinden uzaklık hesabı yapan sensörlerdir. Ultrasonik sensörlerinin bu kadar yüksek frekansta ses dalgası yaymalarının sebebi, bu frekanslardaki ses dalgalarının daha doğrusal bir şekilde ilerlemeleri ve enerjilerinin daha yüksek olmasıdır. Bu sensörlerin menzili algılama mesafeleri 30 metreye kadar çıkabilmektedir. Robotlarda genelde 40 kHz’lik dalga yayını yapan sensörler bulunmaktadır. Şekil 8’de ultrasonik mesafe sensörü gösterilmiştir.



Şekil 8. Ultrasonik mesafe sensörü.

2.5.4.5. Buzzer alarm

Buzzer, güvenlik sistemlerinde, saatlerde, zamanlayıcılarda kullanılabilen ve ses çıkartan bir araçtır. Buzzerlar çok yaygındır ve ucuzdur. Direk olarak mikrodenetleyicinin üzerine de bağlantısı yapılabilir. Şekil 9’da buzzer gösterilmiştir.



Şekil 9. Buzzer alarm.

2.5.5. Arduino ile yapılabilecekler ve kullanım avantajları

- Çevresiyle sürekli etkileşimde olan sistemler tasarlanabilir.
- Açık kaynaklı olduğundan ötürü, az kodlama bilgisine sahip kişiler bile istediği şekilde geliştirmeler, ekleme ve çıkarmalar yapabilir.
- Arduino yazılımı indirildiğinde gelen hazır kütüphaneler ile kolay birçok uygulama yapılabilir.
- Analog ve dijital girişler, analog ve dijital verilerin işlenmesini sağlar.
- Arduino ile birçok sensör kullanılabilir. Bu sensörler ile birçok veri alınıp, alınan verilere göre Arduino’ya birçok işlem yaptırılabilir.
- Dış dünyaya ses, ışık, hareket gibi çıktılar verebilir.
- Kart ile robotik ve elektronik uygulamaları rahatlıkla gerçekleştirilebilir.
- İnternet üzerinde çok fazla kaynak bulmak mümkündür. Kodlama dili çok basittir.
- Yazılımları ücretsizdir ve bütün platformlarda çalışır.
- Arduino STEM eğitiminde ve programlama gibi derslerde robotik kit olarak kullanılabilir.

2.6. İlgili Araştırmalar

2.6.1. Probleme dayalı öğrenme modeline ilişkin çalışmalar

Probleme dayalı öğrenme modeli ile ilgili farklı disiplinlerde birçok çalışmaya rastlanmıştır. Bu modelin daha çok fen ve sağlık alanlarındaki çalışmalarda ön plana çıktığı görülmektedir. Bu kısımda, çalışmamızın konusu ile alakalı olduğunu düşündüğümüz diğer alanlarda yapılan bazı çalışmalara yer verilmiştir.

Schmidt ve Moust (1998), yaptıkları çalışmada probleme dayalı öğrenmenin öğrenmede bilişsel süreçleri ortaya çıkarmada etkisini ve eğitmenin süreçteki rolünü araştırmışlardır. Araştırmada, probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin önceki bilgilerini ortaya çıkarma ve önceki bilginin yeni bilgiyi anlamayı kolaylaştırma durumları incelenmiştir. Bulgulara göre insanın yeni bir bilgiyi tanımlayabilmesi için önceki bilginin kullanılarak probleme yönelik bir ön analiz yapılması gereklidir. Önceki bilgilerin kullanılarak problemin tanımlanması problemin kavranmasını kolaylaştırır.

MacKinnon (1999) yaptığı çalışmada, probleme dayalı öğrenme modelinin öğrencilerin motivasyonlarına etkisini irdelemiştir. Çalışma grubu Hong Kong şehrinde bulunan 36 üniversitenin birinci sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. PDÖ ile ilk kez eğitim alan öğrencilerin motivasyonlarındaki ve akademik başarılarındaki değişimler gözlenmiştir. Öğrencilere her biri beşer hafta süren iki adet problem durumu verilmiştir. Çalışmada probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin motivasyonlarını ve akademik başarı düzeylerini artırdığı belirlenmiştir.

Kaptan ve Korkmaz (2001), yaptıkları çalışmada fen öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin uygulanışı hakkında bilgiler vermişler ve probleme dayalı öğrenme modelinin genel özellikleri, avantajları ve sınırlılıklarından bahsetmişlerdir. Ayrıca fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanımına ilişkin örnek bir ders tasarımı da planlamışlardır.

Taşkıran, Musal ve Atabey (2001), yaptıkları çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde eğitim yönlendiriciliği yapan ve probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanan eğitimcilerin modele ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın

sonucunda Taşkıran, Musal ve Atabey (2001), probleme dayalı öğrenme ile eğitim yapan kurumların bu tür formlar geliştirilerek belirli aralıklarla uygulanması ve sonuçlara göre probleme dayalı öğrenme yönteminde düzenlemeler, iyileştirmeler yapılmasını önermiştir.

Xiuping (2002) probleme dayalı öğrenme yönteminin matematik dersindeki etkilerini, faydalarını ve sınırlılıklarını incelemiştir. Probleme dayalı öğrenmeye yönelik matematik problemlerinin analizini yapmış ve modele uygun olup olmadıklarını belirtmiştir. Çalışmadan çıkan sonuca göre problemin faydalarının yanı sıra sınırlılıklarının da olduğu, matematik derslerinin tümüyle bu modelle işlenemeyeceği raporlanmıştır.

Deveci (2002), ilköğretim seviyesinde yaptığı çalışmada, sosyal bilimler dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanımının öğrenci başarısına, tutumuna ve bilgilerin kalıcılık düzeyine etkisini araştırmıştır. Deneysel bir çalışma yapan Deveci (2002), deney grubu öğrencilerine probleme dayalı öğrenme, kontrol grubu öğrencilerine de geleneksel eğitimle öğretim yapmıştır. Araştırmanın sonunda, deney grubu öğrencilerinin sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarında, başarılarında ve bilginin kalıcılık düzeyinde kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir.

Harland (2002), biyoloji dersinde probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanmıştır. 14 öğrenci ve 5 öğretmenle yapılan deneysel çalışmada probleme dayalı öğrenme yöntemi ile işlenen biyoloji derslerinde öğrencilerin derse ilgisinin arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, probleme dayalı öğrenme sürecinde gerçekleşen araştırma ve geliştirme çalışmalarının sorumluluk alma gibi faktörler üzerinde geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu saptanmıştır.

Orrill (2002), yaptığı çalışmada öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanmıştır. Lisans seviyesinde yapılan araştırmada 2. Sınıf öğrencilerden 4 adet grup oluşturulmuş ve gruplara problem senaryoları dağıtılarak probleme dayalı öğrenme yöntemi uygulanmıştır. 14 hafta süren uygulamada öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yöntemi ile problem çözme becerilerinin geliştiği, zengin öğrenme deneyimleri edindikleri belirtilmiştir.

Yaman (2003), üniversite seviyesinde, sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı araştırmada probleme dayalı öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde öğrencilerin problem çözme becerilerine, yaratıcı düşüncelerine, akademik başarı ve fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırmada deneysel yöntem kullanan Yaman (2003), öğrencileri deney ve kontrol olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Deney grubunda probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanılarak ders işlenmiştir ve öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiği, akademik başarılarının arttığı ve fen bilgisine karşı tutumlarının pozitif yönde geliştiği belirlenmiştir.

Akpınar ve Ergin (2003), biyoloji 3 dersi “sindirim sistemi” konusunda probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanarak fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin probleme dayalı öğrenmeye yönelik görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Veri toplamak amaçlı yarı yapılandırılmış görüşme tekniğini kullanmıştır. Öğrenciler probleme dayalı öğrenmeye yönelik olumlu görüş bildirmişler ve PDÖ’nün araştırmaya sevk ettiğini, motivasyonu artırdığını, birlikte çalışma becerisi kazandırdığını belirtmişlerdir.

Uslu (2006), ortaöğretim seviyesindeki öğrenciler ile matematik dersine yönelik bir çalışma yapmıştır. Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin matematik dersine tutumlarının, akademik başarılarının ve kalıcılık düzeylerinin olumlu yönde etkilendiği belirtilmiştir.

Huelskamp (2009), yaptığı çalışmada bilgisayar simülasyonu ile probleme dayalı öğrenmenin orta düzey eğitimcilerin öğretim pratiklerine etkisini incelemiştir. Huelskamp (2009), önerdiği modelin öğretirken teknolojiyi kullanma, fen disiplinlerinin entegrasyonu ve orta düzey öğrencilerin doğasını anlama temelinde PDÖ’nün bilgisayar simülasyonu ile birlikte kullanımının etkisini araştıran bir model olduğunu vurgulamaktadır. Yazar önerdiği modelin, öğretmenlerin ortaokul öğrencilerinin doğasına ilişkin giderek artan bir anlayış geliştirme potansiyellerine ilişkin anahtar göstergeler sunduğunu belirtmiştir. Çalışma sonunda bilgisayar simülasyonu ile PDÖ’nün öğretmenlerin öğretim modelleri üzerinde genel olarak olumlu bir etki bıraktığının görüldüğü belirtilmiştir.

Hill (2012), 11. ve 12. sınıf öğrencileri üzerinde öğrencilerin gözlenen davranışları ile bir eylem araştırması yapmıştır. Çalışmasında cebir müfredatının lineer denklemler ve grafik çizimleri konusuna probleme dayalı öğrenme ile yaklaşıldığında bu kavramların öğrenilmesinin öğrenciler tarafından kolaylaştığı gözlemlenmiştir. Ayrıca probleme dayalı öğrenmenin 21. yüzyılın iletişim ve organizasyon gibi becerileri de geliştirdiğini belirtmiştir.

2.6.2. Programlama dili eğitimine ilişkin çalışmalar

Alanyazın tarandığında programlama dili eğitime ilişkin çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde, programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenme ya da robotik gibi konuları ele alan çalışmalara yer verilmeye çalışılmıştır.

Dalton (1986) yaptığı çalışmada öğretmen yönetimli problem çözme öğretiminde LOGO programının kullanımının 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma grubunu 97 tane 5. sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrenciler, problem stratejileri grubu, LOGO grubu ve kontrol grubu olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre LOGO ve problem çözme stratejileri grubunun temel beceri başarılarında deneysel uygulamaya rağmen bir gelişim gözlenmemiştir. Problem çözme becerilerinin ölçüldüğü testlerde problem çözme stratejileri grubunun becerileri diğer iki gruba göre daha yüksek çıkmıştır. LOGO ve problem çözme stratejileri grupları da kontrol grubuna göre tutum ölçeğinden daha yüksek puanlar almışlardır. Bu çalışmada LOGO programlama dili kullanan öğrencilerin tutumlarında artma saptanmıştır.

Vihtonen vd. (2001), yaptığı çalışmada C programlama dili öğretiminde kullanmak üzere Viope isminde bir bilgisayar destekli öğrenme çevresi geliştirmiştir. Geliştirilen bu ortam farklı zorluk seviyelerinde alıştırmalar, deneme sınavları, tartışma alanı, ders notları ve dil komutlarının bulunduğu kitapçık sayfaları içermektedir. Deneysel bir araştırma yapılmış ve deney grubu öğrencilerine Viope programındaki alıştırmalar uygulanmış, kontrol grubuna ise geleneksel bir eğitim verilmiştir. Bir dönem süren alıştırmada öğrencilere çalışma sonunda anket uygulanmıştır. Öğrenciler Viope'den memnun olduklarını, programlama dili öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve oluşturulan

öğrenme çerçevesinin öğrenme için uygun olduğunu belirtmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin başarı oranının ve motivasyonun daha yüksek olduğu görülmüştür.

Karsten vd. (2005), tarafından yapılan çalışmada Web ile programlama dili öğretimi ele alınmıştır. Çalışmada www tabanlı bir ders içinde Visual Basic programlama dilinin öğretilmesi hedeflenmiştir. Çalışmaya 23 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın sonunda öğrencilerden değerlendirme anketi ile veri toplanmıştır. Çalışma sonunda bu metodun uygunluğu ve etkililiğine dair olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Cervesato (2008), üniversite ikinci sınıf seviyesindeki öğrenciler ile programlama kavramları ve becerilerinin öğretilmesine yönelik bir çalışma yapmıştır. Çalışmada materyal olarak Wiki kullanılmıştır. Çalışma sonunda Wiki kullanımının öğrencileri daha çok derse kattığı ve öğrencilerin derse hazırlıklı gelmelerini teşvik ettiği ortaya çıkmıştır.

Unuakhalu (2008), yaptığı çalışmada bir gruba günlük görevlerin yerleştirildiği Visual Basic eğitimi, diğer gruba geleneksel olarak Visual Basic eğitimi verilmiştir. Araştırma grubunu oluşturan 40 üniversite öğrencisinin problem çözme becerileri ve programlama yeterlilikleri ölçülmüştür. Sekiz haftalık uygulamanın sonucunda kontrol ve deney grubu öğrencileri arasında problem çözme becerileri açısından anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Programlama yeterliliği açısından ise iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Nascimento vd. (2010), lise seviyesindeki öğrenciler için programlama dili öğretiminde bir uzaktan eğitim ortamı hazırlamışlardır. Biri özel, biri devlet okulu olmak üzere iki okuldan 15-18 yaş aralığında 40 öğrenci seçilmiş, bu öğrencilere 1 aylık süre boyunca Python dili öğretilmiştir. Derslerde videolar, komut dosyaları, alıştırmalar, okuma ödevleri kullanılmıştır. Sonuçlar çalışmaları tamamlayan öğrencilerin %94'ünün sınavlarda başarılı olduğunu göstermiştir.

Hernandez vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada üniversite birinci sınıf öğrencilerinin aldıkları ilk programlama dili dersinde öğrencilerden bir bilgisayar oyunu geliştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin programlama dilinin yapısal özelliklerini ve komutlarını öğrenmelerine gerek kalmadan oyun geliştirebilmelerini sağlayan bir oyun motoru

kullanılmıştır. Uygulama sonunda o yıl dersi alan öğrenciler ile önceki dönem dersi alan öğrenciler karşılaştırılmış, öğrencilerin programlama mantıklarında, mantıksal hataları bulma becerilerinde gelişim sağlandığı görülmüştür.

Kwon, Yoon, ve Lee (2011) tarafından yapılan çalışmanın araştırma grubunu 89 ilkokul öğretmeni adayı oluşturmuştur. Bu öğrencilere 3 hafta boyunca hibrit programlama ortamında programlama eğitimi verilmiştir. Öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir.

Coşar (2013) yaptığı çalışmada probleme dayalı öğrenme yöntemini kullanarak programlama dersinde öğrencilerin akademik başarı, eleştirel düşünme eğilimleri ve bilgisayara yönelik tutumlarını incelemiştir. 7. sınıf öğrencisi 58 katılımcı ile yaptığı araştırmada her değişkene ait ön-son test puanları arasında son test lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Bilgisayar programlama eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve bilgisayara yönelik tutumlarına olumlu etki yaptığı ortaya çıkmıştır.

2.6.3. Robotik kitlerin eğitimde kullanılmasına ilişkin çalışmalar

Robotik kitlerin eğitim alanında kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde çalışma gruplarının genelde ilkokul veya ortaokul düzeyindeki öğrencilerden oluştuğu görülmüştür. Dolayısı ile de Arduino gibi elektronik robotik kitler kapsamında değerlendirilen ve daha kompleks robotlar yapılabilmesine olanak sağlayan kitler yerine Lego Mindstorms, BoeBot, BeeBot gibi öğrencilerin daha kolay uygulamalar geliştirebileceği mekanik robotik kitler ön plana çıkmıştır. Arduino ise daha çok mühendislik alanında yapılan çalışmalarda kullanılmıştır. Yine de Arduino robotik kitinin eğitimde kullanıldığı çalışmalara rastlamak mümkündür.

Williams, Ma, Prejean, Ford, ve Lai (2007) tarafından yürütülmüş çalışmada robotik kitlerin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fizik dersine yönelik bilimsel süreç becerileri açısından etkisi araştırılmış ve çalışmada 3 kız, 18 erkek olmak üzere toplam 21 öğrenci bulunmuştur. 2 hafta süren çalışmada robotik kitlerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine kayda değer bir etkisinin olmadığı görülmüştür ancak bu durumun çalışmada kullanılan ölçekle alakası olabileceği belirtilmiştir.

Robotik kitler ile gerçekleştirilen bir diğer çalışma da Pivkina, Pontelli, Jensen, ve Haebe (2009) yürütülmüştür ve çalışma grubu sadece kız öğrencilerden oluşmaktadır. 39 öğrencinin bulunduğu çalışmada 3 yıl boyunca robotik kitlerin öğrencilerin bilgisayar becerilerine yönelik etkisi incelenmiştir. Robotik kitlerin kullanımının kız öğrencilerin bilgisayar becerileri üzerinde olumlu yönde anlamlı bir etkisi saptanmıştır.

Barak ve Zadok (2009) tarafından yürütülmüş olan araştırmada lise öğrencilerinin problem çözme becerileri üzerinde durulmuştur. Çalışmadaki her öğrencinin ortaya atılan problemlere yaratıcı çözümler sunduğu görülmüştür. Robotik kitlerin problem çözme becerilerinin kazandırılması açısından yararlı olduğu belirtilmiştir.

Kabatova ve Pekarova (2010) tarafından yürütülen bir diğer çalışmada 11 ders boyunca 10-23 öğrencinin katılım göstermiştir ve çalışmada robotik kitler ile model tasarlama, programlama ve problem çözme becerisi üzerinde çalışılmıştır. Bu aktiviteler sonucu öğrenenlerin yaratıcı düşünme becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Ülkemizde, yüksek lisans tezinde materyal olarak Lego Mindstorms NXT'yi ilk kez Çayır (2010) kullanmıştır. Bu çalışmada, Lego Mindstorms NXT kullanılarak bir öğrenme ortamı oluşturulmuş ve bu öğrenme ortamının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve benlik algılarına etkisi incelenmiştir. Çalışma 16 hafta sürmüştür ve çalışmaya 40 öğrenci katılmıştır. Çalışmada desen olarak ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın sonunda Lego Mindstorms NXT'nin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve benlik algıları yönünden olumlu bir etki oluşturduğu ortaya konulmuştur.

Bilişim teknolojileri ve matematik dersine yönelik Behrens ve Atorf (2010) tarafından yapılan çalışmada eğitim materyali olarak Lego Mindstorms NXT kullanılmıştır. Çalışmaya 309 üniversite öğrencisi katılmış ve çalışmada Lego Mindstorms NXT'nin öğrencilerin programlama becerilerine, ekran öğrenme ve motivasyonları üzerine etkisine bakılmıştır. Araştırma sonucunda Lego Mindstorms NXT'nin üniversite öğrencilerinin programlama becerileri, motivasyon ve ekran öğrenme üzerine olumlu etkisi olduğu gözlemlenmiştir.

Ramli, Yunus ve Ishak (2011) tarafından yapılmış çalışmada da üstün zekalı öğrenciler yer almıştır. Lego Mindstorms NXT'nin bilgisayar programlama becerileri üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada 468 ilk ve ortaokul öğrencisi katılmıştır, çalışma 3 hafta sürmüştür. Çalışma bitiminde üstün zekalı öğrencilerin bilişim teknolojileri müfredatı için bazı öneriler verilmiştir. Lego Mindstorms NXT kullanımının çocukların hayal güçlerini ve bir şeyler üretme isteklerini artırdığı saptanmıştır.

Robotik kitle, üstün zekalı öğrencilerle yapılan araştırmalarda da kullanılmıştır. Eraslan, Koç-Şenol, Kılınç ve Büyük (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmada 28 üstün zekalı öğrencinin katılımı ile öğrencilerin fen öğretiminde robotik kitlelerin kullanımına yönelik görüşleri incelenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun robotik kitlelere olan tutumu olumlu yönde olmuştur ve robotik kitlelerin diğer derslerde de kullanılması önerisinde bulunmuşlardır ve robotik uygulamalarından sonra fen bilimlerine olan ilgilerinin arttıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışma sonucunda da robotik kitlelerin eğitimde yararlı olduğu saptanmıştır.

Kim ve diğerleri (2015) öğretmenlerin robotik kullanarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) derslerini nasıl tasarlayabileceklerine ilişkin ve öğretmenlerin STEM öğretmeye yönelik tutumlarına yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma grubunu 16 adet ilkököl öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğrencilerin ders müfredatına, öğrenme modülü olarak robotik aktiviteler eklenmiş, nitel ve nicel veri toplama araçlarıyla veri toplanmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının STEM'e yönelik ilgilerinin arttığı, daha etkili bir STEM eğitim süreci geliştirebildikleri görülmüştür.

Sullivan ve Heffernan (2016) robotik kitlelerin STEM eğitiminde kullanımına ilişkin çalışmaları incelemişlerdir. Robotik kitlelerin öğrencilerin fen okur yazarlığını geliştirdiği, STEM alanında öğrenme için zengin bir ortam oluşturduğu, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği araştırmacıların ulaştıkları sonuçlar arasındadır.

Bülbül ve Kuzu (2016) çalışmalarında, BÖTE Bölümü öğrencilerinin robot programlama etkinliklerine dayalı gerçek hayat deneyimlerinden yola çıkarak, öğrencilerin öğrenme deneyimlerine yönelik görüşlerini süreç ve yöntem temelinde incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu 14 öğrenci oluşturmuş ve nitel bir araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Elde edilen bulgular, robot programlama

etkinliklerinin, öğrencilerin problem çözme ve analiz becerilerini geliştirdiği yönündedir.

Hinton (2017) yaptığı doktora tezinde robotik kitleri STEM eğitiminde kullanmıştır. Nitel bir araştırma gerçekleştiren Hinton (2017), robotik kitler ile STEM eğitimi alan ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarındaki değişiklikleri incelemiştir. Uygulama 4 hafta sürmüş ve çalışma grubunu 23 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma sonunda robotik kitlerin STEM eğitiminde kullanımının olumlu sonuçlarının olduğu saptanmış, fen ve teknolojiye ilgilerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Numanoğlu ve Keser (2017) yaptıkları çalışmada mBot isimli robotik kitin programlama öğretiminde kullanılabilirliğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Elde ettikleri bulgular mBlock programlama ortamı ve mBot robot kullanılarak programlama öğretiminde; döngüler, koşul yapıları, fonksiyonlar-prosedürler, değişkenler, listeler ve diziler gibi programlamanın temel kavramlarını içeren uygulamaların kolayca oluşturulup kullanılabileceğini göstermektedir.

Şanal ve Erdem (2017) gerçekleştirdikleri çalışmada, kodlamanın problem çözme becerilerini nasıl geliştirdiği, kodlama sürecinde kodlayıcının nasıl bir düşünme süreci yaşadığı gibi konulara açıklık getirmeyi amaçlamışlardır. Çalışmada kodlama ve robotik çalışması yapan dört öğrenci ile kodlama ve robotik çalışması yapmayan iki öğrenci olmak üzere toplam altı öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrencilere problemler verilmiş ve bu problemleri sesli düşünme gerçekleştirerek çözmeleri istenmiştir. Kodlama ve robotik çalışması yapan öğrencilerin kodlama ve robotik çalışması yapmayan öğrencilere göre teknik bir problemi çözerken, sıralı işlem adımlarını ifade ederek bir sistem geliştirdikleri görülmüştür.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenme modeline yönelik Arduino etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarına etkisini, problem çözme becerilerindeki değişimleri, sürece ilişkin öğrenci görüşlerini ve Arduino etkinlikleri sırasındaki öğrenci davranışlarını araştırmaya yönelik bu çalışmada, bir probleme yönelik çözüm uygulama ve araştırma süreçlerinin iç içe olması nedeniyle uygulamalı araştırma yaklaşımlarından eylem araştırması modeli araştırmanın deseni olarak belirlenmiştir. Literatürde eylem araştırmasının birçok farklı tanımına ulaşmak mümkündür.

Yıldırım ve Şimşek'e (2008, s. 295) göre eylem araştırmaları;

“...bizzat uygulamanın içinde olan bir uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacıyla birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da hali hazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlamaya ve çözmeye yönelik sistematik veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır.”

Eylem araştırması, kendi gözetimindeki öğrenciler üzerinde öğretmen ve yöneticiler tarafından, okullar ve sınıflarda problem çözmeye yönelik profesyonel eylemlerin sistemli bir şekilde geliştirilip uygulandığı bir süreçtir (Mills, 2003). Eylem araştırması, öğretmenlerin en sık kullandığı, doğal yaşam sürecine dayanan bir araştırma biçimidir. Öğretmenler öğretim sürecini gözleyerek belirledikleri problemi sistematik ve sıralı olarak inceler. Bu nedenle eylem araştırması “öğretmen araştırması” olarak da adlandırılmaktadır (McNiff, Lomax ve Whitehead, 2004).

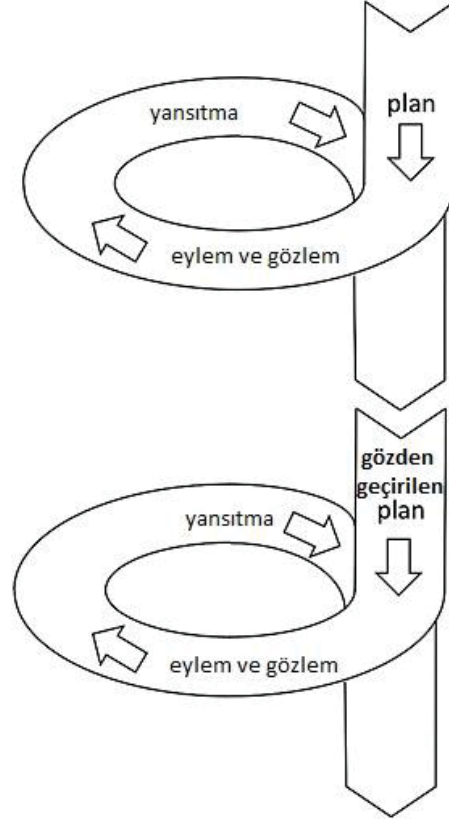
Eylem araştırmalarında araştırmacı uygulayıcı konumunda olarak kendisi de araştırılan konunun içerisinde yer alır ve sorun durumuna özgün olarak geliştirdiği veri toplama araçlarını kullanır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, ve Demirel, 2010). Bu yönüyle, eylem araştırmalarında uygulayıcı aynı zamanda araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin de ders öğretmenidir. Ekiz'e (2003) göre okul ve sınıf gibi yerel seviyelerde değişimin ve buna bağlı olarak da gelişimin oluşturulmasında en güçlü araştırma yöntemi eylem araştırmasıdır. Her ne kadar eylem araştırması çeşitlerinin

sınıflandırılması konusunda ortak bir görüş gelişmese de Yıldırım ve Şimşek'e (2005, s. 296) göre eylem araştırmalarını üç başlık altında toplamak mümkündür;

- İşbirlikçi eylem araştırmaları
- Tartışma odaklı eylem araştırmaları (Araştırmacı ve uygulayıcının bir araya gelerek ortaya çıkan sorunları, bu sorunlara sebep olan olası etmenleri ve olası çözüm yollarını saptadığı, uygulamayı geliştirmeye yönelik bir yaklaşımdır.)
- Eleştirel eylem araştırmaları (Araştırmacıya yeni beceri ve tecrübeler kazandıran ve yaptığı uygulamalara yönelik eleştirel bir bakış açısı geliştirmesini sağlan bir araştırma türüdür.)

Araştırmada tasarlanan Arduino etkinliklerinin uygulanması esnasında süreç içerisindeki değişimler araştırmacı tarafından gözlemlendiğinden ve araştırmacının uygulama esnasında araştırmacı öğretmen olarak görev aldığından dolayı araştırmada işbirlikçi eylem araştırmasının yapılması uygun görülmüştür. İşbirlikçi eylem araştırmalarında araştırılacak konuya hâkim olan bir araştırmacının önderliğinde yeni bir yaklaşım uygulamaya konulur ve süreç içerisindeki değişimler araştırmacı tarafından değerlendirilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Eylem araştırmaları problem çözmeye yönelik ve süreklilik arz eden bir süreçtir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Kemmis ve McTaggart'a (1988) göre bu süreç dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar (1) plan, (2) eylem, (3) gözlem, (4) yansıtma şeklindedir.



Şekil 10. Eylem araştırması sarmalı (Kemmis ve McTaggart, 1988).

Bu araştırmada da Şekil 10'da gösterilen Kemmis ve McTaggart'ın (1988) eylem araştırması sarmalına bağlı kalınarak aşağıdaki araştırma planı oluşturulmuştur.

Plan:

- Programlama eğitiminde öğrenci başarısı ve motivasyon düşüklüğü probleminin belirlenmesi
- İlgili literatürün taranarak bu durum hakkındaki kavramsal ve empirik bilgilerin tespit edilmesi
- Probleme dayalı öğrenme modeline uygun Arduino etkinliklerinin çözüm olarak planlanması ve geliştirilmesi
- Araştırma sorularının belirlenmesi

Eylem:

- Probleme dayalı öğrenme modeline uygun Arduino etkinliklerinin sınıfta uygulanması

- Uygulama sürecinde fakültedeki danışmanla/uzmanla iş birliği ve geri bildirim alma işlemleri

Gözlem:

- Programlamaya yönelik öğrenci tutum ve problem çözme becerilerinin ön test ve son test şeklinde ölçülmesi
- Öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılması
- Sınıf içi uygulamaların gözlem formu ile tasvir edilmesi

Yansıtma:

- Nicel verilerin istatistiksel yöntemlerle analiz edilmesi
- Nitel verilerin betimsel ve içerik çözümlenmesi
- Arduino uygulamalarından kaynaklanan değişimlerin ortaya konması
- Ulaşılan sonuçların yansıtılması

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Süleyman Demirel Üniversitesi, Senirkent Meslek Yüksek Okulu, Bilgisayar Teknolojisi bölümünde öğrenim gören birinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Önceki dönem temel programlama eğitimi almış olan öğrenciler, programlama dersinin bir uygulaması şeklinde, probleme dayalı öğrenme modeline göre hazırlanmış problem senaryolarına bağlı olarak Arduino etkinlikleri yapmışlardır. Araştırmaya 26 öğrenci (5 kadın, 21 erkek) katılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda gerçekleştirilen görüşmeler, her gruptan seçilen rastgele iki kişi olmak üzere toplam 10 kişi ile gerçekleştirilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin programlama dersine karşı tutumlarındaki değişimleri belirlemek amacıyla Başer (2013) tarafından oluşturulmuş bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin problem çözme becerilerindeki gelişmeleri belirlemek amacıyla Yaman ve Dede (2008) tarafından hazırlanan Yetişkinler İçin Problem Çözme Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın

gerçekleştirildiği esnada sınıftaki öğrencilerin probleme nasıl yaklaştıklarına dair davranışlarını, problemin çözümü için nasıl stratejiler uyguladıklarını, çözüm sırasında hangi kaynaklara başvurdıklarını, grup içi etkileşimlerini belirleyebilmek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan yapılandırılmış sınıf gözlem formu kullanılmıştır. Programlama dilleri eğitiminde probleme dayalı öğrenme modelinin robotik kitleler ile birlikte kullanılmasına ilişkin sürece dahil olan rastgele seçilen 10 öğrenci ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin uygulama hakkındaki görüşlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış öğrenci görüşme formu hazırlanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen problem durumlarını içeren senaryo yapıları kullanılmıştır.

3.3.1. Bilgisayar programlamaya karşı tutum ölçeği

Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Başer (2013) tarafından oluşturulmuş Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği kullanılmıştır (EK 1). Ölçek 38 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, maddelerin her birisine “Tamamen Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Tamamen Katılıyorum” seçeneklerinden birisine tepki verilecek şekilde 5’li likert tipi olarak hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan bazı maddeler olumsuz olarak ifade edildiğinden puanlaması tersine çevrilerek yapılmıştır. Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması Başer (2013) tarafından yapılmıştır.

38 maddeden oluşan Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği’ne verilen cevaplara 1 ile 5 arasında değişen puanlar verilir. 6, 7, 8, 9, 10, 11, 18, 19, 20, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 32, 37 ve 38. maddeler ters olarak puanlanır. Ölçekten alınabilecek puan aralığı 38-190’dır. Puanlamada yüksek puanlar programlamaya karşı tutumun iyi yönde olduğunu, düşük puanlar ise programlamaya karşı tutumun kötü yönde olduğunu gösterir. Ölçeğin bütününe ait iç tutarlılık katsayısı (Cronbah- α) 0,95 olarak bulunmuştur.

3.3.2. Problem çözme becerileri ölçeği

Öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemek amacıyla Yaman ve Dede (2008) tarafından geliştirilmiş olan likert tipi ölçek kullanılmıştır (EK 2). Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması Yaman ve Dede (2008) tarafından yapılmıştır. Ölçme aracının yapı

geçerliği ve güvenilirlik katsayısı değerlerini belirlemek için rastgele seçilen 38 kişilik yetişkin grubuna uygulanmıştır. Bu çalışma sonrasında bazı maddelerin boş bırakıldığı veya anlaşılmadığı görülmüştür. Araştırmacılar uzman görüşü alarak bu maddeleri tekrar düzenlemişlerdir. Ölçek daha sonra araştırmacılar tarafından 550 kişiye daha uygulanmıştır. Bu kişilerin 167 tanesi kadın, 383 tanesi erkektir. Ölçek 18 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte beş faktör belirlenmiştir. Bunlar “Problemin Çözümünün Etkilerini Düşünme”, “Modelleme Yoluyla Problem Çözme”, “Alternatif Çözümleri Araştırma”, “Belirlenen Çözümü Uygulamada Kararlılık” ve “Karşılaşılan Problemi Analiz Etme”dir. Ölçeğe ait faktörlerin sırasıyla katsayıları 0,95, 0,98, 0,82, 0,82 ve 0,87’dir. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa katsayısı 0,88 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 90; en düşük puan ise 18’dir.

3.3.3. Yapılandırılmış gözlem formu

Araştırma sürecindeki öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimlerini, öğrencilerin grup çalışmalarındaki davranışlarını ortaya çıkarmak amacıyla Demir (2011) tarafından hazırlanmış yapılandırılmış gözlem formu kullanılmıştır (EK 3). Yapılandırılmış gözlemde gözlem öncesi gözlemcinin bilgi toplaması ve kaydedebilmesi için oluşturulmuş bir kodlama sistemi bulunmaktadır. Yapılandırılmış gözlem yönteminde bilgi toplamada güvenilirlik ve geçerliliğin sağlanması daha kolaydır (Büyüköztürk vd., 2010). Gözlem tekniğinin en büyük avantajı veriye birinci kaynaktan ulaşabilme imkanıdır. Veriler araştırmacıya hiçbir süzgeçten geçmeden ulaşır. Gözlenecek davranışların önceden belirlenmesi, istenilen verilere ulaşılmasını sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nitel araştırmalarda güvenilirlik için gözlemin tutarlılığı önemlidir. Gözlemde güvenilirliğin sağlanması için ses ve görüntü kayıtlarının tutulması gerekir (Büyüköztürk vd., 2010). Bu çalışmada gözlem verileri araştırmacının uygulama esnasındaki aldığı notlar ile elde edilmiştir. Ayrıca uygulama sürecinde, uygulamaya katılan kişilerden izin alınarak video kayıt cihazı ile kayıt alınmıştır. Bu kayıtlar izlenerek veriler elde edilmiştir.

3.3.4. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerini altı hafta boyunca tecrübe etmiş öğrencilerin uygulamalar hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla yarı

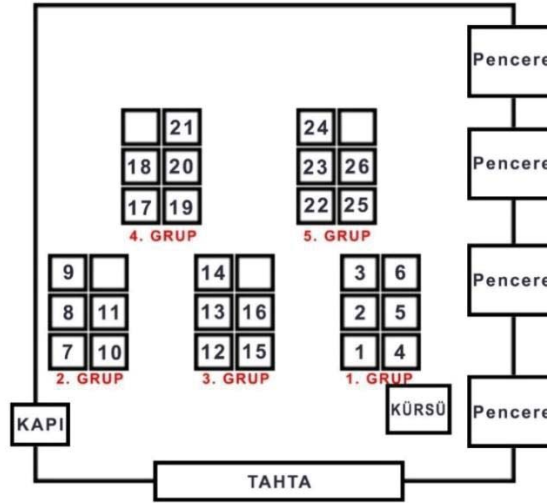
yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (EK 4). Bu amaç doğrultusunda ilgili literatür taranmış ve altı adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Sorular üç alan uzmanına danışılarak hazırlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde araştırmacı görüşme sorularını önceden hazırlar; ancak görüşme sırasında araştırılan kişilere kısmi esneklik sağlayarak oluşturulan soruların yeniden düzenlenmesine, tartışılmasına izin verir. Bu tür bir görüşmede, araştırılan kişilerin de araştırma üzerine kontrolleri söz konusudur (Ekiz, 2009).

3.3.5. Problem durumları (Senaryolar)

Problem durumları oluşturulurken gerçek ya da gerçeğe yakın olması, günlük hayattan seçilmesi, özgünlük, öğrenciler için anlamlı olması ve ilgi çekici olması, grup araştırmasına uygun olması ve birden çok çözüm yolu olması gibi kriterler dikkate alınarak iyi yapılandırılmamış problem durumları oluşturulması hedeflenmiştir. Problem durumlarının altına, öğrencilerin probleme nasıl yaklaştığını, hangi çözüm yollarını kullandığını ve ulaştıkları çözümü belirlemek amacıyla üç veya dört madde eklenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen problem durumları geliştirilerek son şekli verilmiştir (EK 5).

3.4. Uygulama ve Veri Toplama Süreci

Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin uygulandığı sınıf ortamında öğrenci davranışlarını belirleyebilmek için altı ders seansı gözlem yapılmıştır. Etkinliklerin yapıldığı sınıf ortamının fiziksel yapısı aşağıda resmedilmiştir.



Şekil 11. Sınıf oturma düzeni.

Sınıf 40 kişiyi alabilecek kapasitedir. Sınıftaki sıralar grup çalışmasına uygun olması açısından şekil 11'deki gibi düzenlenmiştir. Öğrencilere dersten önce grup çalışması yapılacağı söylenmiş ve rastlantısal belirlenen gruplar şeklinde öğrenciler oturtulmuştur. 1. grup 6 öğrenciden, diğer 4 adet grup ise 5 öğrenciden oluşmaktadır. Gruplar birbirlerinden rahatsız olmasınlar diye çalışma grupları aralıklı olarak yerleştirilmiştir.

Tablo 1'de uygulama takvimi gösterilmiştir. Uygulama takviminde ifade edilen etkinlikler EK 5'de verilmiştir.

Tablo 1. Uygulama takvimi

	1. HAFTA	2. HAFTA	3. HAFTA	4. HAFTA	5. HAFTA	6. HAFTA	7. HAFTA	8. HAFTA
Yapılan Uygulama	PDÖ ve Arduino ile ilgili bilgilerin verilmesi	Etkinlik 1.Oturum 1.Bölüm	Etkinlik 1.Oturum 2.Bölüm	Etkinlik 1.Oturum 3.Bölüm	Etkinlik 2.Oturum 1.Bölüm	Etkinlik 2.Oturum 2.Bölüm	Etkinlik 2.Oturum 3.Bölüm	Öğrencilerle Görüşme
Kullanılan Veri Toplama Aracı	Ölçeklerin ön testleri	Gözlem	Gözlem	Gözlem	Gözlem	Gözlem	Gözlem ve ölçeklerin son testleri	Yarı Yapılandırılmış Görüşme

1. hafta araştırmacı çalışmaya başlamadan önce öğrencilere probleme dayalı öğrenmeyle alakalı teorik bilgileri, uygulama basamaklarını ve konunun önemini açıklamıştır. Daha sonra da Arduino mikrodenetleyicisi hakkında bilgiler verilmiş,

genel kullanım mekanizması anlatılmıştır. Öğrencilere bir örnek problem durumu üzerinden uygulama yapılmıştır. Böylece öğrenciler probleme dayalı öğrenme yaklaşımının ne olduğunu, uygulama basamaklarını, uygulamada öğretmenin ve öğrencinin rolünü, problemin rolünü, Arduino mikrodenetleyicisinin ne işe yaradığını, nasıl kullanılacağını, onunla neler yapılabileceğini detaylı olarak anlamışlardır. Daha sonra da öğrenciler 4 tane 5 kişilik, 1 tane 6 kişilik olmak üzere rastgele 5 gruba ayrıştırılmıştır.

Programlama dili dersinde 26 kişiden oluşan çalışma grubuna ön test olarak programlamaya yönelik tutum ölçeği ve problem çözme becerileri ölçeği uygulanmıştır. Ön testlerin uygulanmasından bir hafta sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Sınıfta sıralar grup çalışmasına uygun olacak şekilde düzenlenmiştir. Gruplar sınıfa rastlantısal bir şekilde oturtulmuş ve her gruba senaryo yaprakları verilmiştir.

Problemler öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlerden seçilerek bir senaryo içerisinde sunulmuştur. Öğrencilerin senaryoyu gerçekleştirebilmeleri için Arduino ve ekipmanlarını kullanmaları gerekmektedir. Problemin çözümünde kullanılacak Arduino ve ekipmanları öğrencilere araştırmacı tarafından direk olarak verilmemiştir. Öğrencilerin problemi tartıştıktan ve anladıktan sonra gerekli ekipmanları kendilerinin bulmaları ve araştırmacıdan istemeleri istenmiştir. İlgili senaryolardaki problem durumları tek bir çözüm yolu olmayacak şekilde hazırlanmıştır. Ders araştırmacı tarafından yürütülmüştür ve araştırmacı uygulamalar boyunca kamera ile görüntü kaydı almıştır.

Tablo 1'deki uygulama takvimine göre 2. hafta, 6 haftalık etkinlik sürecinin başladığı haftadır. Senaryo yaprakları her gruba birer adet dağıtıldıktan sonra öğrencilerin problem durumunu iyice okumaları ve anlamaları için grup içerisinde tartışmaları istenmiştir. Ardından grup halinde çözüme ulaşmaları için bir plan yapmaları ve uygun bir strateji belirlemeleri istenmiştir. Öğrenciler seçtikleri stratejileri uygularken araştırmacı tarafından gerekli yönlendirmeler yapılmıştır ve öğrencilerin sordukları sorulara net cevaplar vermekten kaçınılmıştır. Ulaştıkları sonucu problem durumu ile deneyerek ve grupça yorumlayarak kendi içlerinde değerlendirme yapmışlardır. Problemin çözümü sonucunda ortaya çıkan Arduino projesini diğer grupların çözümleriyle karşılaştırmışlar ve problemi çözerken ki deneyimlerini, kullandıkları

araçları, kullandıkları stratejileri, yazdıkları kodları senaryo yapraklarına raporlamışlardır. Bu raporlar incelenmek üzere toplanmış ve gözlem verilerinin analizinde gözlemin geçerliliğini artırmak amacıyla kullanılmıştır. Bu şekilde altı farklı senaryolaştırılmış problem durumu oluşturulmuş ve altı hafta boyunca uygulamalar yapılmıştır.

Uygulama yapılan her bir haftanın sonrasında uygulamalarla alakalı bir alan uzmanıyla görüşülmüştür. Bu görüşmelere göre uygulamalarda, problem durumlarında belli başlı düzeltmeler yapılmıştır.

Uygulama süreci bittikten sonraki hafta da probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrenci tutumuna ve problem çözme becerisine etkisini ölçmek amacıyla aynı tutum ve problem çözme becerileri ölçeği öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri gerçekleştirilirken öğrencilerin bilgisi dahilinde kamerayla görüntü ve ses kaydı alınmıştır. Ayrıca araştırmacı gözlem sırasında da kısa notlar alarak gözlem verilerine eklemiştir.

Gözlem sürecinde toplanan verilerin daha sağlıklı bir şekilde yorumlanabilmesi açısından görüşme tekniğine de başvurulmuştur. Görüşme yapılacak 10 öğrenci seçilmiştir. Bu öğrenciler her gruptan ikişer kişi olmak üzere rastgele seçilmiştir. 10 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme formu ile görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Daha sonra bu veriler de yazılı hale dönüştürülmüştür. Görüşmeler boş bir sınıfta yapılmış ve her bir görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüştür.

3.5. Verilerin Analizi

Uygulama öncesinde ve sonrasında öğrencilere uygulanan programlamaya yönelik tutum ve problem çözme becerileri ölçeklerinden elde edilen ön test ve son test puanları SPSS 24.0 programı yardımıyla analiz edilmiştir. t-testi yapılabilmesinin ön koşulu verilerin normal dağılım göstermesidir (Büyüköztürk, 2010). Ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği Shapiro-Wilks normallik testiyle sınıanmıştır. Puanların normal dağılım gösterdiğini test ettikten sonra ön test son test

puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla bağımlı örnekler için ilişkili t-testi kullanılmıştır.

Nitel verileri elde etmek için görüşme ve gözlem tekniklerinden yararlanılmıştır. Altı hafta boyunca elde edilen ve uygulama sırasındaki kayıtlar sonradan tekrar izlenerek geliştirilen gözlem verileri, gözlem formunda önceden yapılandırılmış boyutlara göre incelenmiştir. Ardından temalara göre bir çerçeve oluşturularak bulgular tanımlanmış ve yorumlanmıştır. Böylelikle betimsel analiz oluşturulmuştur.

Betimsel analizde amaç, bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış olarak okuyucuya sunmaktır. Veriler araştırma sorularından gelen temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlemlerde kullanılan sorular ya da boyutlar göz önünde bulundurularak sunulabilir. Betimsel analizde gözlenen ya da görüşülen kişilerin görüşlerini etkileyici bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sıkça yer verilir.

Öğrencilerle birebir ve yüz yüze gerçekleştirilen görüşmelerde yarı yapılandırılmış görüşme formu temel alınmıştır. Görüşmelerde ses kayıt cihazı aracılığı ile veri toplanmıştır. Elde edilen veriler bilgisayar ortamında yazıya dönüştürülmüştür. Her bir görüşme sorusu birer tema olarak tanımlanmış ve gelen cevaplar bu temalar altında özetlenerek betimsel analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular araştırmacı tarafından yorumlanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

4.1. Programlamaya Yönelik Tutuma Dair Bulgular

Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri ile uygulamalar yapan öğrencilerin programlama diline yönelik tutumlarının ön-son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı örnekler için t testi (paired-samples t test) yöntemi kullanılmıştır. Bağımlı örnekler t-testinin uygulanabilmesi için bağımlı örneklere ilişkin verilerin normal dağılım göstermesi gerekmektedir (Büyüköztürk, 2010).

Sürekli bir değişkenden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediği; çarpıklık katsayısı, aritmetik ortalama, mod, ortanca gibi betimsel istatistikler kullanılarak grafik ile ve normallik testleri ile incelenebilir. Grup büyüklüğünün 50'den küçük veya büyük olmasına göre kullanılan iki adet test vardır. Kolmogorov-Smirnov testi grup büyüklüğünün 50'den fazla olması durumlarında, Shapiro-Wilks testi de grup sayısının 50'den küçük olması durumunda kullanılır. Bu çalışmada grup büyüklüğü 50'den küçük olduğu için (Sd=26) dağılımın normal olup olmadığı Shapiro-Wilks testi ile test edilmiştir. Shapiro-Wilks testinin sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Ön test ve son test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Tutum Ölçeği	İstatistik	Sd	p
Ön test	0,98	26	0,85
Son test	0,96	26	0,42

Shapiro-Wilks testinin sonucunda ön test için anlamlılık değerleri 0,05'den büyük olduğundan dağılımlar normaldir. Elde edilen bu sonuç, tutum ölçeğinden alınan puanlar için bağımlı örnekler için t testinin yapılabileceği anlamına gelmektedir.

Programlamaya yönelik tutum ölçeği probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri uygulamalarının öncesi ve sonrasında 26 kişilik bir çalışma grubuna uygulanmıştır. Ön test ve son teste ilişkin puanların analizi için bağımlı örnekler t testi kullanılmıştır. Uygulamalara katılan öğrencilerin uygulanan tutum ölçeğinden aldıkları ön test-son test puanlarına ilişkin yapılan bağımlı örnekler t testinin sonuçları Tablo 3'de gösterilmiştir.

Tablo 3. Ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem t testi sonuçları

Tutum Testi	N	\bar{x}	Ss	Sd	t	p
Ön test	26	146,35	17,33	25	-4,27	0,00
Son test	26	155,38	18,58			

$p < 0,001$

Tablo 3 incelendiğinde çalışma grubuna uygulanan programlamaya yönelik tutum ölçeğinin ön test ve son test puanları arasındaki anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($t = -4,27$, $p = 0,00 < 0,001$). Öğrencilerin uygulama öncesi tutum puanların ortalaması $\bar{x} = 146,35$ iken, probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri sonrasında $\bar{x} = 155,38$ 'e yükselmiştir. Ortalamalara bakıldığında programlamaya yönelik tutum puanlarında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak, uygulanan probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

4.2. Problem Çözme Becerilerine Dair Bulgular

Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri ile uygulamalar yapan öğrencilerin problem çözme becerileri ön-son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı örneklem t testi (paired-samples t test) yöntemi kullanılmıştır. t-testinin uygulanabilmesi için verilerin normallik dağılımlarının kontrolü Shapiro-Wilks testi ile yapılmıştır. Shapiro-Wilks testinin sonuçları Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. Ön test ve son test puanlarına ilişkin normallik testi sonuçları

Problem Çözme Becerileri	İstatistik	Sd	p
Ön test	0,96	26	0,37
Son test	0,96	26	0,32

Shapiro-Wilks testinin sonucunda ön test için anlamlılık değerleri 0,05'den büyük olduğundan dağılımlar normaldir. Elde edilen bu sonuç, problem çözme becerileri ölçeğinden alınan puanlar için bağımlı örneklem t testinin yapılabileceği anlamına gelmektedir.

Problem çözme becerileri ölçeği probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri uygulamalarının öncesi ve sonrasında 26 kişilik bir çalışma grubuna uygulanmıştır. Ön test ve son teste ilişkin puanların analizi için bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Uygulamalara katılan öğrencilerin uygulanan problem çözme becerileri ölçeğinden aldıkları ön test-son test puanlarına ilişkin yapılan bağımlı örneklem t testinin sonuçları Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örnek t testi sonuçları

Problem Çözme Becerileri	N	\bar{x}	Ss	Sd	t	p
Ön test	26	70,31	8.48			
Son test	26	74,92	8.06	25	-5,91	0,00

$p < 0,001$

Tablo 5 incelendiğinde çalışma grubuna uygulanan problem çözme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir ($t = -5,91$, $p = 0,00 < 0,001$). Öğrencilerin uygulama öncesi problem çözme becerileri puanlarının ortalaması $\bar{x} = 70,31$ iken, probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri sonrasında $\bar{x} = 74,92$ ’ye yükselmiştir. Ortalamalara bakıldığında problem çözme becerilerinde istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Bu bulguya dayanarak, uygulanan probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini pozitif yönde etkilediği söylenebilir.

4.3. Öğrenci Görüşlerine Dair Bulgular

Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin uygulandığı sınıftan her gruptan iki kişi olmak üzere rastgele seçilen 10 öğrenci ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin problemler/senaryolar hakkındaki görüşleri, grup çalışması hakkındaki düşünceleri, etkinlikleri yaparken yaşadıkları deneyimler, bu etkinliklerin programlamaya dair tutumlarına, motivasyonlarına, öğrenmelerine ve problem çözme becerilerine etkisi, etkinliklerin programla dili öğreniminde avantaj ve dezavantajlarına yönelik görüşleri irdelenmiştir. Öğrenciler gözlem yapılırken 1’den 26’ya kadar olan sayılarla kodlanmışlardır. Burada da öğrencilerin görüşlerine yer verilirken bu kodlamalar kullanılmıştır.

Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri ile yaptığımız derslerdeki problemler/senaryolar hakkındaki görüşleriniz nelerdir?

Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin tamamının (f=10) senaryolara/problemlere ilişkin oldukça olumlu görüşlere sahip olduğu görülmektedir. Öğrenciler, problemlerin ilgi çekici olduğunu, merak uyandırdığını, gündelik yaşamda karşılırlarına çıkabilecek problemler olduğunu, ileride işlerine yarayabilecek konuları ele aldığını, problemdeki verilerin problemi çözmeye yeterli olduğunu, insanı birden fazla çözüm yolu düşünmeye sevk ettiğini, Arduino ile yapılan projelerin daha ucuza mal edilebileceğini ifade etmişlerdir. Senaryolara/problemlere ilişkin öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.3. *“Senaryolar zaten normalde yapılabilecek, normalde var olan ama Arduino ile hem daha ucuza hem kodları öğrenerek kendimizi geliştirebileceğimiz şekilde sorunlardı. ... Arduino ile akıllı ev projesi çok daha ucuza mal edebiliyorduk. Problemler ilgi çekiciydi. Merak uyandırmaktan çok sorunu çözmeye yönelik birden fazla yol düşünmemizi sağlıyordu. ... Problemdeki veriler problemi çözmek için yeterliydi.”*

Ö.7. *“Yeterince açıklayıcı, öğrenmek için güzel bir başlangıçtı. Hiç bilmeyen birisi için çok rahat gelişim gösterebilecek bir şekilde ilerliyordu. Senaryolar ilgimi çekti. Ne tür şeylerde kullanabileceğimi daha farklı yönlerini de görebildim. ... Merak uyandırıcıydı. ... Senaryolar gerçekçiydi. Senaryo yeterince açıklayıcıydı.”*

Ö.25. *“Problemler ve senaryolar az maliyetle daha basit şekilde yapılabilecek şeylerdi. ... İlgimi çekti yani mesela park sensörü yapmıştık. O park sensörü gündelik hayatta çok işimize yarayacak bir şey. Kendimiz onu daha da geliştirip arabaya takabiliriz. Veya ışık azalıp çoğalması vardı. O da gerçekten iyi bir şey. ... Bunların yararlı olduğunu düşünüyorum. Okuyunca park sensörü daha az maliyetle yapılabiliyormuş ve yapılabildiğini öğrendim yani meraklarım da giderildi. Gündelik hayatta karşımıza çıkabilecek problemlerdi. Problemler açıldı ...”*

Görüşmeye katılan bir öğrenci olumlu görüşlerin yanı sıra senaryolara ilişkin olumsuz görüş belirtmiştir (f=1). Bu öğrenci, bazı senaryoların etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi için yazılmış zorlama senaryolar olduğunu dile getirmiştir.

Ö.2. “...Senaryoların bazıları inandırıcıydı bazıları konu için yazılmış şeylerdi. Bazıları işe yarayabilecek şeylerdi...”

Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin grup çalışması olarak yapılmasına yönelik görüşleriniz nelerdir?

Öğrencilere etkinliklerin grup çalışması olarak yapılmasına yönelik görüşleri sorulduğunda öğrencilerin tamamı olumlu görüşlerde bulunmuşlardır (f=10). Öğrenciler, grup çalışmasının daha iyi olduğunu, zaman kazandırıcı olduğunu, görev dağılımı yaptıklarını, grupça daha iyi öğrendiklerini, grup için etkileşimlerinin iyi olduğunu, dersin daha zevkli geçtiğini, bu etkinliklerin tek başına yapılamayacak şeyler olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin tamamının grup çalışmasına yönelik olumlu görüşleri olsa da görüşmeye katılan öğrencilerin yarısı gruplardaki kişi sayılarının fazla olduğunu belirtmişlerdir (f=5). Bazıları da gruplarındaki birkaç kişinin etkinliklere katılmadıklarını belirtmişlerdir (f=3). Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.19. “Grup çalışması önemliydi bence. Bir kişi hepsini yapamaz. Grupta dağılım yaptık. Birkaç kişi araştırma bir kişi Arduino ile ilgilendi bir kişi yazılımla ilgilendi. Grup çalışması tek çalışmaya göre daha iyi. Grup kişi sayısı 5 kişi idealdi. İletişimimizde sıkıntı olmadı herkes bir şeyle ilgilendiği için.”

Ö.8. “Grup çalışması olarak yapılması çok güzel oldu. Çünkü bir kişinin bilemediğini diğer arkadaşlarımız yardımcı olarak fikir dayanışması yaparak problemi çözmeye çalıştık ve çözdük. Etkiliklerimiz yardıma dayalı geçti. Grup kişi sayısı 5 kişiydi. Grupta kaytaranlar olabilir ama bizim grupta fazla olmadı grup kişi sayısı yeterliydi. Çalışmanın grup olarak daha iyi tek olarak insanlar belli miktarda problem çözebilir. Saygı çerçevesinde bir iletişimimiz vardı ...”

Ö.2. “Grup çalışmasında grup kişi sayısı fazlaydı. 3’er kişilik daha iyi olurdu. ... Gruplar küçük olsa herkes daha iyi öğrenebilirdi. Şimdi bir kişi yaparken bir kişi bakabiliyordu. ...Grup içi iletişim çok iyiydi. Anlaştığımız insanlarla olması daha iyi oldu. Anlaşamadığımız insanlarla konuyu anlayamazdık.”

Ö.12. “Pek grup değil gibiydik. İki arkadaşımız hiçbir etkinliğimize katılmadı. ... Grup sayısı bize göre fazlaydı. Sevdiğim arkadaşlarım olsaydı 5 ya da 6 kişilik grup olmasını isterdim. Tek değil grup olarak yapmak daha iyi ...”

Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerini gerçekleştirirken yaşadığınız deneyimleriniz nelerdir?

Öğrencilerin tamamının etkinlikleri yaparken yaşadıkları deneyimlerin olumlu yaşantılar içerdiği görülmüştür (f=10). Öğrenciler; etkinlikleri yaparken başlarda zorlandıklarını, yaptıkça hızlandıklarını, grup çalışmasının önemini anladıklarını, gündelik yaşamda yapılabilecek şeyler olduğunu, en çok internetten faydalandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.19. “Grup çalışmasının önemini anlamış olduk. En son gösterge paneli yaptık biraz zorlanmıştık ama o kadar zor değilmiş aslında.”

Ö.12. “Birbirimizi tamamladık. İlk bitirmeye çalıştık sürekli. Daha çok heveslendik. Yarıştık biraz. Daha hızlanmamıza yol açtı bu durum.”

Ö.22. “Korna sistemi aklımda kaldı. Park sensörü de var. Çünkü gündelik hayatta yapabileceğimiz şeyler. Bunları kendimiz de yapabiliriz. Gerçek hayatta yaparken daha büyük malzemeler kullanmak gerekir sadece.”

Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin programlama dilini öğrenmenize etkisine yönelik görüşleriniz nelerdir? (Öğrenme, motivasyon, programlama dili öğrenmeye yönelik tutum, problem çözme becerileriniz)

Öğrencilerin tamamı, yapılan etkinliklerin programlama dili öğrenmeleri açısından öğrenmelerine, motivasyonlarına, programlamaya yönelik tutumlarına olumlu etkisi

olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, bu etkinlikler ile programlama dili öğreniminde motivasyonlarının arttığını, her hafta dersi sabırsızlıkla beklediklerini, daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştiğini, soyut konuların somutlaştığını, problem çözme becerilerinde gelişmeler olduğunu, probleme farklı boyutlardan bakmayı öğrendiklerini, ileride iş hayatında Arduino kullanabileceklerini, öğrendikleri ile farklı projeler geliştirebileceklerini ifade etmişlerdir. Bir öğrenci ise problem çözme becerilerine bir katkısının olmadığını zaten bu becerilere sahip bir insan olduğunu belirtmiştir (f=1). Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.3. *“Koşul şartı, if else gibi koşul komutlarını daha akılda kalıcı bir şekilde öğrendik. Yakınlık sensöründe koşula dayalı işlemler vardı bu sayede daha kalıcı öğrendik. Belli bir sorun olduğu için direk kodlara yönelik olmadığı için daha heyecanlıydık çünkü yeniydi. Klasik eğitimde direk kodları yazıyorduk bir işlem yoktu bir odaklanma yoktu bir süre sonra bunalıyorduk, kodlara direk yönelmek bizi saptırıyordu. Şimdi kodlardan önce şemaya yöneldiğimiz için daha iyi oldu. Motivasyonumuz programlamaya karşı attı. Artık programlama dillerini daha çok seviyoruz. Bu hali normalinden daha iyi. Çünkü işin içine mantıkla alakalı bir şeyler girdi. Mantıklı düşünceyle alakalı bir şeyler girdiği için daha iyi oldu. Problem çözme becerilerinde bende bir değişiklik olmadı. Ben zaten her şeye mantıkla bakarım.”*

Ö.7. *“Bence Arduino programlama dili öğretiminde daha iyi. Çünkü Arduinoyu normal yaşantımıza daha rahat uyumluluk sağlatabiliyoruz. ... Geleneksel eğitimde kodu yazıyorduk sadece ekranda görüyorduk. Burada kodu yazıyoruz somut bir şekilde görebiliyoruz. Somut bir şey verdi. Programlama dili Arduinodan sonra daha fazla ilgimi çekti. Programlamaya daha sıcak bakıyorum. Farklı görüşler kazandım. Tek bir çözüm yolu aramıyorum bütün çözüm yollarını gözden geçiriyorum artık.”*

Ö.8. *“Programlama dilini öğrenirken bu etkinlikler daha iyi oldu. Soyut kalmadı bir şeyi görüp yaptık. Bir nevi kodlara dokunduk. Etkinlikler beni motive etti. Problem karşınıza çıkınca nasıl şeyler yapabileceğini, nasıl sonuçlar elde edilebileceğini gördük ve problemi çözdüğümüzde mutlu olduk. Sadece kodlar üzerinden yaz geç değil de görerek neyin nerde olduğunu bilerek yapmak daha kalıcı oldu. İş hayatımda olsun gelecek yaşantımda olsun programlamanın benim için önemi büyük bu dersle beraber programlamaya yönelik çalışmalarımın olacağını düşünüyorum. Problemlere yönelik*

bakış açım değişti. Probleme yönelik çözümler farklı olacağı için ona göre bakış açısı geliştirmeye yönlendirdi bu ders.”

Ö.12. *“Daha kalıcı bir öğrenme oldu. Kodlama somutlaştı daha elle tutulur bir şeyler oldu. Gündelik hayatla ilgiliydi. Bu dersler daha iyiydi. Programlamaya daha istekliydim bu derslerde. Her hafta bu dersi bekledik. Programlamayı ilerde daha çok kullanmayı düşünüyorum Arduino almayı düşünüyorum. Önceden kodlamaya hiçbir hevesim yoktu. Önceki çözdüğümüz problemlere bakıyoruz sürekli farklı açılardan bakıyoruz artık.”*

Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin programlama dili öğreniminde avantaj ve dezavantajlarına yönelik görüşleriniz nelerdir?

Öğrencilerin tamamı etkinliklerin hiçbir dezavantajı olmadığını belirtmiştir. Öğrenciler bu etkinliklerin programlamayı daha akılda kalıcı kıldığını, programlamayı daha mantık çevresinde işlediklerini, kaynaşmayı sağladığını, herkesi derse kattığını, programlama dili derslerinin bu şekilde işlenmesi gerektiğini, ileride yapacakları işlere inançlarının arttığını ve ilham verici olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.22. *“İleride işimize yarayacak. Hangi kodları nasıl kullanacağımı pekiştirmiş olduk. ... Dezavantajı bence yok. ... Diğer dersler de de Arduino kullanabilir bilgisayarla alakalı derslerde.”*

Ö.19. *“İleriye dönük bir şirket veya firmada çalışırsam Arduino üzerinde bilgimiz olacak. Biraz daha geliştirici oldu. Herkesi derse katmış oldu etkinlikler. Geleneksel yöntemde fazla katılım olmayacaktı yarısı anlaşılmayacaktı. Bu biraz daha kalıcı oldu. Dezavantajı olduğunu sanmıyorum. Programlama dili dersleri böyle işlense daha yararlı olur. Programlamayla alakalı başka derslerde olabilir bu uygulamalar ama fen ve fizik gibi derslerde olmaz mesela.”*

Ö.8. *“Daha kalıcı öğrenebilir hem günlük hem iş hayatımızda yardımcı olabilir. ... Dezavantajı olduğunu düşünmüyorum. Programlama dili öğreniminde gayet yararlı etkinliklerdi.”*

Ö.13. “Avantajı çok büyüktü. Programlama dillerine yönelik bize ilham verdi ilgimizi artırdı elimize somut kanıtlar verdi. İlerde yapacağımız işlere bi inancımız geldi. Dezavantajı yoktu. Bunun sebebi de sınıf içerisindeki grupların birbirleriyle iyi anlaşmalarıydı. Gruplar birbirine ters düşseydi çalışmayı olumsuz etkilerdi.”

Sonuç olarak, probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri ile programlama dili öğrenimi hakkındaki genel görüşleriniz nelerdir?

Öğrencilerin genelinin programlama dili öğreniminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin kullanımında olumlu görüşleri mevcuttur (f=10). Öğrenciler bu etkinliklerin kodlamaya yönelik farklı bakış açısı kazandırdığını, öğrenmeyi daha kalıcı kıldığını, programlama eğitimini zevkli kıldığını, programlamaya yönelik motivasyonlarının arttığını, gündelik yaşama da çok katkısının olacağını, problem çözme becerilerinin arttığını ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazıları şu şekildedir:

Ö.13. “Programlama dili çok geniş kapsamlı tek açıdan bakılmamalı. Yaptığımız yazılımlarda makine uygulama gibi çok dağılım var. Gördüğümüz dersler çok işimize yarıyor. Sadece programlamayla alakalı değil. Bu etkinlikler gündelik yaşamda da çok katkısı olacak problemler açısından. İlerde araba fabrikasında çalışacak olursam gece sensörü ışık sensörü park sensörü gibi uygulamaları kendim yapabileceğim ya da kendi arabamda da yapabileceğim.”

Ö.12. “En sevdiğimiz ders programlama dili oldu. Sürekli bu dersi bekledik. Bu tarz teknik şeyleri seviyorum. Grup arkadaşım da kodları seviyordu. Beraber bu dersi bekledik devamlı. Gayet eğlenceliydi.”

Ö.25. “Bu etkinliklerin yapılması daha iyi oldu. Biz problemleri çözdük ve problem çözme becerimiz artıyor ve kişisel gelişimimize katkısı oluyor ayrıca yeni bir programlamayla alakalı bir şeyler öğreniyoruz. Öğrendiğimiz problemler de karşımıza çıkabilecek problemler. İleriki hayatımıza burada öğrendiklerimizin çok yararı olacak. Her şeyin yedeğini aldım kaydettim şemaları kodları falan.”

4.4. Etkinlik Gözlemlerine Dair Bulgular

Gözlemi analiz etmek için kullanılacak kod listesi, gözlem formuna uygun hazırlanmış ve veri setini okurken geliştirilmiştir. Gözlem verilerinin içerik analizinde kullanılan temalar, alt temalar ve kod listesi Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Gözlemlerde kullanılan temalar ve alt temalar

Temalar	Alt temalar	Kod listesi
Öğrencilerin problemle ilk karşılaştıkları andaki davranışları	Problemden sorumlu hissetme Duyarsız davranma Çözümü merak etme	Sorumluluk İlgisizlik Merak
Problemin Anlaşılması	Problemi ifade etme Verileri yazma	Açıklama Listeleme
Çözüm için strateji belirleme süreci	Algoritma hazırlama Devre şeması çizme Geçmiş deneyimlere başvurma Deneme yanılma Muhakeme etme	Algoritma Devre şeması Eski bilgiler Deneme Tartışma, verileri yorumlama
Seçilen stratejinin uygulanması	Çözüme ulaşmak için kullanılan yol	Karşılaştırma komutları, döngüler, değişken tanımlama, sensörden veri okuma, veriyi kullanma
Öğrencilerin çözüm sırasında başvurdukları kaynaklar	Kitap kullanımı İnternet kullanımı Öğretim elemanına soru sorma	Kitap İnternet Soru sorma
Öğretim elemanının davranışları	Sorulara cevap verme Gruplara yardımcı olma	Cevap Yönlendirme, rehberlik
Grup içi etkileşim	Grupta lider Lider davranışları Grup için görev dağılımı	Liderlik, ortak karar alma Yön verme, karar alma Yazıcı, lider, donanımcı, yazılımcı, araştırmacı

Öğrencilere etkinliklerle alakalı kısa bir bilgilendirmeden sonra çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Araştırmacı problemi dikkatlice okumalarını istemiştir. İlk uygulama olduğundan ötürü öğrencilerin gerekli Arduino ekipmanlarını araştırmacının talep edemeyecekleri düşünülmüştür. Bu sebepten ötürü problemin çözümünde gerekli olabilecek ekipmanlar gruplara dağıtılmıştır. Her gruba bir adet senaryo yaprağı dağıtılmıştır. Tüm gruplardaki öğrenciler senaryo yapraklarına yoğunlaşmışlardır her gruptan bir kişi grubuna senaryoyu sesli okumuştur.

Sınıf tahtasına göre sınıfın en sağ ön tarafında bulunan grup 1. Grup olarak adlandırılmıştır. Bu gruptaki öğrenciler de 1, 2, 3, 4, 5 ve 6 şeklinde kodlanmışlardır. 1. Grup öğrencilerin problemi tekrar tekrar okudukları gözlemlenmiştir. Problemlerle ilgili hemen araştırma yapmaya başlamışlardır. Problemlerle ilgili araştırma için interneti kullandıkları gözlemlenmiştir. Grup üyeleri çözüme başladıktan sonra araştırmacıya, dağıtılan Arduino ekipmanları ile alakalı sorular sormuşlardır. Araştırmacı kesin cevaplar vermekten kaçınmış ve ekipmanları nasıl kullanacakları ile alakalı yönlendirmede bulunmuştur. 1. Grup üyelerinin grup içi tartışma yaptıkları ve birbirlerine açıklamalarda buldukları gözlemlenmiştir. Grup içerisinde 5 numaralı öğrenci biraz daha tartışmaların dışında kalmıştır. Aynı zamanda 5 numaralı öğrenci grupta yazma görevini üstlenmiştir. 2 numaralı öğrenci uygulama boyunca öğretim elemanı ne zaman onların grubunun yanına gitse sorular sormuştur. Soruların bazıları o anki problemle alakalıyken bazıları da alakasız sorulardır. 1 ve 2 numaralı öğrencilerin internetten araştırma yaptıkları, 3 ve 4 numaralı öğrencilerin problemi tekrar tekrar okudukları ve Arduino ekipmanlarına bakarak tartıştıkları, 5 numaralı öğrencinin olaya biraz uzak kaldığı, 6 numaralı öğrencinin de telefonundan bireysel olarak internette araştırma yaptığı gözlemlenmiştir. 1 ve 2 numaralı öğrenciler de bir yandan kodları yazmışlar ve düzeltmişler, 3 ve 4 numaralı öğrencilere de Arduinonun ve ekipmanların nasıl takılacağı konusunda yönlendirme yapmışlardır. 6 numaralı öğrenci bireysel olarak örnek bir kod bulmuştur ve arkadaşlarına belirtmiştir. Bu kod üzerinden gitmişler, gerekli düzeltmeleri yapmışlar ve çözüme ulaşmışlardır.

Sınıf tahtasına göre en solda ve en önde bulunan grup 2. Grup olarak isimlendirilmiştir. Gruptaki öğrenciler 7, 8, 9, 10, ve 11 olarak kodlanmıştır. Senaryoların dağıtılması ile birlikte herkes senaryoya yoğunlaşmıştır. Tekrar tekrar senaryoyu okudukları ve sessiz bir şekilde düşündükleri gözlemlenmiştir. Arduino ve ekipmanları dağıtıldıktan sonra büyük bir ilgiyle ekipmanlara bakmaya başladıkları ve kurcaladıkları gözlemlenmiştir. Öğretim elemanına 7 numaralı öğrenci ledler ve jumperlar ile alakalı sorular sormuştur. Soruların cevaplarının problemi çözmeye direkt etkisinin olmayacağından sorular cevaplanmıştır. Grup problemin çözümüne başlamıştır. Çözüm için grubunun sürekli bir tartışma halinde olduğu gözlemlenmiştir. 10 numaralı öğrenci de elinde Arduino ekipmanları ile gruba sürekli açıklamalarda bulunmuştur. 9 numaralı öğrenci yapılan adımları, yazılan kodları sürekli olarak defterine yazmıştır. Problemin çözümü için

geçmiş bilgilerini kullanmışlar ve eski ders dökümanlarına bakmışlardır. Daha sonra internet üzerinden de araştırmalar yaparak verilen uygulamayı yapmışlardır.

Sınıf tahtasına göre en önde, 2. ve 1. Grubun arasında bulunan grup 3. Grup olarak isimlendirilmiştir. Grupta bulunan öğrenciler 12, 13, 14, 15 ve 16 olarak kodlanmıştır. Problemin verilmesiyle beraber sessizce herkes problemi okumuştur. 15 numaralı öğrenci uygulama boyunca telefonuyla oynamıştır. Öğretim elemanı tarafından uygulamaya yoğunlaşması gerektiği konusunda uyarılmış olsa da uygulamadan sürekli kopuk olmuştur. Diğer grup üyeleri problemin çözümüyle alakalı tartışma yapmışlardır. Problemi genel olarak anlamaya çalışmışlardır. Bu grupta 12 ve 13 numaralı öğrencilerin çok aktif ve ilgili olduğu gözlemlenmiştir. 12 ve 13 numaralı öğrenciler Arduino ekipmanları ve nasıl kullanacakları ile alakalı devamlı sorular sormuşlardır. Öğretim elemanı tarafından gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Yazma işini 14 ve 16 numaralı öğrenciler üstlenmiştir. Daha çok bireysel uğraş verdikleri görülmüştür. Sorunla başa çıkmada etkisiz oldukları gözlemlenmiştir. Daha sonra 12 ve 13 numaralı öğrenciler internette yoğun araştırma yapmaya başlamışlardır. Öğretim elemanına tekrar soru sorduklarında uygulamada baya ilerledikleri görülmüştür. Ledi yanlış yere bağladıkları için ledi yakmışlar ve tekrar led istemişlerdir. Daha sonra bağlantıları doğru yaparak ve kodu doğru yazarak problemi çözmüşlerdir.

Sınıf tahtasına göre sol en arkada kalan grup 4. Grup olarak isimlendirilmiştir. Grup üyeleri 17, 18, 19, 20 ve 21 olarak kodlanmıştır. 4. Grup problemi okuyup internette araştırmaya başlamıştır. Arduino ve ekipmanlarını da detaylı olarak incelemişlerdir. Sorunun çözümüyle alakalı grup içi tartışma yapmışlardır. Gruptan 20 numaralı öğrenci daha önce Arduino ile kısa bir süre uğraştığını belirtmiştir ve arkadaşlarına liderlik yapmıştır. Grup içerisinde 21 numaralı öğrenci problemin çözümünü ve adımları yazma görevini üstlenmiştir. 20 numaralı öğrenci de diğer öğrencileri yönlendirmiştir. Daha sonra grup içerisinde 20 numaralı öğrenci ile fikir ayrılığı oluşan öğrenciler gözlemlenmiştir. Nasıl yapacakları konusunda fikir ayrılığına düşmüşlerdir. Bu fikir ayrılığını çözüp internette konu ile alakalı videolar izlemeye başlamışlardır. Öğretim elemanına da nasıl yapacakları konusunda sorular sormuşlar ve yönlendirici cevaplar almışlardır. Senaryoda verilen problemin çözümünü Arduino ile gerçekleştirmişlerdir.

Sınıf tahtasına göre sağ en arkada kalan grup 5. Grup olarak nitelendirilmiştir. Grup üyeleri 22, 23, 24, 25 ve 26 olarak kodlanmıştır. Probleme ve Arduino ekipmanları ile baş başa bırakıldıklarında çok sessiz kalmışlardır ve devamlı düşünceli olarak boşluğa bakmışlardır. Problemin çözümüyle alakalı kısa bir süre nasıl hareket edecekleri konusunda kararsız kalmışlardır. Daha çok bireysel düşündükleri görülmüştür. Probleme adapte olamadıkları ve ekipmanları çözmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Grupta bir görev dağılımı gözlemlenmemiştir. Dersin ortalarına doğru kaygıları artmış ve diğer gruplara bakarak yardım almaya çalışmışlardır. Öğretim elemanı yanlarına geldiklerinde de susmayı tercih etmişlerdir. Biraz zorlamayla da olsa senaryoda verilen problem durumunu çözüme ulaştırmışlar ve Arduino ile projeyi oluşturmuşlardır.

Ders esnasında gruplara araştırmacı tarafından sürekli rehberlik yapılmıştır. Ancak probleme dayalı öğrenme modelinin yapısına uygun olarak sorularına net bir cevap vermekten kaçınılmıştır. Gözlem verilerinin oluşturulmuş temalar ışığındaki analizi aşağıdaki Tablo 7’de açıklanmaya çalışılmıştır.

Tablo 7. Birinci gözleme dair örnekler

TEMALAR	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5
Öğrencilerin Probleme İlk Karşılaştıkları andaki davranışları	Tekrar tekrar okudular hemen araştırmaya başladılar	Tekrar tekrar okudular, düşünüyorlar	Kendi aralarında tartışıyorlar, anlamaya çalışıyorlar	Okudular ve internetten araştırmaya başladılar	Sessizler, anlamaya çalışıyorlar, boş gözlerle bakıyorlar
Problemin Anlaşılması	Probleme alakalı, tartışmalar yaptılar, birbirlerine açıklamalarda bulundular	Probleme alakalı tartıştılar, problemi ifade ettiler	12 numaralı öğrencinin önerisiyle ifade ettiler	Senaryo yaprağındaki bazı yerleri doldurdular	Problemi anlayamadılar, ifade edemediler
Çözüm için strateji belirleme süreci	Algoritma oluşturdular	Devre şemasına baktılar	Deneme yanılma ile led yaktılar	İf else yapısını hatırlamaya çalıştılar	Verilen ekipmanları yorumladılar
Seçilen stratejinin uygulanması	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler	Oluşturdukları kodları yazarak çözdüler

Tablo 7 (Devam). Birinci gözleme dair örnekler

TEMALAR	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5
Öğrencilerin çözüm sırasında başvurdukları kaynaklar	Araştırmacıya danıştılar, internete başvurdular	Araştırmacıya danıştılar, internete başvurdular, eski kaynaklara baktılar	Araştırmacıya danıştılar, internete başvurdular, deneme yanılma yaptılar	Araştırmacıya danıştılar, internete başvurdular, eski kaynaklara baktılar	Araştırmacıya danıştılar
Öğretim elemanının davranışları	Arduino ile alakalı sorulara yönelik yönlendirmeler yaptı	Problemin çözümünü direkt etkilemeyecek cevaplar verildi	15 numaralı öğrenci motive edilmeye çalışıldı	Sorulan sorulara yönlendirici cevaplar verildi	Araştırmacı problemde ilerlediklerini gördü, aktif olarak yardım etti.
Grup içi etkileşim	5 numaralı öğrenci tartışmaların dışında kaldı, lider yok görev dağılımı var, 3 ve 4 yazılımcı, 1 ve 2 araştırmacı	10 numaralı öğrenci sürekli açıklamalar yapıyor, 9 numaralı öğrenci yazıcı	12 ve 13 çok aktif diğerleri biraz pasif, 14 ve 16 yazıcı, 15 çok ilgisiz	20 lider konumunda yönlendirmeler yapıyor	Bir görev dağılımı yok

Öğrenciler problem senaryoları ve Arduino ekipmanları dağıtıldıktan sonra senaryoyu okumaya başlamışlardır. Senaryoyu okuduktan sonra Arduino ekipmanlarını incelemeye başlamışlardır. Öğretim elemanına Arduino ekipmanları ile alakalı birçok sorular sormuşlardır. Arduino ekipmanlarının isimlerini öğrendikten sonra nasıl kullanabilecekleri ile alakalı internette araştırma yapmaya başlamışlardır. Buldukları örnek kodları düzenleyebilmek için sıklıkla öğretim elemanına ve eski ders notlarına başvurmuşlardır. Öğretim elemanı sorulara net cevaplar vermekten kaçınmıştır. Senaryonun gerçekleştirilebilmesi için gerekli Arduino ekipmanlarının öğretim elemanı tarafından gruplara hazır olarak verilmesinin öğrencilerin işlerini kolaylaştırdığı ve problemin çözümü hakkında daha az düşünmelerine yol açtığı gözlemlenmiştir.

İkinci derste, ilk derste kullanılan fiziki ortam kullanılmıştır. Grupların ve öğrencilerin yerleşimi aynı şekildedir. Gözlem verilerinin analizinde kullanılan temalar, alt temalar ve kod listesi de aynıdır.

Senaryo yaprakları tüm gruplara birer adet dağıtılmıştır. Her gruptan bir kişi diğer grup arkadaşlarına problemi sesli olarak okumuştur. Diğerleri de senaryo kağıdına doğru yönelmişlerdir. Araştırmacı sınıfta sürekli olarak dolanmış ve gözlem yapmıştır. Bu hafta problemin çözümü için gerekli Arduino ve ekipmanların hepsi öğrencilere ilk

etapta verilmemiştir. Öğrencilerin problem üzerinde düşünüp ona göre eksik olan parçaları bulmaları ve talep etmeleri beklenmiştir. Bu hafta tüm gruplar ve öğrencilerin daha istekli oldukları görülmüştür. Arduino ve ekipmanları dağıtılır dağıtılmaz herkes ilgilenmeye başlamıştır.

1. Grup geçen derste başarılı olduğu için malzemelerin dağıtılmasıyla beraber hemen ilgilenmeye başlamışlardır. Görev dağılımı ilk haftayla aynı olmuştur. Bu grubun Arduinosunun modeli nano'dur. Bu model Arduinonun küçük bir modelidir ancak işlem kapasitesi olarak diğer Arduinolar ile aynıdır. Gruplar Arduino hakkında daha fazla bilgi edinince bu grup kendi Arduinoları hakkında sorular sormaya başlamışlardır. Grup üyelerinden bazıları bu Arduinodan rahatsız olduklarını belirtmişlerdir. Problemin çözümü ve Arduino ile gerçekleştirilmesi için grup içerisinde tartışma yapmışlardır. Probleme merakla yaklaşımlarına rağmen problemi anlayamamışlar ve öğretim elemanına problemle alakalı birçok soru sormuşlardır. Öğretim elemanı net cevaplar vermekten kaçınarak öğrencileri yönlendirmiştir. Lider oluşumu olmamıştır grupta. Ancak yazıcı, donanımcı, yazılımcı, araştırmacı gibi görev dağılımları gerçekleşmiştir. Problemin çözümü için kaynak olarak en çok internete başvurmuşlardır. 3 numaralı öğrencinin bulduğu iki site üzerindeki kodlardan gitmişler ve geçmiş bilgi ve deneyimlerinden de yararlanarak projeyi gerçekleştirmişlerdir.

2. Grup da derse çok ilgili başlamıştır. Verilen probleme ve ekipmanlara çok fazla ilgi göstermişlerdir. Problemi aralarından bir kişi yüksek sesle okumuştur ve problemin çözümü için gerekli olacak Arduino ekipmanlarını ve kodlarını tartışmaya başlamışlardır. Bu haftaki problemin biraz zor olmasından dolayı problemi anlayamamışlardır. Bu onların probleme daha da çok ilgilerini çekmiştir. Araştırmacıya problemle alakalı birçok soru sormuşlardır ve gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Problemin çözümü için telefon ve bilgisayarlarının internetinden faydalanmışlardır. Kendilerine örnek olabilecek kodlar aramışlardır. Grupta lider olabilecek yeterlilikte biri olmadığı için lider oluşumu yoktur. Herkesin eşit söz hakkı vardır ancak yazıcı, araştırmacı, donanımcı gibi görev dağılımları gözlemlenmiştir. Problemin çözümünde deneme yanılma yöntemini çokça kullanmışlardır. Arduinoya bir kod yüklemişlerdir ve o kodu denemişlerdir. Daha sonra çalışmayınca kabloların yerini değiştirmişlerdir ve tekrar denemişlerdir. Birçok kere deneme yapmışlardır. Buldukları örnek kodu

kendilerine uyarlayarak ve örnek devre şemasına bakarak problemin çözümüne ulaşmışlardır.

3. Grupta 12 ve 13 numaralı öğrenci Arduinonun dağıtılmasıyla hemen bir önceki haftaki uygulamayı tekrar denemeye başlamışlardır. Bu gruptaki 5 kişiden sadece 3'ünün ilgili olduğu görülmüştür. 15 numaralı öğrenci etkinliklerden kopuktur. 12, 13 ve 14 numaralı öğrenciler problemin çözümü için birbirlerine açıklamalarda bulunmuşlardır. Grupta 12 ve 13 lider konumunda denilebilir. 12 numaralı öğrenci problemin çözümüne başladıktan sonra birkaç bağlantı kablosu daha isteğinde bulunmuştur. Daha sonra deneme yanılma yöntemiyle problemin çözümü için uğraşırken verilen bir ledi yanlışlıkla direnç bağlamadan çalıştırdıklarından yakmışlardır ve yeni bir led istemişlerdir. Problemin çözümü için öğretim elemanı ve internetten faydalanmışlardır. 12 ve 13 numaralı öğrenciler kodlar ve Arduino ile ilgilenmişlerdir, 14 araştırma ve 16 da yazma işlemi ile ilgilenmiştir. 16 numaralı öğrenci de ilk başta ilgisizdi ancak daha sonra ilgilenmeye başlamıştır.

4. Grupta grup içi birkaç problem olduğu gözlemlenmiştir. Bu yüzden dersin başında bir ilgisizlik söz konusuydu. Problemin dağıtılmasıyla beraber biraz çekimser kalsalar da hepsi de problemi okumaya ve ilgilenmeye başlamışlardır. Daha sonra problemle alakalı düşünmeye başlamışlardır. Bireysel olarak biraz düşünüp araştırmalar yaptıktan sonra Arduino ve ekipmanları dağıtılmıştır. Bu andan itibaren çözümle alakalı grup içi yoğun olarak tartışmışlardır. Problemin çözümü için hepsi de telefonlarına yönelmişlerdir ve internetten araştırmaya başlamışlardır. Daha sonra buldukları kodları ve devre şemalarını tartışmışlardır. Bu kodları ve devre şemalarını deneyerek, üzerlerinde değişiklikler yaparak sonuca ulaşmışlardır.

5. Grup problem yapraklarının dağıtılmasıyla beraber yüksek sesle okumaya başlamışlardır ve problemin çözümü için şu lazım bu lazım gibisinden konuşmuşlardır. Arduino ve ekipmanlar dağıtıldıktan sonra Arduino ile bazı problemler yaşadıkları görülmüştür. Örnek yaptıkları kodları deneme amaçlı Arduinoya yükleyememişlerdir. Ancak problemlerini çözdükten sonra ilgileri artmıştır. Dağıtılan Idr sensör ile alakalı sorular sormuşlardır. Daha sonra kendi içlerinde sensörle ve problemle alakalı konuşmalar yapmışlardır. Bazı eksik verilen kablo ve ekipmanları talep etmişlerdir. İnternetten de

araştırma yaparak çözüme ulaşmışlardır. İkinci gözlemin örnekleri Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8. İkinci gözleme dair örnekler

TEMALAR	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5
Öğrencilerin Problemlerle İlk Karşılaştıkları andaki davranışları	Hemen problemle ilgilenmeye başladılar	Arduino ve ekipmanlara ilgi gösterdiler	Bir önceki haftadaki uygulamayı denediler	Birkaç problemleri vardı, ilgisizliğe sebep oldu	Problemi yüksek sesle okudular
Problemin Anlaşılması	Arduinoları hakkında soru sormaya başladılar	Gerekli kodları ve ekipmanları tartıştılar	12 ve 13 numaralı öğrenci birbirlerine açıklama yaptılar	Çözümle alakalı tartışmaya başladılar	Problemin çözümü için şu lazım bu lazım diye konuşular
Çözüm için strateji belirleme süreci	Devre şemasını oluşturduklar, değişkenleri tanımladılar	Bağlantıları yapıp oluşturdukları kodları denediler	Bağlantıları yapıp, sensörden veri okudular	Kod yazdılar, devre şemasını oluşturduklar	Kodları Arduinoya yüklediler ve örnek denemeler yaptılar
Seçilen stratejinin uygulanması	Buldukları kodları kendi kodlarıyla birleştirerek çözdüler	Örnek kodu kendilerine uyarlayarak ve örnek devre şemasına bakarak çözdüler	Sensörden okudukları veriyi kullanarak çözdüler	Yazdıkları kodları deneyerek çözdüler	Kodları ve devre şemalarını deneye deneye çözdüler
Öğrencilerin çözüm sırasında başvurdukları kaynaklar	Geçmiş bilgi ve deneyim, internet, öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet	İnternet ve öğretim elemanı
Öğretim elemanın davranışları	Yönlendirici	Yönlendirmeler yapıldı	Yeni led verildi, yönlendirme yapıldı		Ldr sensörle alakalı sorular cevaplandı
Grup içi etkileşim	Yazıcı, donanımcı, araştırmacı gibi görev dağılımı	Lider olabilecek bilgide birisi yok, normal görev dağılımı	İlgisiz iki kişi var, 12 ve 13 numaralı öğrenci lider	Lider oluşumu yoktu	

Bu hafta ilk olarak senaryo yapıları dağıtılmış olduğundan ve öğrencilerin gerekli Arduino ekipmanlarını bulmaları istenildiğinden dolayı öğrencilerin etkinliklere yönelik motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir. Öğrenciler senaryoyu okuyup hangi ekipmanlarla bu senaryoyu oluşturabilecekleri hakkında tartışmışlardır. Sonrasında da

öğretim elemanından gerekli ekipmanları talep etmişlerdir. Öğrenciler genel olarak, senaryonun oluşturulması için gerekli ekipmanları tek seferde bulamamışlardır. İlk başta istedikleri ekipmanlar ile belli bir noktaya ulaşıp daha fazla ekipmana ihtiyaçları olduğunu farketmişlerdir. Problemin çözümünde internetten yoğun şekilde faydalandıkları gözlemlenmiştir. Problemi diğer gruplara göre erken bitiren grup üyelerinin sıkıldığı görülmüştür. Bazı gruplar ise verilen problemi çözdükten sonra çözümlerini problemin birkaç adım ilerisine taşıyacak uygulamalar yapmaya çalışmışlardır. Ayrıca bu haftadan itibaren senaryoların çözümlerinin internet üzerinden hazır olarak bulunamayacak şekilde oluşturulmasına daha çok dikkat edilmiş ve senaryolarda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Üçüncü derste de ilk ve ikinci derste kullanılan fiziki ortam kullanılmıştır. Grupların ve öğrencilerin yerleşimi aynı şekildedir. Gözlem verilerinin analizinde kullanılan temalar, alt temalar ve kod listesi de aynıdır.

Senaryo yaprakları tüm gruplara birer adet dağıtılmıştır. Her gruptan bir kişi diğer grup arkadaşlarına problemi sesli olarak okumuştur. Diğerleri de senaryo kağıdına doğru yönelmişlerdir. Araştırmacı sınıfta sürekli olarak dolanmış ve gözlem yapmıştır. Bu hafta önce senaryo kağıtları dağıtılmış ve problemin çözümü için gerekli Arduino ve ekipmanlarının hepsini talep etmeleri bilmeleri beklenmiştir. Tüm grupların genel olarak çok istekleri oldukları görülmüştür. Dersten önce de öğretim elemanının yanına gelerek “bugün neler yapacağız?” gibisinden sorular sormuşlardır. Derse fazlasıyla motive oldukları gözlemlenmiştir.

1. Grup senaryonun dağıtılmasıyla beraber problem durumunu okumuşlardır. Daha sonra 2 numaralı öğrenciden buzzer var mı sorusu gelmiştir. Gerekli Arduino ekipmanlarını ortak düşünerek listelemişlerdir. Listeledikleri bu ekipmanları öğretim elemanından istemişlerdir. Geçmiş bilgi ve deneyimlerine de başvurarak, internetten de araştırarak problemin çözümüne koyulmuşlardır. Bu gruptan Arduinoları ile alakalı her hafta bir serzeniş gelmiştir. Arduinoları küçük olduğu için hoşlarına gitmemiştir. Bir de Arduinolarında giriş çıkış pinleri vidalıdır. Bazı pinleri kapalı olduğu için tornavida gerekmiştir. Tornavida olmadığından bu pinleri kol saatinin kordon bağlantı noktasıyla açmaya çalışmışlardır. İlk olarak sensörü çalıştırmışlar, daha sonra gerekli kontrol elemanlarını ve döngüleri yazarak sonuca ulaşmışlardır.

2. Grup senaryonun dağıtılmasıyla birlikte senaryoyu okumuştur. 7 numaralı öğrenci grubuna ısı sensörü gerektiğini belirtmiştir. Daha sonra gerekli ekipmanları yazmaya başlamışlardır. 11 ve 9 numaralı öğrencilerin biraz ilgisiz oldukları görülmüştür. Ancak daha sonradan onlar da motive olmuşlardır. 9 numaralı öğrenci listeledikleri ekipmanları öğretim elemanından talep etmiştir. Ekipmanları aldıktan sonra hemen araştırmaya başlamışlardır. Sensör bağlantısıyla alakalı devre şemalarına bakmışlar ve hemen bağlantısını gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra sensörden veri okuma amaçlı kodları yazmışlardır. Sensörden veri okuduktan sonra da çözüme ulaşmışlardır.

3. Gruba senaryo verilmiştir. Verildikten sonra bir öğrenci sesli olarak senaryonun okunma işlemini gerçekleştirmiştir. 12 ve 13 numaralı öğrenci ısı sensörü gerektiğini anlamışlardır ancak tam olarak ifade edememişlerdir. Bu konuda öğretim elemanına soru sormuşlardır. 12 numaralı öğrenci problemin çözümünde gerekli olacak malzemeleri istemiştir. Malzemeler verildikten sonra internette araştırma yaparak sensörün bağlantı şemasını incelemeye başlamışlardır. İnceledikten sonra ekstra kablo istemişlerdir. Yeni bir sensör gördükleri için merakları artmış bir şekilde gözlemlenmiştir. 3. Grupta 15 numaralı öğrenci yine ilgisiz görülmüştür. 16 numaralı öğrenci etkinliğe daha yakın olabilmek için yerini değiştirmiştir. 13 numaralı öğrenci Arduinodan çok ufak bir şekilde çarpılmıştır. Bu yüzden birazcık korkmuş daha temkinli yaklaşmıştır. Uygun kodları yazarak ve Arduino bağlantılarını yaparak projeyi gerçekleştirmişlerdir.

4. Grup da senaryoyu okumuştur. Gerekli ekipmanları listelemişlerdir ancak hangi sensörü kullanmaları gerektiğini tam anlayamamışlardır. Bu sebeple öğretim elemanına danışmışlardır. Öğretim elemanı da cevaplamıştır. Daha sonra 19 numaralı öğrenci listeledikleri ekipmanları öğretim elemanından istemişlerdir. Daha sonra hep birlikte uygulamaya koyulmuşlardır. 18 ve 19 numaralı öğrenciler araştırma yaparak 17 ve 20 numaralı öğrencileri ne yapmaları konusunda yönlendirmişlerdir. 18 ve 19 araştırma yaparken 17 ve 20 uygulamaya dökmüşlerdir. 21 numaralı öğrenci de yazıcı konumundadır. Biraz zorlanınca öğretim elemanına internette buldukları bazı kodları işlerine yarayıp yaramayacağı hakkında danışmışlardır. Gerekli yönlendirmeler yapılmıştır. Sensörden veriyi okumuşlar, gerekli kontrol şartlarını oluşturup etkinliği tamamlanmışlardır.

5. grup da senaryoyu okumuştur. Başlarda ilgisiz olan bu grubun senaryoyu okuduktan sonra ilgilerinin arttığı gözlemlenmiştir. Daha sonra gerekli ekipmanları listelemişlerdir. 24 numaralı öğrenci öğretim elemanından listeledikleri ekipmanları talep etmiştir. Ekipmanları alan 5. Grup, öğretim elemanına sensörün nasıl bağlanacağı ile alakalı sorular sormuştur. Gerekli yönlendirmeler araştırmacı tarafından yapılmıştır. Geçmiş bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak hızlıca bir şeyler yapmaya çalışan 23 numaralı öğrenci Arduinoda kısa devreye yol açmıştır. Ancak Arduinoya herhangi bir zarar gelmemiştir. Diğer grup arkadaşları 23 numaralı öğrenciye dikkatli olması gerektiği konusunda uyarılarda bulunmuşlardır. İnternet üzerinden şemayı bulmuşlar ve Arduino bağlantılarını gerçekleştirmişlerdir. Daha sonra da yazdıkları kodları çalıştırmışlardır. Tablo 9’da üçüncü gözleme dair örnekler verilmiştir.

Tablo 9. Üçüncü gözleme dair örnekler

TEMALAR	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5
Öğrencilerin Problemlerle İlk Karşılaştıkları andaki davranışları	Problemi okudular, buzzer var mı sorusu geldi	Senaryoyu okudular	Sesli olarak okudular	Senaryoyu okudular, tam anlayamadılar	Senaryoyu okuyunca ilgileri arttı
Problemin Anlaşılması	Gerekli ekipmanları listelediler	7 numaralı öğrenci Isı sensörü gerektiğini belirtti	Isı sensörü gerektiğini anladılar	Öğretim elemanına danıştılar, bildiklerini belli ettiler	Gerekli ekipmanları listelediler
Çözüm için strateji belirleme süreci	Sensörden veri okudular	Sensör bağlantısıyla alakalı şema çizdiler	Sensör bağlantı şemasını incelediler	Sensörden veri okudular	Sensör bağlantısı yaptılar
Seçilen stratejinin uygulanması	Sensörden okudukları veriyi kullandılar, gerekli döngüleri yazdılar	Veri okuma amaçlı kod yazdılar	Uygun kod ve bağlantıları gerçekleştirdiler	Sensörden okudukları veriyi kullandılar, gerekli döngüleri yazdılar	Şema üzerinden Arduino bağlantısı gerçekleştirdiler, kodları çalıştırdılar
Öğrencilerin çözüm sırasında başvurdukları kaynaklar	İnternet	İnternet, geçmiş bilgi ve deneyim	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet ve öğretim elemanı	İnternet, geçmiş bilgi ve deneyim, öğretim elemanı
Öğretim elemanının davranışları	Sorunlarına çözüm önerdi	Ekipmanları verdi	Ekipmanları verdi	Yönlendirmeler yapıldı	Yönlendirmeler yapıldı

Tablo 9 (Devam). Üçüncü gözleme dair örnekler

TEMALAR	GRUP 1	GRUP 2	GRUP 3	GRUP 4	GRUP 5
Grup içi etkileşim	Herkes her şeyle ilgilendi	11 ve 9 başlarda ilgisiz	15 numaralı öğrenci ilgisiz	18 ve 19 araştırmacı, 17 ve 20 yazılımcı, 21 yazıcı	23 numaralı öğrenciyi dikkatli ol diye uyardılar

Üçüncü etkinlikten sonra yapılan dördüncü, beşinci ve altıncı etkinliklerde ilk üç etkinliğin tekrarına düşüldüğüne konuyla alakalı alan uzmanıyla birlikte karar verilerek sadece ilk üç etkinliğin gözlem verilerine yer verilmiştir. İlk üç etkinlikte gözlem verileri doyuma ulaşmıştır. Genel olarak öğrencilerin probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin uygulanması sırasındaki öğrenci davranışları gözlemlenmeye çalışılmıştır. Bazı gruptaki üyelerin senaryo yaprağı dağıtıldıktan sonra senaryo yaprağıyla ilgilenmedikleri görülmüştür. Bu her gruba 1 adet senaryo yaprağı dağıtıldığından ve oturma düzeninden dolayı senaryo yaprağının gruptaki bazı öğrencilere uzak düşebileceğinden kaynaklanmış olabilir.

Öğrencilerden senaryodaki problemleri kendi cümleleriyle ifade etmeleri beklenmiştir. Problemin ne olduğunu anlamalarına rağmen problemi kendi cümleleriyle ifade etmekte zorlandıkları görülmüştür. Ancak son haftalara doğru bu sorunda gelişim gözlemlenmiştir ve problemi daha iyi ifade edebilmişlerdir. Bazı problemleri ifade edememelerinin sebebi, test kitaplarında problem diye nitelendirilen sorulara alışık olduklarından olabilir. Problemi daha iyi ifade eden öğrencilerin probleme ulaşmada daha doğru stratejiler belirledikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin üçüncü haftadan itibaren problemi çözmede daha yaratıcı oldukları ve öğretim elemanının dahi aklına gelmeyecek yollar denedikleri gözlemlenmiştir. Problem çözme basamaklarını farkında olmadan uygulamaya başladıkları ve sistematik bir şekilde çözüme ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür.

İlk hafta Arduino ve ekipmanlarının problem senaryoları ile birlikte verilmesi problemin yapılandırılmamış olma özelliğini biraz bozmuştur. Problemin çözümü için gerekli ekipmanlar önceden verilince öğrenciler istemeden de olsa direk olarak çözüme yönlendirilmiş bulunmuşlardır. Daha sonra bu fark edilerek gerekli ekipmanları öğrencilerin istemesi beklenmiştir. Bu sayede öğrenciler daha detaylı düşünmeye sevk edilmiştir.

İkinci haftadan itibaren senaryolarda bazı düzenlemeler yapılmıştır. Bazı senaryoların çözümlerinin internetten hazır olarak bulunabildiği ve öğrencilerin kolaya kaçabildiği gözlemlenmiştir. Buna önlem amaçlı senaryolarda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Öğrenciler ilk iki hafta, ilk defa Arduino ile çalıştıklarından dolayı öğretim elemanına yoğun olarak sorular sormuşlardır. Sonraki haftalarda problemlerin değişerek zorlaşmasına rağmen öğretim elemanına çok az sayıda sorular sormuşlardır. Nasıl araştırma yapacaklarını, farklı ekipmanlar olsa bile nasıl kullanabileceklerini kavramışlardır.

Her hafta farklı gruplar etkinlikleri ilk olarak tamamlamıştır. Önce bitiren grupların problemde verilen sorunu çözdükten sonra Arduino ile ek uygulamalar yaptıkları gözlemlenmiştir. Yaptıkları çözümü daha da ileri seviyeye taşımışlardır. Öğrencilerin etkinlikleri önce bitirme konusunda yarıştıkları da gözlemlenmiştir. Bu da daha ilgili ve hevesli olmalarına yol açmıştır.

Öğrenciler çözüm için en çok internete başvurmuşlardır. Bu da beklenen bir durumdur. İnternet üzerinde Arduino ile alakalı sayısız yerli ve yabancı kaynak bulunmaktadır. Bazı grupların yerli kaynaklarda çözüm bulamadıkları ve yabancı kaynaklara da yöneldikleri gözlemlenmiştir.

Öğrenciler araştırmacıyı dersin dışında başka zamanlarda ne zaman görseler etkinlikler ile ilgili sorular sormuşlardır. Bir sonraki etkinliği merak etmişlerdir ve sabırsızlandıklarını ifade etmişlerdir. Diğer derslere göre çok daha eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Sıra düzeninin hazırlanmasında her hafta gönüllü olmuşlar ve sıraları öğle arasında hazır etmişlerdir. Son hafta etkinliğinde, bu son etkinlik denildiğinde herkes çok üzülmüştür. Bazı öğrenciler anı olması açısından birkaç Arduino ekipmanı almak istemiştir. Bir sonraki sene de böyle etkinliklerin yapılmasını talep etmişlerdir.

Öğrenciler özellikle ilk haftada algoritma oluşturma ve kod yazmada oldukça zorlanmışlardır. Daha önce hep soyut yapılarla uğraşan öğrenciler Arduino ile karşılaştıklarında adeta ne yapacaklarını şaşırılmışlardır. Ancak ikinci haftadan itibaren öğrencilerin programlama konusunda ciddi anlamda kendilerini geliştirdikleri

görülmüştür. İlk hafta basit değişken tanımlamalarını ve temel döngü kullanımını dahi yapamayan öğrenciler ikinci haftadan itibaren internetten buldukları kodları kendi ihtiyaçlarına yönelik düzenleyebilecek seviyeye gelmişlerdir. Üçüncü haftadan itibaren ise problemi çözerken ilk olarak algoritma oluşturan daha sonra bu algoritmayı baz alarak adım adım kodlama yapan kişiler olmuşlardır. Değişken tanımlamalarını, döngüleri, kontrol yapılarını aktif bir şekilde kullanmaya başlamışlardır. Bazı sensörlerin kullanımı için gerekli kodları internet dahil hiçbir kaynaktan bakmayarak kendi kendilerine yazabilecek seviyeye geldikleri gözlemlenmiştir.

5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde programlama eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarına etkisini, öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisini, süreçteki öğrenci davranışlarını ve sürece ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan araştırmanın sonuçlarına yer verilmiştir. Bu sonuçlara bağlı olarak tartışma ve öneriler geliştirilmiştir.

5.1. Programlamaya Yönelik Tutuma İlişkin Yorum ve Tartışma

Bu çalışma kapsamında programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri yapılan araştırma grubunun uygulama öncesi ve sonrasında programlamaya yönelik tutum puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Uygulamalar öncesinde gerçekleştirilen programlamaya yönelik tutum ön test puanları ile uygulamalar sonrasında elde edilen son test tutum puanları arasında anlamlı derecede farklılık olduğu görülmüştür. Bu bağlamda probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin araştırma grubu öğrencilerinin programlamaya yönelik tutumlarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Duruma ilişkin literatürdeki çalışmalar, Arduino gibi robotik kitlerin hem öğrenmeye hem de motivasyona pozitif yönde etkilerinin olduğu yönündedir (Fagin ve Merkle, 2003; Hinton 2017; Kim vd., 2015; Spolaôr ve Benitti, 2017). Çalışmalar gösteriyor ki, robotikler öğrencilerin matematik, fen ve programlama konularına ilgilerini artırıyor ve bu alanda kariyer yapma isteklerini en üst seviyeye çıkarıyor (Barnes, 2002; Rogers ve Portsmore 2004). Ayrıca robotik kitler, matematik ve fen derslerini deneyim yoluyla öğrenme fırsatı sunuyor (Kim vd., 2015; Rogers ve Portsmore, 2004; Sullivan, 2016), problemleri çözmeye teşvik ediyor (Barnes, 2002, Mauch, 2001; Nourbakhsh vd., 2005; Numanoğlu ve Keser, 2017; Rogers ve Portsmore, 2004; Şanal ve Erdem, 2017), takım çalışmasını destekliyor (Beer vd., 1999; Nourbakhsh vd., 2005). Bazı öğretmenler, sınıf ortamında, şu anda mevcut olan programlama dillerini öğretmeye yardımcı olması açısından robotları kullanmışlardır (Barnes, 2002; Fagin ve Merkle, 2003). Örneğin sırasıyla Fagin ve Merkle (2003) ve Barnes (2002) ADA ve Java programlama dillerini öğretmek için robotikleri kullanmışlardır. Çalışmalarında robotik kitlerin öğrencilerin programlamaya karşı tutumlarını ve motivasyonlarını artırdığını tespit etmişlerdir.

Sullivan (2016) da robotiklerin eğitimde kullanımının öğrencilerin mühendisliğe olan ilgilerinin arttığını, mühendis olmaya yönelik olumlu tutumlar geliştirdiklerini belirtmiştir. Araştırma sonuçları bu çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir.

Araştırma grubu ile altı hafta boyunca yapılan etkinliklerde öğrenci davranışları gözlemlenmiş ve öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarında olumlu yönde değişimler kaydedilmiştir. İlk hafta bu tür etkinlikler yapacaklarından habersiz olan ve klasik bir programlama eğitimi görececeklerini düşünen öğrenciler dersin başında öğretim elemanına programlama dersi ile ilgili sitemlerde bulunmuşlardır. Etkinliklere başladıktan sonra ise öğrencilerin programlamaya yönelik bakışlarının farklı bir noktaya geldiği gözlemlenmiştir. Öğrenciler etkinlikler sırasında devamlı dersle ilgili olmuşlardır. Öğretim elemanı ve grup arkadaşları ile problem durumunda belirtilen problemi çözecek programlamayı gerçekleştirmek için sürekli etkileşim halinde oldukları gözlemlenmiştir. Daha önlerine sunulan problemi bitirmeden gelecek haftalarda yapacakları etkinlikler ve kullanacakları ekipmanlarla alakalı sorular sormuşlardır. Bu gözlem verileri öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarının olumlu yönde artmasının sebepleri arasında gösterilebilir.

Araştırma grubu ile gerçekleştirilen görüşmelerde öğrenciler etkinlikleri farklı, ilgi çekici, eğlenceli, verimli bulduğunu dile getirmişlerdir. Bunların yanı sıra öğrencilerin büyük bir bölümü, etkinliklerin programlamayı soyuttan somut bir hale dönüştürdüğünü, gündelik yaşamda karşılıklarına çıkabilecek etkinlikler olduğunu, kalıcı bir öğrenme sağladığını, problem çözme becerilerinde artışa neden olduğunu, dersleri sabırsızlıkla beklemelerine yol açtığını belirtmişlerdir. Öğrenci algılarındaki bu olumlu değişimler, programlamaya yönelik tutumlarının pozitif yönde artmasının nedenleri arasında gösterilebilir.

5.2. Problem Çözme Becerilerine İlişkin Yorum ve Tartışma

Bu çalışma kapsamında programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri yapılan araştırma grubunun uygulama öncesi ve sonrasında problem çözme becerileri puanlarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Uygulamalar öncesinde gerçekleştirilen problem çözme becerileri ön test puanları ile uygulamalar sonrasında elde edilen son test puanları arasında anlamlı derecede farklılık

olduğu görülmüştür. Bu bağlamda probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin araştırma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Atmatzidou, Demetriadis ve Nika (2017) de yaptıkları çalışmada robotik kitlerin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Bülbül ve Kuzu (2016) ve Şanal ve Erdem (2017) de yaptıkları çalışmalarda robotik kitlerin problem çözme becerilerini geliştirdiğine dair bulgulara ulaşmışlardır.

Arduino tarzı robotik kitler ile öğrenme faaliyetleri desteklenen çocukların problem çözme ve uzamsal becerilerinin geliştiği görülmüştür (Gibbon, 2007). Buna ek olarak Atmatzidou ve Demetriadis (2016) robotik kitlerin bilgisayarca düşünme becerisini olumlu yönde geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin uygulandığı çalışma grubuna yapılan çalışmalarda öğrencilerin kendi çözüm stratejilerini oluşturmaları ve gruplar halinde yaptıkları çözümleri tartışmaları, onların düşünme ve muhakeme becerilerini geliştirmeye katkıda bulunduğu söylenebilir.

Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin sınıfta aktif bir rolde olmasını sağlamaktadır. Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenciler günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri, problem çözmede ilişkili hale getirmektedir. Bu yöntem öğrencilerin araştırma yapma ve düşünme becerilerini de geliştirerek çözüme ilişkin sunum yapmalarına imkân sağlar (Delisle, 1997).

Probleme dayalı öğrenmede öğrenciler konunun öğretilmesinden önce problemle karşı karşıya kalırlar ve çözüme ulaşmak için yeterli bilgiye sahip olmadıklarından araştırma yaparak hipotezler kurar ve çözüme ulaşmaya çalışırlar. Öğrencilerin problem çözümündeki mücadeleleri problem çözme becerilerinde olumlu yönde gelişmelere sebep olur (Savin-Baden ve Major, 2004).

Senaryolarda verilen problem durumlarının, günlük yaşamda karşılaşılabilecek durumlardan seçilmesi, problem durumlarının araştırma süreci, yeni bilgi ve donanım gerektirecek şekilde oluşturulması öğrencilerin problemlere daha ilgili yaklaşmalarını, problem çözme sürecinde aktif rol almalarını, problemin çözümü için farklı açılardan

probleme yaklaşımlarını sağlamıştır. Bu durumlar öğrencilerin problem çözme becerilerinde olumlu değişimleri olmasının nedenleri arasında gösterilebilir.

Gözlem verileri ve senaryo yapraklarındaki maddelere verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin problem çözme basamaklarını tam olarak olmasa da uyguladıkları görülmüştür. Problemlerle baş etmeye çalışan öğrenciler problemin nasıl çözülebileceği ile alakalı grup içerisinde tartışmışlar ve öğretim elemanı ile de iş birliği yapmışlardır. Öğrenciler problemin tespitini yaptıktan sonra problemin çözümü için olası yolları tartışmış ve bilgi toplamışlardır. Daha sonra da problemin çözümüne gitmişlerdir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler de incelendiğinde, öğrenciler bu etkinlikler sayesinde bir probleme farklı açılardan yaklaşmayı, bir problemin tek bir çözüm yolunun olmayabileceğini, farklı çözüm yollarının da denenmesinin gerekliliğini öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

5.3. Öğrenci Görüşlerine İlişkin Yorum ve Tartışma

Öğrencilerin görüşlerine genel olarak baktığımızda, görüşmelere katılan öğrencilerin tamamının programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin kullanılmasına dair olumlu görüş belirttikleri görülmüştür. Öğrenciler etkinliklerde kullanılan problem senaryolarını ilgi çekici ve merak uyandırıcı bulmuşlardır. Büyük bir çoğunluğu da problemlerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemler olduğunu ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler derslerde Arduino kullanarak çözüme ulaştırdıkları problem senaryolarını kendi benzer problemlerini çözmek için de kullanacaklarını ifade etmişlerdir. Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı grup çalışmalarından zevk aldıklarını, öğrenmeye olumlu etkisinin bulunduğu belirtmişlerdir ancak gruplardaki öğrenci sayısı bakımından bir fikir ayrılığı söz konusu olmuştur. Görüşmeye katılan öğrencilerin yarısı grup üye sayısının fazla olduğunu, daha az kişiyle oluşturulan grupların öğrenmeye daha olumlu katkısı olacağını belirtmişlerdir. Bunun sebebi herkesin Arduino ile birebir çalışma deneyimini bizzat yaşamak istemesi olabilir. Öğrencilerin kafasında ileriki iş yaşamlarına dair bazı şekillenmeler olduğu görülmüştür. Öğrenciler Arduino kodlamayı öğrenerek birçok proje yapabileceklerini, özel şirketlerde iş bulabileceklerini belirtmişlerdir. Nitekim literatürde rastlanan bazı çalışmalarda da öğrencilerin geleceğe dair kaygılarında

azalmalar görülmüştür (Atmatzidou vd., 2017; Goldman, Eguchi ve Sklar, 2004). Öğrenciler programlama dili derslerinin bu şekilde işlenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Geleneksel yöntemle işlenen programlama dili derslerinin kalıcı olmadığını, bilgilerin çok havada kaldığını, öğrencilerin ilgisini derse çekemediğini ve sıkıcı olduğunu belirtmişlerdir. Literatürde de robotik kitlerin programlamayı soyutluktan kurtardığını, daha kalıcı bir öğrenme sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Barker vd., 2014; Numanoğlu ve Keser, 2017; Şanal ve Erdem, 2017). Ayrıca Nourbakhsh vd., (2005) çalışmasında öğrencilerin robotikler ile soyut içerikleri daha iyi anlayabilme eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Bu tür etkinlikler başka derslerde de kullanılabilir mi diye sorulduğunda bilgisayar ile alakalı derslerde kullanılabileceğini, fen veya matematik gibi derslerde kullanılamayacağını belirtmişlerdir. Öğrencilerin bu görüşünün literatürdeki birçok çalışmayla ters düştüğü görülmüştür. Robotiklerin kullanıldığı fen ve matematik alanlarında çok sayıda çalışma bulunmaktadır ve çalışmaların hemen hepsinde robotiklerin bu alanlarda olumlu çıktılarının olduğu ortaya konulmuştur (Coxon, 2012; Hinton, 2017; Kim vd., 2015; Lindh ve Holgersson, 2007; Spolaôr ve Benitti, 2017; Williams vd., 2007). Öğrencilerin bu yöndeki görüşlerinin sebebi robotik kitler ile yeni tanışmaları olabilir. Fen ve matematik derslerinde robotiklerin kullanıldığı bir sınıfta eğitim görmeleri fikirlerini olumlu yönde değiştirebilir. Görüşme yapılan öğrencilerin tamamı da programlama dili eğitiminde bu etkinlikler ile ders işlemenin hiçbir dezavantajı olmadığını belirtmişlerdir. Bu etkinlikler ile programlama dili dersi işlemenin öğrenmeyi kalıcı kıldığını, istek ve motivasyonlarını artırdığını, programlama sonunda çıkan ürüne dokunabildiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde bazı çalışmalar robotiklerin öğrenmeye ve motivasyona pozitif etkisinin olduğunu göstermektedir (Fagin ve Merkle, 2003; Hinton, 2017; Spolaôr ve Benitti, 2017).

5.4. Öğrenci Davranışlarına İlişkin Yorum ve Tartışma

Öğrencilerin probleme dayalı öğrenme modeline de Arduinoya da alışık olmadıkları görülmüştür. Özellikle ilk oturumda problemi iyi ifade edemedikleri, problem çözmeye basamaklarını uygulayamadıkları, nasıl araştırma yapabilecekleri konusunda yetersiz kaldıkları gözlenmiştir. Gerekli yönlendirmeler yapılarak öğrenciler bu sorunları sonraki haftalarda aşmayı başarmışlardır. Birinci oturumda Arduinoya dokunmaktan bile çekinen öğrencilerin ikinci oturumda Arduino ve ekipmanları ile gayet rahat

hareket ettikleri gözlenmiştir. Ayrıca ikinci oturum ve sonrasında öğrencilerin hiçbir uyarıya gerek kalmadan problemi tanımladıkları, problem çözme basamaklarını uyguladıkları görülmüştür. Ders öğretmenin anlatıcıdan çok yönlendirici görevinde olması öğrencilerin sorumluluk duygusunu artırdığı, grup çalışmasının öğrencilere eğlenceli geldiği, senaryoların etkisiyle derse ilgili oldukları gözlemlenmiştir.

Problem durumları iyi yapılandırılmamış şekilde oluşturulmuştur. İyi yapılandırılmamış problemler gerçek yaşama dair problemlerdir. Çözümü için gerekli bilgiler problemin içerisinde hazır olarak bulunmaz. Bu nedenle problemi tanımlayabilmek için analiz etmek ve düzenlemek gerekir. Çözümünde birden fazla yol izlenebileceği için öğrencilerin birbiriyle etkileşim içinde olması ve yapılacak işlemlere karar vermeleri gerekir (Gallagher, Stepien ve Rosenthal, 1992; Jonassen, 1996; Stepien ve Pyke, 1997). Bu çalışmada da problemler gerçek yaşamdan alınmıştır ve iyi yapılandırılmamış problemler oluşturulmuştur. Öğrencilerin de bu açıklamaya paralel bir şekilde hareket ettikleri, problemi tanımlamak için analiz ettikleri, grup içerisinde iletişimde kalarak problemin çözümü için bilgi topladıkları ve problemi çözüme ulaştırdıkları görülmüştür.

Wood (2003) probleme dayalı öğrenmede yönlendiricinin görevlerini grup üyelerini öğrenmeye katılmaları için cesaretlendirme, oturumlar sırasında zamanın etkili bir şekilde kullanılmasını sağlama, öğrencilerin öğrenmelerini kontrol etme, öğrencilerin konunun dışına çıkmamasını sağlama ve öğrencilerin öğrenme hedeflerine ulaşmasına yardımcı olma şeklinde ifade etmektedir. Bu çalışma sırasında da öğrencilerin bazılarının uygulamalara ilgisiz olduğu, zaman zaman konunun dışına çıktıkları, problemin çözümü konusunda umutsuzluğa düşebildikleri gözlemlenmiştir. Öğretim elemanı süreç boyunca bir yönlendirici görevinde bulunmuş ve öğrencileri konuyla alakalı motive etmiş, sorulan sorulara direkt cevap vermek yerine gerekli yönlendirmelerde bulunmuş, aynı gruptaki öğrenciler arasındaki anlaşmazlıklara orta yol bulmuştur.

Literatürdeki çalışmalar robotik kitlerin öğrenmeye ve motivasyona pozitif etkisinin olduğunu göstermektedir. Robotik kitle, öğrencileri problemleri çözmeye teşvik etmektedir ve takım çalışmasını desteklemektedir (Barnes, 2002; Kim vd., 2015; Mauch, 2001; Nourbakhsh vd., 2005; Rogers ve Portsmore, 2004; Spolaôr ve Benitti, 2017; Sullivan ve Heffernan 2016). Barnes (2002) ADA ve Java programlama dillerini

öğretmek için robotikleri kullanmıştır. Çalışmasında öğrencilerinin dersle daha ilgili olduklarını, daha kalıcı bir öğrenme sağladıklarını ifade etmiştir. Nitekim bu çalışmada da öğrencilerin programlama ile çok daha ilgili oldukları görülmüştür. Öğrenciler derse fazlasıyla motive olmuş ve verilen senaryodaki problemleri robotik kiti programlayarak çözüme ulaştırmayı başarmışlardır. Bunun sonucunda da mutlu oldukları ve derse daha da motive oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca üçüncü haftadan itibaren birçok kodu hiçbir kaynağa bakmadan yazmaya başladıkları görülmüştür. Bu da kalıcı bir öğrenme kazandıkları şeklinde ifade edilebilir.

İlk oturumda problemin çözümü için gerekli Arduino ekipmanları öğrencilere hazır olarak verilmiştir. Bu durum öğrencilerin problemin çözümü hakkında fazla düşünmeden sonuca gidebilmelerine sebep olmuştur. Dolayısı ile etkinliklerin etkililiğini azaltmıştır. Bu sebeple sonraki oturumlarda problemin çözümü için gerekli ekipmanların öğrenciler tarafından talep edilmesi istenmiştir.

İkinci oturumda etkinliklere adapte olan ve programlama becerilerinin geliştiği gözlemlenen öğrencilerin problem senaryolarının bazı bölümlerinin çözümünü internet üzerinden hazır olarak buldukları görülmüştür. Bu durumun önüne geçmek amacıyla senaryo ve problem durumlarında iyileştirmelere gidilmiştir.

5.5. Sonuç

Bu araştırma sonucunda programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarındaki, problem çözme becerilerindeki, süreçteki davranışlarındaki etkisi ortaya konulmuştur. Ayrıca öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşleri belirlenmiştir. Çalışma sonucunda çalışma grubunun programlamaya yönelik tutumlarında artış olduğu görülmüştür. Bu sonuç, probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlamaya bakış açılarında olumlu değişikliklere yol açtığını göstermektedir. Etkinliklerin öğrenmeyi daha kalıcı ve zevkli kıldığı, öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı, programlamayı somut bir hale getirdiği görülmüştür. Araştırma grubunun programlamaya yönelik tutumlarındaki olumlu yönde değişimin sebebi modelin sunduğu bu olanakların etkisi olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda ayrıca, çalışma grubu öğrencilerinin problem çözme becerilerinde artış gözlenmiştir. Bu sonuç,

probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini artırdığını, öğrencilere çok yönlü düşünme gibi kazanımları kazandırdığını göstermektedir. Araştırma grubu öğrencilerinin etkinliklere yönelik görüşleri incelendiğinde ise; etkinliklerin sınıf içi süreci daha verimli ve eğlenceli hale getirdiği, grup çalışmasının öğrencileri daha rahat hissettirdiği; etkileşim, iş birliği ve öğretmen rehberliğine olanak tanıdığı için öğrenciler tarafından olumlu olarak değerlendirildiği görülmüştür. Süreç içerisindeki öğrenci davranışları gözlemlenirken de öğrencilerin sorumluluk ve görev bilinci kazandıkları, eğlenceli bir şekilde programlama yaptıkları gözlenmiştir.

5.6. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki öneriler yapılmıştır:

- İlgi çekici problem durumları oluşturulabilmesi ve disiplinler arası etkileşimin sağlanabilmesi için süreç esnasında farklı alanlardan öğretim elemanları ile bilgi alışverişinde bulunmak faydalı olacaktır.
- Sınıf ortamı probleme dayalı öğrenmeye ve Arduino programlamaya uygun olarak, öğrencilerin rahatça tartışabilecekleri, grup çalışması gerçekleştirebilecekleri şekilde düzenlenebilir.
- Problemin çözümünde kullanılması gereken Arduino ve ekipmanları öğretim elemanı tarafından sınıfa hazır olarak verilmemelidir. Öğrencilerin problemi anlayarak ihtiyaçları olan ekipmanları istemeleri beklenmelidir.
- Böyle bir etkinlik sürecine başlamadan önce öğrencilere probleme dayalı öğrenme ve Arduino ile ilgili kısa bir eğitim vermek faydalı olabilir.
- Bazı öğrenciler gruptaki kişi sayısının fazlalığına dikkat çekmişlerdir. Bu fazlalığın bazı öğrencilerin etkinliklere tam anlamıyla katılamamasına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Gözlem verileri de bunu doğrulamaktadır. Grup kişi sayılarında azaltmaya gidilebilir. Ancak bu durum daha fazla grup olmasına yol açacaktır ve alınacak malzeme sayısı artarak maliyeti olumsuz yönde etkileyecektir.
- Sınıf içi süreçte bazı grupların erken bitirerek sıkıldıkları görülmüştür. Erken bitiren gruptaki öğrenciler diğer gruplara rehberlik etmek üzere görevlendirilebilirler.

- Senaryolar ve problem durumları hazırlanırken çok önem gösterilmelidir. Arduino ile ilgili çok fazla kaynak olduğundan ötürü öğrencilere internet erişimi vermek öğrencilerin hazırcılığa kaçmalarına sebep olabilmektedir. Problemler hazırlanırken hazır çözümlerinin olmamasına ekstra dikkat edilmelidir.
- Farklı çeşitteki Arduinolar aynı işi yapsalar da öğrenciler bunun bilincinde olamayıp olumsuz etkilenebilmektedirler. Bu sebepten her gruba aynı cinsteki Arduino ve ekipmanı vermek yararlı olacaktır.
- Öğrencilere uygulama sırasında erişebilecekleri kitap, internet gibi çeşitli kaynaklar sağlanmalıdır.
- Bu çalışmada etkinliklerin üniversite öğrencileri üzerindeki etkileri irdelenmiştir. Gelecek çalışmalarda modelin özellikle alt yaş gruplarında uygulanabilirliği ve etkileri incelenebilir.
- Bu çalışmada etkinliklerin programlamaya yönelik tutum ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Gelecek çalışmalarda eleştirel düşünme, akademik başarı, yaratıcı düşünme gibi öğrenme çıktıları üzerindeki etkisi incelenebilir.
- Bu çalışmada robotik kit kapsamında Arduino kullanılmıştır. Gelecek çalışmalarda Lego Mindstorm, RoBlocks gibi farklı farklı robotik kitleler kullanılabilir.

KAYNAKÇA

- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(9), 3-14.
- Alimisis, A. D. ve Kynigos, C. (2009). Constructionism and robotics in education. *Teacher Education on Robotics-enhanced Costructivist Pedagogical Methods*, 11–26
- Ali, Hukamdad, Akhter A. ve Khan, A. (2010). Effect of using problem solving method in teaching mathematics on the achievement of mathematics students. *Asian SocialScience*, 6(2), 67-7.
- Atmatzidou, S. ve Demetriadis, S. (2016). Advancing students' computational thinking skills through educational robotics: A study on age and gender relevant differences. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 661-670.
- Atmatzidou, S., Demetriadis, S. ve Nika, P. (2017). How Does the Degree of Guidance Support Students' Metacognitive and Problem Solving Skills in Educational Robotics?. *Journal of Science Education and Technology*, 1-16.
- Barak, M. ve Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.
- Barker, B. S., Nugent, G. ve Grandgenett, N. (2014). Examining fidelity of program implementation in a STEM-oriented out-of-school setting. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(1), 39-52. <http://doi.org/10.1007/s10798-013-9245-9> adresinden 15.07.2016 tarihinde alınmıştır.
- Barnes, D. J. (2002). *Teaching introductory Java through Lego Mindstorms models. Proceedings of the 33rd SIGCSE technical symposium on computer science education*. Retrieved January 16, 2006 from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=563397&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CfID=11715560&CfToKEN=40703716>
- Barret, T. (2005). *What is problem-based learning? Emerging issues in the practice of university learning and teaching*, http://www.aishe.org/readings/2005-1/barrett-What_is_Problem_B_L.pdf (03.03.2010).
- Barrows, H. S. (2001). A taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20, 481-486.

- Baykul, Y. (2005). *İlköğretimde Matematik Öğretimi 1- 5 sınıflar*. Ankara:Pegem A Yayıncılık.
- Beer, R. D., Chiel, h. J. ve Drushel, R. f. (1999). Using robotics to teach science and engineering. *Communications of the ACM*, 42(6), 85–92.
- Behrens, A. ve Atorf, L. (2010). MATLAB meets LEGO Mindstorms—A freshman introduction course into practical engineering. *IEEE Transactions On Education*, 53(2), 306–317. http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5208321 adresinden 12.05.2016 tarihinde alınmıştır.
- Berge, O., Borge, R. E., Fjuk, A., Kaasboll, J. ve Samuelsen, T (2003, November 24-26). Learning object oriented programming. *Paper presented at the Norsk Informatik konferanse (Norwegian Informatics Conference)*, Norway, Oslo.
- Boran, A. İ. ve Aslaner, R. (2008). Bilim ve sanat merkezlerinde matematik öğretiminde probleme dayalı öğrenme. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 15–32.
- Bridges, E. M. ve Hallinger, P. (1991). Problem-based learning in medical and managerial education. *Cognition and School Leadership Conference of the National Center for Educational Leadership and the Ontario Institute for Studies in Education, Nashville, TN*.
- Budijono S., Andrianto J. ve Noor M. A. N., (2014), Design and implementation of modular home security system with short messaging system, *EPJ Web of Conferences, EDP Sciences*, 68, 1-5.
- Bülbül, A. H. ve Kuzu, A. (2016). Algoritma oluşturma becerilerini geliştirmeye yönelik robot programlama etkinliklerine ilişkin BÖTE öğrencilerinin deneyim ve görüşleri. *4th International Instructional Technologies & Teacher Education Symposium bildiri kitabı* içinde (ss. 286-293). Elazığ: Fırat Üniversitesi.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Veri analizi el kitabı*. Pegem Yayınevi: Ankara.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, R.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010) *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Yayınları: Ankara.
- Cervesato, I. (2008). On teaching programming languages using a wiki. *Computer Science Department*, 2. Web: <http://repository.cmu.edu/compsci/2> adresinden 10.11.2012 tarihinde alınmıştır.
- Chun, J. ve Chon. S. (2004). Promoting student learning through a student-centered problem-based learning subject curriculum. *Innovations in Education and Teaching International*, 41(2), 157-168.

- Cooper, S., Dann, W. ve Pausch, R. (2000). Alice: a 3-D tool for introductory programming concepts. *In Journal of Computing Sciences in Colleges*, 15(5), 107-116. Consortium for Computing Sciences in Colleges.
- Cornforth, D. M., Popat, R., McNally, L., Gurney, J., Scott-Phillips, T. C., Ivens, A. ve Brown, S. P. (2014). Combinatorial quorum sensing allows bacteria to resolve their social and physical environment. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(11), 4280-4284.
- 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.
- Coxon, S. V. (2012). The malleability of spatial ability under treatment of a FIRST LEGO League-based robotics simulation. *Journal for the Education of the Gifted*, 35(3), 291-316.
- Çayır, E. (2010). *Lego-Logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi*. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Çölkesen, R. (2002). *Bilgisayar programlama ve yazılım mühendisliğinde veri yapıları ve algoritmalar*. İstanbul. Papatya Yayıncılık.
- 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*, 119-152.
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Ascd: USA.
- Demir, B. (2011). *Probleme dayalı öğrenme modelinin nümerik analiz dersinde uygulanması*. Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Demirel, Ö. (2007). *Eğitimde Yeni Yönelimler*. Pegem Yayınları: Ankara.
- Deveci, H. (2002). *Sosyal bilgiler dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Duch, J.B., Groh, S.E. ve Allen, D.E. (2001). *The power of problem based learning*. Stylus Pub: Virginia.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayınları: Ankara.
- Eraslan, M., Koç Şenol, A., Kılınç, A. ve Büyük, U. (2013). Üstün zekalı öğrencilerin fen öğretiminde robot teknolojisinin kullanımına yönelik görüşleri. *Researcher: Social Science Studies*, 1, 24–39.
- Eryılmaz, S. (2003). *Algoritma tasarlama ve programlamaya giriş*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Fagin, B. ve Merkle, L. (2003). Measuring the effectiveness of robots in teaching computer science. *Proceedings of the 34rd SIGCSE technical symposium on computer science education*. Retrieved January 16, 2006 from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=611994&coll=GUIDE&dl=GUIDE&CfID=11715560&CfToKEN=40703716>
- Fraden, J. (2013). *Handbook of modern sensors*. Springer, Cham.
- Ford, J. L. (2007). *Programming for the absolute beginner*. Boston, MA, USA: Course Technology / Cengage Learning.
- Fujiwara, K., Fushida, K., Tamada, H., Igaki, H. ve Yoshida, N. (2012). Why novice programmers fall into a pitfall?: coding pattern analysis in programming exercise. In *Empirical Software Engineering in Practice (IWESEP), 2012 Fourth International Workshop*, 46-51. IEEE.
- Futschek, G. ve Moschitz, J. (2010). Developing algorithmic thinking by inventing and playing algorithms. paper presented in constructionist approaches to creative learning. *Thinking and Education 2010*, Paris.
- Gallagher, S. A., Stepien, W. J. ve Rosenthal, H. (1992). The effects of problem based learning on problem solving. *Gifted Child Quarterly*, 36, 195–200.
- Garner, S. (2003). Learning resources and tools to aid novices learn programming. In *Informing Science & Information Technology Education Joint Conference (INSITE)* 213-222.
- Gibbon, L. W. (2007). *Effects of LEGO Mindstorms on convergent and divergent problem-solving and spatial abilities in fifth and sixth grade students*. Doktora tezi. Seattle Pacific University, Seattle.
- Gomes, A. ve Mendes, A. J. (2007). Learning to program – difficulties and solutions. Proceedings of the 2007 international convergence on Engineering education, September 3-7, Coimbra, Portugal.

- Goldman, R., Eguchi, A. ve Sklar, E. (2004). Using educational robotics to engage inner-city students with technology. In Y. B. Kafai (Ed.), *Proceedings of the 6th International Conference on learning Sciences*, 214-221. Santa Monica, CA: Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Gundurao, H. K., Manjunath, N. S. ve Nachappa, M. N. (2010). *Computer technology and computer programming*. Mumbai, IND: Global Media.
- Harland, T. (2002). Zoology students' experiences collaborative enquiry in problem based learning. *Teaching in Higher Education*, 7(1), 3-15.
- Helminen, J. ve Malmi, L. (2010, October). Jype-a program visualization and programming exercise tool for Python. In *Proceedings of the 5th international symposium on Software visualization*, 153-162. ACM.
- Hernandez, C. C., Silva, L. Segura, R. A., Schimiguel, J., Ledon, M. F. P., Bezerra, L. N. M. ve Silveira, I. F. (2010). Teaching programming principles through a game engine. *Clei Electronic Journal*, 13, 2-3.
- Hill, J. (2012). *Problem-based learning: math made relevant*. Master of Education, Moravian College, Bethlehem, Pennsylvania.
- 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.
- Hmelo, C. E., Gotterer, G. S. ve Bransford, J. D. (1997). A theory-driven approach to assessing the cognitive effects of PBL. *Instructional Science*, 25(6), 387-408.
- Huelskamp, L.M. (2009). *The impact of problem-based learning with computer simulation on middle level educators' instructional practices and understanding of the nature of middle level learners*. PhD Thesis, The University of Alabama.
- Jenkins, T. (2002). On the difficulty of learning to program. In *Proceedings of the 3rd Annual Conference of the LTSN Centre for Information and Computer Sciences*, 4, 53-58.
- Jonassen, D. (1996). *Computers in the classroom: mindtools for critical thinking*. Englewoods Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Kabatova, M. ve Pekarova, J. (2010). Lessons learnt with LEGO Mindstorms: from beginner to teaching robotics. *1st Slovak-Austrian International Conference on Robotics in Education*, 19 - 24 Augustos 2007, Bratislava.
- Kafai, Y. B. ve Resnick, M. (1996). *Constructionism in practice: designing, thinking, and learning in a digital world*. New Jersey: Lawrence Erlbaum.

- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20), 185-192.
- Karaöz, M. P. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesinin probleme dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları ve tutumları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Karsten, R., Kaparti, S. ve Roth, R.M. (2005). Teaching programming via the web: a time-tested methodology. *College Teaching Methods and Styles Journal*, 1(3), 73-79.
- Kemmis, S. ve McTaggart, R. 1988. *The action research planner*. Geelong: Deakin University Press.
- Kesici, T. ve Kocabaş, Z. (2007) *Bilgisayar-1 Liseler için*. Ankara: MEB, 35.
- Kılınç, A. (2007). Probleme Dayalı Öğrenme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 561-578.
- Kim, C., Kim, D., Yuan, J., Hill, R. B., Doshi, P. ve Thai, C. N. (2015). Robotics to promote elementary education pre-service teachers' STEM engagement, learning, and teaching. *Computers & Education*, 91, 14-31.
- Koçak, M. (2008). *Ortaöğretimde coğrafya öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci performansı ve motivasyonu üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve Teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Yeryüzü Yayınları: Ankara.
- Korucu, E. N. (2007). *Probleme dayalı öğretim ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinin ilköğretim öğrencilerinin başarıları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kwon, D., Yoon, I. ve Lee, W. (2011). Design of programming learning process using hybrid programming environment for computing education. *KSII Transactions on Internet and Information Systems (TIIS)*, 5(10), 1799-1813.
- Lahtinen, E., Ahoniemi, T. ve Salo, A. (2007). Effectiveness of integrating program visualizations to a programming course. *Proceedings of the 7th Baltic Sea Conference on Computing Education Research*, 195- 198. Koli, Finland.
- Lindh, J. ve Holgersson, T. (2007). Does Lego training stimulate pupils' ability to solve logical problems? *Computers & Education*, 49(4), 1097-1111.

- Maria, H., Misra, A., Rutter, M. ve Mercuri, R. (2003). Identifying and correcting Java programming errors for introductory computer science students. *ACM SIGCSE Bulletin*, 35(1), 153-156.
- MacKinnon, M. (1999). CORE elements of student motivation in problem – based learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 78, 49-58.
- Mauch, E. (2001). Using technological innovation to improve the problem solving skills of middle school students. *The Clearing House*, 75(4), 211–213.
- Maxwell, N.L., Bellisimo, Y. ve Mergendoller, J. (2001). Problem based learning modifying the medical school model for teaching high school economics. *Social Studies*, 92(2), (2001).
- McCracken, M., Almstrum, V., Diaz, D., Guzdial, M., Hagan, D., Kolikant, Y. B. D. ve Wilusz, T. (2001). A multi-national, multi-institutional study of assessment of programming skills of first-year CS students. *ACM SIGCSE Bulletin*, 33(4), 125-180.
- McNiff, J., Lomax, P. ve Whitehead, J. (2004). *You and your action research project*. London and New York: Routledge.
- Meisalo, V., Suhonen, J., Torvinen, S. ve Sutinen, E. (2002, June). Formative evaluation scheme for a web-based course design. *ACM SIGCSE Bulletin*, 34(3), 130-134.
- Michael, K. (1999). *The problem of teaching object-oriented programming*. *Journal of Object Oriented Programming*, 11(8), 8-15.
- Michael, K. ve John, R. (2001). Guidelines for teaching object orientation with Java. *ACM SIGCSE Bulletin*, 33(3), 33-36.
- Michael, M. ve Desmond, C., (2002). Evaluation of students attitudes to learning the Java language. *ACM Intl. Conf. Proc*, 25, 125-130.
- Mills, G.E. (2003). *Action research 'A guide for the teacher researcher'*. (Second Edition). New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Nascimento, M. R., Mendonça, A. P., Guerrero, D. D. S. ve Figueiredo, J. C. A. (2010, October 27-30). Teaching programming for high school students: a distance education experience. Paper presented at *40th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Washington, DC.
- Nedzad, M. ve Yasmeen, H. (2001). Challenges in teaching java technology. *Informing Sci*, 365-371.

- Nourbakhsh, I., Crowley, K., Bhave, A., Hamner, E., Hsiao, T., Perez-Bergquist, A., Richards, S. ve Wilkinson, K. (2005). The robotic autonomy mobile robots course: Robot design, curriculum design, and educational assessment. *Autonomous Robots*, 18(1), 103–127.
- Numanoğlu, M. ve Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı-robot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 497-515.
- Orrill, C. H. (2002). Supporting online PBL: design considerations for supporting distributed problem solving. *Distance Education*, 23(1), 41-57.
- Papanastasiou, C. ve Papanastasiou, E. (2004). Major influences on attitudes towards science. *Educational Research and Education*, 10(3), 239-257.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Perry, G. (2009). *Yeni başlayanlar için programlama kılavuzu* (çev. T. Aksoy). İstanbul: Sistem Yayıncılık.
- Piaget, J. (1972). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.
- Pivkina, I., Pontelli, E., Jensen, R. ve Haebe, J. (2009). Young women in computing: lessons learned from an educational & outreach program. *ACM SIGCSE Bulletin*, 41(1), 509–513.
- Proulx, V. K. (2000). Programming patterns and design patterns in the introductory computer science course. *ACM SIGCSE Bulletin*, 32(1), 80-84.
- Ramli, R., Yunus, M. M. ve Ishak, N. M. (2011). Robotic teaching for Malaysian gifted enrichment program. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2528–2532. doi:10.1016/j.sbspro.2011.04.139.
- Resnick, M. (1996, July). Distributed constructionism. In *Proceedings of the 1996 international conference on Learning sciences*, 280-284. International Society of the Learning Sciences.
- Resnick, M. (2002). *Rethinking learning in the digital age. The global information technology report 2001–2002*, 32–37. New York: Oxford University Press.
- Rhem, J. (1998). Problem-based learning: an introduction. *The National Teaching & Learning Forum*, 8(1).
- Robins, A., Rountree, J. ve Rountree, N. (2003). Learning and teaching programming: A review and discussion. *Computer Science Education*, 13(2), 137-172.

- Rogalski, J., ve Samurcay, R. (1990). Acquisition of programming knowledge and skills. In J.M. Hoc, T.R.G. Green, R. Samurcay, and D.J. Gillmore (Eds.). *Psychology of programming* (pp. 157–174). London: Academic Press.
- Rogers, C. ve Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3&4), 17–28
- Savery, J. R. (1998). Fostering ownership with computer supported collaborative writing in higher education. *Electronic Collaborators: Learner-Centered Technologies for Literacy, Apprenticeship, and Discourse*, 103-127.
- Savin-Baden, M. ve Major, C. H. (2004). *Foundations of problem-based learning*. McGraw-Hill Education (UK).
- Schmidt, H.G. ve Moust, J.H.C. (1998). Process that shape small-group tutorial learning: a review of research. *Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Diego.
- Shelton, J. B. ve Smith R. F. (1998). Problem-based learning in analytical science undergraduate teaching. *Research in Science & Technological Education*, 16(1), 19-29.
- Smith, M. S., Silver, E. A. ve Stein, M. K. (2005). *improving instruction in geometry and measurement*. New York: Teachers College Press.
- Stepien, W. J. ve Pyke, S. L. (1997). Designing problem based units. *Journal for the Education of the Gifted*, 20(4), 380-400.
- Sullivan, A. A. (2016). *Breaking the STEM stereotype: investigating the use of robotics to change young children's gender stereotypes about technology and engineering*. PhD Thesis, Tufts University.
- Sullivan, F. R. ve Heffernan, J. (2016). Robotic construction kits as computational manipulatives for learning in the STEM disciplines. *Journal of Research on Technology in Education*, 48(2), 105-128.
- Spolaôr, N. ve Benitti, F. B. V. (2017). Robotics applications grounded in learning theories on tertiary education: A systematic review. *Computers & Education*, 112, 97-107.
- Şahin, A. (2011). *Genel fizik laboratuvar dersinde basit elektrik devreleri konusunun öğretilmesinde probleme dayalı öğrenme (pdö) yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Şanal, S. Ö. ve Erdem, M. (2017). Kodlama ve Robotik Çalışmalarını Problem Çözme Süreçlerine Etkisi: Sesli Düşünme Protokol Analizi. *11th International Computer & Instructional Technologies Symposium bildiriler kitabı* içinde. Malatya: İnönü Üniversitesi.
- Tan, O. S. (2009). *Problem based learning and creativity*. Cengage Learning Pub: Singaporei.
- Taşkıran, H. C., Musal, B. ve Atabey, N. (2001). Dokuz Eylül Üniversitesi tıp fakültesinde probleme dayalı öğrenim yöntemi ve işleyişi konusunda eğitimyönlendiricilerinin görüşleri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 15(4), 377-381.
- Unuakhalu, M. F. (2008). Enhancing problem-solving capabilities using object-oriented programming language. *Journal of Educational Technology Systems*, 37(2), 121-137.
- Uslu, G. (2006). *Ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılıklarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Vihtonen, E., Alaoutinen, S. ve Kaarna, A. (2001, October 19-21). Computer supported learning environment for C programming language. *Paper presented at the 1st Baltic Sea Conference on Computer Science Educaiton*, Finland, Koli.
- Williams, D. C., Ma, Y., Prejean, L., Ford, M. J. ve Lai, G. (2007). Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(2), 201e216.
- Wood, D. F. (2003). Problem based learning. *British Medical Journal*, 326, 328-330.
- Xiuping, Z. (2002). The combination of traditional teaching method and problem-based learning. *The China Papers*, 1, 30-36.
- Yaman, S. (2003). *Fen bilgisi eğitiminde probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık: Ankara.
- Yılmaz, K. (2008). Constructivism: Its theoretical underpinnings, variations, and implications for classroom instruction. *Educational horizons*, 86(3), 161-172.

EKLER

Ek 1. Bilgisayar Programlamaya Karşı Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin bilgisayar programlamaya karşı tutumunuzu belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacaktır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her bir madde için tek yanıt veriniz. Çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

MADDELER	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Bilgisayar programlama problemlerini çözmede kendime güveniyorum.					
2. Programlamayı öğreneceğimden eminim.					
3. Daha zor programlama problemlerinin üstesinden geleceğimi düşünüyorum.					
4. Programlama derslerinde iyi notlar alabilirim.					
5. Söz konusu programlama olunca kendime güvenim çoktur.					
6. Programlamada iyi değilim.					
7. İleri programlama derslerinde başarılı olacağımı sanmıyorum.					
8. Bilgisayar programlamayı iyi yapan birisi değilim.					
9. Çok çalışmama rağmen programlama bana inanılmaz zor geliyor.					
10. Birçok dersin üstesinden geliyorum fakat programlama problemlerinde becerim yok.					
11. En başarısız olduğum ders bilgisayar programlamadır.					
12. Programlama derslerinde mükemmel öğrenci olarak algılanmak beni mutlu eder.					
13. Programlama derslerinde göze çarpan bir öğrenci olmak bana gurur verir.					
14. Programlama derslerinde en yüksek notları almak beni mutlu eder.					
15. Programlama yarışmalarında bir ödül almak benim için muhteşemdir.					
16. Programlama yarışmasında birinci olmak beni sevindirir.					
17. Programlama derslerinde akıllı bir öğrenci sayılmak benim için büyük bir şeydir.					
18. Programlama ile ilgili bir yarışmada bir ödül kazanmak bana cazip gelmez.					
19. Programlama derslerinde yüksek not alırsam onu önemsemem.					
20. Eğer programlama dersinde bir kere yüksek not alırsam bir daha istemem.					

MADDELER	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
21. Programlama derslerinde başarılı bir öğrenci olursam insanlar beni daha az sever.					
22. İnsanların programlama derslerinde akıllı öğrenci olduğumu düşünmelerini istemem.					
23. Sonraki çalışmalarımnda programlamaya ihtiyacım olacak.					
24. Programlamaya çalışıyorum çünkü onun ne kadar gerekli olduğunu biliyorum.					
25. Programlamayı bilmek iş bulmama yardımcı olacak.					
26. Programlama değerli ve yararlıdır.					
27. İş hayatımda programlamayı birçok şekilde kullanacağım.					
28. İş hayatım için programlamanın önemi yok.					
29. İş hayatımda programlamanın önemi olmayacak.					
30. İş hayatımda programlamayı seyrek kullanacağım.					
31. Programlama dersleri almak zaman kaybıdır.					
32. Okul sonrasında programlamanın çok az kullanım yeri olacağını tahmin ediyorum.					
33. Bir programlama problemi ile karşılaşsam onu çözünceye kadar uğraşırım.					
34. Bir program üzerinde çalışmaya başlarsam durmakta zorlanırım.					
35. Programlama dersinde cevapsız bir soru kalırsa, daha sonra hakkında düşünmeye devam ederim.					
36. Hemen anlayamadığım bilgisayar programlama problemleri beni kamçılar.					
37. Programlama probleminin zor olması ilgimi çekmez.					
38. İnsanların program yazarken çok zaman harcamaları ve bundan zevk almalarını anlamıyorum.					

Ek 2. Problem Çözme Becerileri Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin problem çözme becerilerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacaktır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

MADDELER	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sıklıkla	Her Zaman
1. Bir problemin en iyi çözümünü bulmak için mümkün olan her çözümü karşılaştırırım.					
2. Bir çözüm yolu belirledikten sonra çözüme başlamadan önce bir süre onun hakkında düşünürüm.					
3. Bir problemi çözdüğümde, çözümümün işe yarayıp yaramadığını görmek için beklerim.					
4. Bir probleme ilişkin mümkün olan çözümlerin ileriye yönelik etkilerini gözden geçirmeye çalışırım.					
5. Bir problemin farklı çözümlerini karşılaştırdığım zaman, her çözümün etkilerini dikkate alırım.					
6. Bir problemi çözmek için daha önce karşılaştığım problemlerin çözümünde kullandığım çözüm yollarını tekrar uygularım.					
7. Bir problemin hangi durumlarda farklı anlamlara geleceğini tahmin ederim.					
8. Bulduğum çözümün farklı problemlerin çözümüne uygulanabilir olmasına dikkat ederim.					
9. Problemi çözmeye başlamadan önce probleme ilişkin bütün bileşenleri elde etmeye çalışırım.					
10. Bir problemi çözmeden önce mümkün olan çözümlerin hepsine göz atmaya çalışırım.					
11. Problemlerle ilgili mümkün olan her çözümün sonuçlarını değerlendiririm.					
12. Bir problemi çözerken her çözümü göz önüne alırım.					
13. Bir problemin çözümü için en iyi yolu seçtiğime inandığımda hemen onu uygularım.					
14. Bir problemi çözmek için birkaç tane çözüm yolu bulursam en yararlı olanını seçerim.					
15. Bir probleme yönelik bir çözüm belirledikten sonra çözmek için hemen harekete geçerim.					
16. Karşılaştığım bir probleme uyguladığım çözüm yolu uygun olmazsa başka çözüm yolları denerim.					
17. Tesadüfen karşıma çıkan bir problemin ne olduğu ve ne olabileceği arasındaki farka dikkat ederim.					
18. Bir problemle karşılaştığımda ilk olarak problemin ne olduğunu anlamaya çalışırım.					

Ek 3. Yapılandırılmış Gözlem Formu

1. Öğrencilerin problemle ilk karşılaştıkları anda davranışları nelerdir?
 - a. Merak?
 - b. Sorumluluk?
 - c. Anlayamama?
 - d. Soru sorma?

2. Grup içerisinde problemi anlamaya yönelik iletişim nasıldır?
 - a. Grup içi tartışma?
 - b. Bireysel düşünme?
 - c. Açıklama?

3. Grup içerisinde problemi çözmek için görev dağılımı nasıl oluşmaktadır?
 - a. Grup içinde lider oluşumu?
 - b. Yönlendirme?
 - c. Ortak hareket etme?
 - d. Grup içinde gruplaşma?

4. Öğrenciler çözüm için nasıl bir strateji kullanıyorlar?
 - a. Problemi anlama?
 - b. Amaç belirleme?
 - c. Tahmin etme?
 - d. Geçmiş bilgi ve deneyimlere başvurma?
 - e. Deneme yanılma?
 - f. Probleme dair bilgi toplama?
 - g. Çözüm yollarını sınama?
 - h. En uygun çözüm yolunu seçme?

5. Problem çözümünde öğrenciler hangi kaynaklara başvurmaktadır?
- Ders kitabı?
 - Geçmiş ders notları?
 - Öğretim elemanı?
6. Dersten sorumlu öğretim elemanı ile gruplar arasında nasıl bir etkileşim vardır?
- Yönlendirme?
 - Sorulara cevap verme?
 - Grupların çalışmasını izleme?

Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri yönelik görüşler

1. Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri ile yaptığımız derslerdeki problemler/senaryolar hakkındaki görüşleriniz nelerdir? (Problemler ilginizi çekti mi? Okuyunca merak uyandırdı mı?, Problem senaryosu inandırıcı mı?, Problemdeki veriler yeterli miydi?)
2. Programlama dili eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin grup çalışması olarak yapılmasına yönelik görüşleriniz nelerdir? (Grup içi görev dağılımınız nasıl oluştu? Grup içi iletişim hakkındaki fikirleriniz?)
3. Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerini gerçekleştirirken yaşadığınız deneyimleriniz nelerdir?
4. Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin programlama dilini öğrenmenize etkisine yönelik görüşleriniz nelerdir? (Öğrenme, motivasyon, programlama dili öğrenmeye yönelik tutum, problem çözme becerileriniz...)
5. Probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin programlama dili öğreniminde avantaj ve dezavantajlarına yönelik görüşleriniz nelerdir?
6. Sonuç olarak, probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinlikleri ile programlama dili öğrenimi hakkındaki genel görüşleriniz nelerdir?

Ek 5. Problem Durumları (Senaryolar)

1. OTURUM 1. BÖLÜM

Mehmet Bey uzun zamandır para biriktirmektedir ve kiradan kurtulup bir ev satın almak istemektedir. Karısı Fahriye Hanım ve Mehmet Bey bütçelerine uygun bir ev satın alabilmek için satılık daireleri dolaşmaya başlarlar. Yapımı yeni tamamlanmış olan bir binayı emlakçı ile birlikte gezen Mehmet Bey ve Fahriye Hanım emlakçıya dairelerin fiyatlarını sorarlar. Emlakçı da onlara binada akıllı ev teknolojisi bulunan ve akıllı ev teknolojisi bulunmayan olmak üzere 2 çeşit daire olduğunu söyler. Akıllı ev teknolojisi olan dairelerin fiyatlarının 300.000 TL olduğunu, akıllı ev teknolojisi bulunmayan dairelerin fiyatının ise 250.000 TL olduğunu belirtir.

Emlakçı, Mehmet ve Fahriye çiftine akıllı dairelerin özelliklerini tanıtmaya başlar. Emlakçı dizüstü bilgisayarını çıkarır ve akıllı dairenin özelliklerini kullanmak üzere geliştirilen programı açar. Daha sonra program üzerindeki butonlara basarak istediği odanın ışığını bilgisayar üzerinden açabilmektedir.

Odaların ışıklarının bilgisayar aracılığı ile kontrolü Fahriye Hanım'ın çok hoşuna gitmiştir ve eşine akıllı ev sistemi olan dairelerden bir tanesini almak istediğini belirtmiştir. Mehmet Bey ise eşine “Sanırım ışıkların bilgisayar tarafından kontrolünü sana akıllı ev teknolojisi olmayan evde de yapabilirim, boşu boşuna fazladan 50.000 TL ödemeyelim” demiştir. Fahriye Hanım da bu öneriyi kabul etmiştir.

Mehmet Bey Arduino mikroişlemci kartı ile bu tür şeylerin yapılabileceğini daha önceden duymuştur. Bir adet Arduino mikroişlemci kartı edinen Mehmet Bey eşine vadettiği özellikleri gerçekleştirmek için araştırma yapmaya başladı.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

2. Mehmet Bey bu projeyi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gerek duymaktadır?

3. Bu projeyi gerçekleştirebilmek için Mehmet Bey'in hangi bilgileri bilmesi gerekmektedir?

4. Mehmet Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

1. OTURUM 2. BÖLÜM

Emlakçının gösterdiği bir diğer özellik ise evin koridorunda bulunan otomatik lambadır. Bu lamba ışığın şiddetine göre otomatik olarak yanmaktadır veya sönmektedir. Mehmet Bey bu lambanın da yapılabileceğini söylemiştir.

1. Akıllı Lambanın çalışma prensibini açıklayınız.

2. Mehmet Bey akıllı lambanın yapılabilmesi için hangi ekipmanlara gereksinim duymaktadır?

3. Akıllı lamba sistemini gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

1. OTURUM 3. BÖLÜM

Akıllı evde bulunan bir diğer özellik de odaların sıcaklığına göre açılıp kapanan kalorifer sistemidir. Bu özellik, büyük odaların da küçük odaların da eşit derecede ısınmasına olanak tanır. Her odada bulunan kaloriferlerin vanası, o odanın sıcaklığına göre otomatik olarak açılıp kapatılır. Ev sahibi ana kontrol sisteminden evin içerisinde kaç derece bir sıcaklıkta olması gerektiğini seçer, bütün odalardaki kaloriferlerin

vanaları seçilen dereceye göre otomatik olarak açılıp kapanır. Mehmet Bey bu sistemi gerçekleştirmek için araştırmalara başlamıştır.

1. Kalorifer sisteminin çalışma prensibini açıklayınız.

2. Mehmet Bey kalorifer sisteminin yapılabilmesi için hangi ekipmanlara gereksinim duymaktadır?

3. Akıllı evde bulunan kalorifer sistemini gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri yazınız.

2. OTURUM 1. BÖLÜM

Ali Bey'in 1995 model eski bir arabası vardır. Ali Bey'in kızı Ayşe, 18 yaşına girer girmez bir sürücü kursuna yazılıp sürücü ehliyeti almıştır. Ayşe, babasının eski model arabasını kullanmaya başlamıştır ancak arabayı park ederken büyük sıkıntılar çekmektedir. Yeni ve park sensörlü arabalarda araba kullanmayı öğrenen Ayşe, babasının eski arabasında park sensörü teknolojisinin olmayışından dolayı arabayı çok zor park etmektedir. Eski arabalara da bu teknolojinin entegre edilebildiğini bilen Ali Bey, park sensörü sistemini arabasına kendisi yapmak istemektedir.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

2. Ali Bey bu sistemi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gereksinim duyacaktır?

3. Bu sistemi gerçekleştirebilmek için Ali Bey'in hangi konularda bilgi sahibi olması gerekmektedir?

4. Ali Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

2. OTURUM 2. BÖLÜM

Ali Bey arabası ile seyir halinde iken gündüz vakitleri güneşten dolayı gösterge panelindeki hız, depo doluluğu, motor devri gibi değerleri görememektedir. Akşam karanlık vakitlerde araba kullandığında ise gösterge panelindeki ışık fazla gelmekte, sürüşe odaklanmakta zorluk çekmektedir. Arabasının gösterge panelindeki ışık şiddetinin gündüz yüksek seviyelerde olmasını, akşam vakitlerinde ise daha düşük ve göz yormayan bir seviyede olmasını isteyen Ali Bey bu sistemi de arabasına yapmak istemektedir.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

2. Ali Bey bu sistemi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gerek duyacaktır?

3. Bu sistemi gerçekleştirebilmek için Ali Bey'in hangi konularda bilgi sahibi olması gerekmektedir?

4. Ali Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

2. OTURUM 3. BÖLÜM

Ali Bey'in arabasının kornası çok serttir ve acil durumlarda istediği gibi kornasını kullanamamaktadır. Bu yüzden Ali Bey arabasına bir düğme vasıtası ile çalabileceği bir korna sistemi yapmak istemektedir. Sadece bir düğmeye basarak Ali Bey korna çalabilecektir.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

2. Ali Bey bu sistemi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gerek duyacaktır?

3. Bu sistemi gerçekleştirebilmek için Ali Bey'in hangi konularda bilgi sahibi olması gerekmektedir?

4. Ali Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

Ek 6. Uygulamalar Sonrası Problem Durumları (Senaryo Yaprakları) Örnekleri

4. Grup

2. OTURUM 1. BÖLÜM

Ali Bey'in 1995 model eski bir arabası vardır. Ali Bey'in kızı Ayşe, 18 yaşına girer girmez bir sürücü kursuna yazılıp sürücü ehliyeti almıştır. Ayşe, babasının eski model arabasını kullanmaya başlamıştır ancak arabayı park ederken büyük sıkıntılar çekmektedir. Yeni ve park sensörlü arabalarda araba kullanmayı öğrenen Ayşe, babasının eski arabasında park sensörü teknolojisinin olmayışından dolayı arabayı çok zor park etmektedir. Eski arabalara da bu teknolojinin entegre edilebildiğini bilen Ali Bey, park sensörü sistemini arabasına kendisi yapmak istemektedir.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

Ali beyin arabasında park sensörü olmadığı için kızının arabayı park edememesi.

2. Ali Bey bu sistemi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gerek duyacaktır?

Arduino break board, 1 adet bağlantı kabloları, 1 adet Buzzer, 1 adet 330 Ohm direnç, 1 adet HC-SR04 ultrasonik, 1 adet erkek jumper kablolar

3. Bu sistemi gerçekleştirebilmek için Ali Bey'in hangi konularda bilgi sahibi olması gerekmektedir?

Park sensörü sisteminin nasıl çalışacağı, hakkında bilgi toplaması gerekir.

4. Ali Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

İlk olarak kodları yazdık, daha sonra arduino üzerinde çalışmalar yaptık. Driver olmadığı için kod hata verdi,

```
#define echoPin 6
#define trigPin 7
#define buzzerPin 8

int maximumRange = 50;
int minimumRange = 0;

void setup ()
{
  pinMode (trigPin, OUTPUT);
  pinMode (echoPin, OUTPUT);
  pinMode (buzzerPin, OUTPUT);
}
```



```

void loop ()
{
  int olcum = mesafe (maximumRange, minimumRange) ;
  melodi (olcum * 10) ;
}

int mesafe (int maximumRange, minimumRange) {
  melodi (olcum * 10) ;
}

int mesafe (int maxrange, int minrange)
{
  long duration, distance ;
  digitalWrite (trigPin, LOW) ;
  delayMicroseconds (2) ;
  digitalWrite (trigPin, HIGH) ;
  delayMicroseconds (10) ;
  digitalWrite (trigPin, LOW) ;
  duration = pulseIn (echoPin, HIGH) ;
  distance = duration / 58.2 ;
  delay (30) ;
  if (distance >= maxrange || distance <= minrange)
    return 0 ;
  return distance ;
}

int melodi (int dly)
{
  tone (buzzerPin, 440) ;
  delay (dly) ;
  noTone (buzzerPin) ;
  delay (dly) ;
}

```

GRUP 5

1. ÖZET 1. BÖLÜM

Mehmet Bey uzun zamandır para biriktirmektedir ve kiradan kurtulup bir ev satın almak istemektedir. Karısı Fahriye Hanım ve Mehmet Bey bütçelerine uygun bir ev satın alabilmek için satılık daireleri dolaşmaya başlarlar. Yapımı yeni tamamlanmış olan bir binayı emlakçı ile birlikte gezen Mehmet Bey ve Fahriye Hanım emlakçıya dairelerin fiyatlarını sorarlar. Emlakçı da onlara binada akıllı ev teknolojisi bulunan ve akıllı ev teknolojisi bulunmayan olmak üzere 2 çeşit daire olduğunu söyler. Akıllı ev teknolojisi olan dairelerin fiyatlarının 300.000 TL olduğunu, akıllı ev teknolojisi bulunmayan dairelerin fiyatının ise 250.000 TL olduğunu belirtir.

Emlakçı, Mehmet ve Fahriye çiftine akıllı dairelerin özelliklerini tanıtmaya başlar. Emlakçı dizüstü bilgisayarını çıkarır ve akıllı dairenin özelliklerini kullanmak üzere geliştirilen programı açar. Daha sonra program üzerindeki butonlara basarak istediği odanın ışığını bilgisayar üzerinden açabilmektedir.

Odaların ışıklarının bilgisayar aracılığı ile kontrolü Fahriye Hanım'ın çok hoşuna gitmiştir ve eşine akıllı ev sistemi olan dairelerden bir tanesini almak istediğini belirtmiştir. Mehmet Bey ise eşine "Sanırım ışıkların bilgisayar tarafından kontrolünü sana akıllı ev teknolojisi olmayan evde de yapabilirim, boşu boşuna fazladan 50.000 TL ödemeyelim" demiştir. Fahriye Hanım da bu öneriyi kabul etmiştir.

Mehmet Bey arduino mikroislemci kartı ile bu tür şeylerin yapılabileceğini daha önceden duymuştur. Bir adet arduino mikroislemci kartı edinen Mehmet Bey eşine vadettiği özellikleri gerçekleştirmek için araştırma yapmaya başladı.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

Mehmet Bey'in fazladan 50 bin TL ödemek istemesi fakat konusunun teknolojiyle bir dairesi istemesi, Mehmet Bey'in de daireyi teknolojiyle daire yapmaya çalışması.

2. Mehmet Bey bu projeyi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gereksinim duymaktadır?

Bilgisayar
Arduino mikroislemci kartı
Gerekli led materyalleri

3. Bu projeyi gerçekleştirebilmek için Mehmet Bey'in hangi bilgileri bilmesi gerekmektedir?

C++ bilmesi gerekmektedir.

Arduino devresinin bağlantısını bilmesi gerekmektedir.

4. Mehmet Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

- 1-) Bilgisayardan Arduino kuduuna yazıldığı programı çalıştırdık.
- 2-) Ledin yama eşmesi için devreyi başlattık.
- 3-) Ledin yanması için gerekli programı yazdık.
- 4-) Programı deneyip Arduino mikroislemci kartına aktardık.
- 5-) Led yandı.

```
void setup() {  
  pinMode(3, OUTPUT);  
}  
void loop() {  
  digitalWrite(3, HIGH);  
  delay(1000);  
  digitalWrite(3, LOW);  
  delay(1000);  
}
```

3. Grup

2. OTURUM 2. BÖLÜM

Ali Bey arabası ile seyir halinde iken gündüz vakitleri güneşten dolayı gösterge panelindeki hız, depo doluluğu, motor devri gibi değerleri görememektedir. Akşam karanlık vakitlerde araba kullandığında ise gösterge panelindeki ışık fazla gelmekte, sürüşe odaklanmakta zorluk çekmektedir. Arabasının gösterge panelindeki ışık şiddetinin gündüz yüksek seviyelerde olmasını, akşam vakitlerinde ise daha düşük ve göz yormayan bir seviyede olmasını isteyen Ali Bey bu sistemi de arabasına yapmak istemektedir.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

Gündüz vakitleri: Güneşten dolayı gösterge panelindeki hız, depo doluluğu motor devri gibi değerler görünmüyor. Akşam ise Paneldeki ışık şiddeti fazla sürüşe odaklanmakta zorluk çekiliyor

2. Ali Bey bu sistemi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gerek duyacaktır?

arduino, led, direnç, breadboard, kablo

3. Bu sistemi gerçekleştirebilmek için Ali Bey'in hangi konularda bilgi sahibi olması gerekmektedir?

Arduino ile led parlaklık ayarını bilmesi gerekir.

4. Ali Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

İlk önce problemi belirledik. Daha sonra malzemeleri aldık internetten önce projelere bakıp fikir oluşmasını yaptık. Daha sonra Pr işi yapmayı denedik ilk denediğimizde başarısız olduk. Daha sonra Pr hocamızdan da fikir alarak tekrar denedik ve başarılı olduk. Gündüz geceye göre ışığın şiddeti değişiyor.

2. GRUPO

2. ÖTÜRUM 3. BÖLÜM

Ali Bey'in arabasının kornası çok serttir ve acil durumlarda istediği gibi kornasını kullanamamaktadır. Bu yüzden Ali Bey arabasına bir düğme vasıtası ile çalabileceği bir korna sistemi yapmak istemektedir. Sadece bir düğmeye basarak Ali Bey korna çalabilecektir.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

Kornası çok serttir. ve acil durumlarda istediği gibi kornasının çalışması.

2. Ali Bey bu sistemi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gerek duyacaktır?

Bread board, arduino, kablo, buton, ses sensör modülü direnci.

3. Bu sistemi gerçekleştirebilmek için Ali Bey'in hangi konularda bilgi sahibi olması gerekmektedir?

Arduino hakkında bilgiye sahip olması gerekir. Ayrıca 2'li sensörü hakkında bilgi sahibi olması gerekir.

4. Ali Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

İlk önce problem belirlendi. Daha sonra problem hakkında tartışıldı. Çözümle ilgili fikirler üretildi. ondan sonra internet örnek projelere bakılıp devre yapıldı. Daha sonra devreye bakılıp gerekli kodlar yazıldı. Proje çalıştırıldı. Butona bastığımızda sensör çalıştı her bastığımızda korna gibi ses çıkardı.

GRU5/5

2. OTURUM 3. BÖLÜM

Ali Bey'in arabasının kornası çok serttir ve acil durumlarda istediği gibi kornasını kullanamamaktadır. Bu yüzden Ali Bey arabasına bir düğme vasıtası ile çalabileceği bir korna sistemi yapmak istemektedir. Sadece bir düğmeye basarak Ali Bey korna çalabilecektir.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

Korna butanunun sert olması ve alternatif bir butan kullanılarak değiştirilmesi

2. Ali Bey bu sistemi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gerek duyacaktır?

- Direnç
- Arduino
- Butan
- Protoboard
- Gerektiği bağlantı kabloları

3. Bu sistemi gerçekleştirebilmek için Ali Bey'in hangi konularda bilgi sahibi olması gerekmektedir?

Arduino kalın bilmesi gerek
Devre kurabilmesi gerek

4. Ali Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

- İnternette sorunla alakalı araştırma yaptık.
- Gereklili malzemeleri topladık
- Devreyi kurduk.
- Gereklili kabloları yaptık

Problem çözüldü

```
Const int pinBuz = 3;
Const int pinSwi = 2;
void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode(pinBuz, OUTPUT);
  pinMode(pinSwi, INPUT);
}
void loop() {
  int botao;
  botao = digitalRead(pinSwi);
  Serial.println(botao);
  if (botao == 1) {
    digitalWrite(pinBuz, 1);
  }
  else {
    digitalWrite(pinBuz, 0);
  }
  delay(10);
}
```

3. Grup

2. OTURUM 1. BÖLÜM

Ali Bey'in 1995 model eski bir arabası vardır. Ali Bey'in kızı Ayşe, 18 yaşına girer girmez bir sürücü kursuna yazılıp sürücü ehliyeti almıştır. Ayşe, babasının eski model arabasını kullanmaya başlamıştır ancak arabayı park ederken büyük sıkıntılar çekmektedir. Yeni ve park sensörlü arabalarda araba kullanmayı öğrenen Ayşe, babasının eski arabasında park sensörü teknolojisinin olmayışından dolayı arabayı çok zor park etmektedir. Eski arabalara da bu teknolojinin entegre edilebildiğini bilen Ali Bey, park sensörü sistemini arabasına kendisi yapmak istemektedir.

1. Senaryoda ele alınması gereken problem ya da problemler nelerdir?

Problem Ayşe'nin park ederken arabayı bir yere çarpmadan rahat bir şekilde park edebilmesi

2. Ali Bey bu sistemi gerçekleştirebilmek için hangi ekipmanlara gerek duyacaktır?

Arduino - bread board - ultra sesli uzaklık sensörü - led - direnç

3. Bu sistemi gerçekleştirebilmek için Ali Bey'in hangi konularda bilgi sahibi olması gerekmektedir? Park sensörü sistemini bilmesi gerekir.

4. Ali Bey'in yapmak istediği sistemi gerçekleştiriniz ve yaptığınız işlemleri sırasıyla yazınız.

```
#define echoPin 6
#define trigPin 7
#define buzzerPin 8

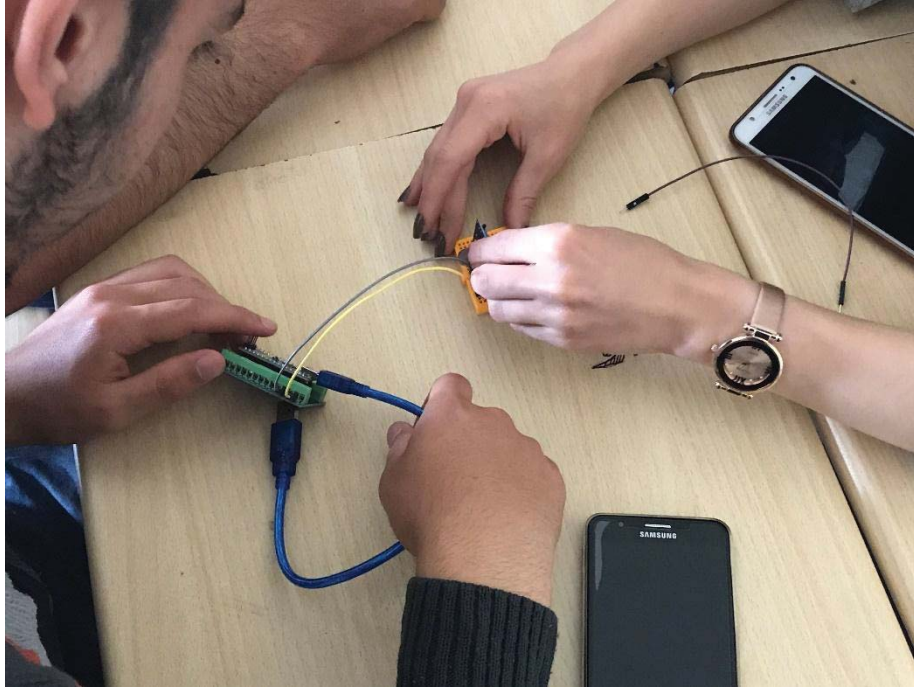
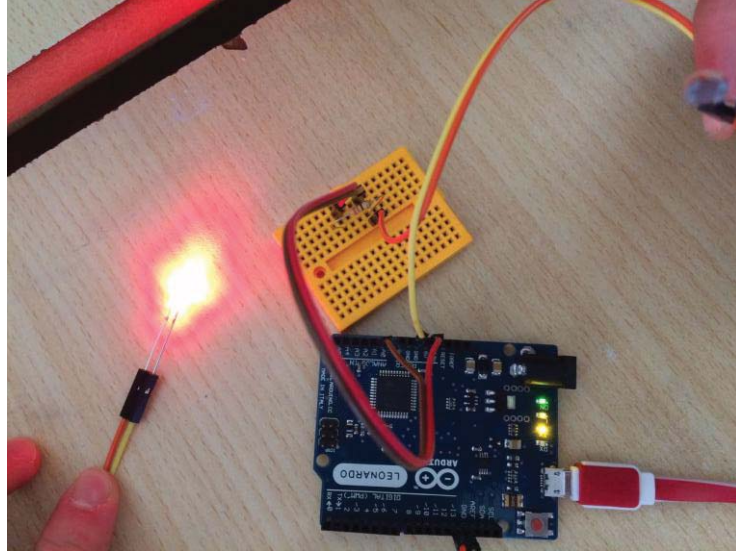
int maximumRange = 50;
int minimumRange = 0;
void setup()
{
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin, INPUT);
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
}

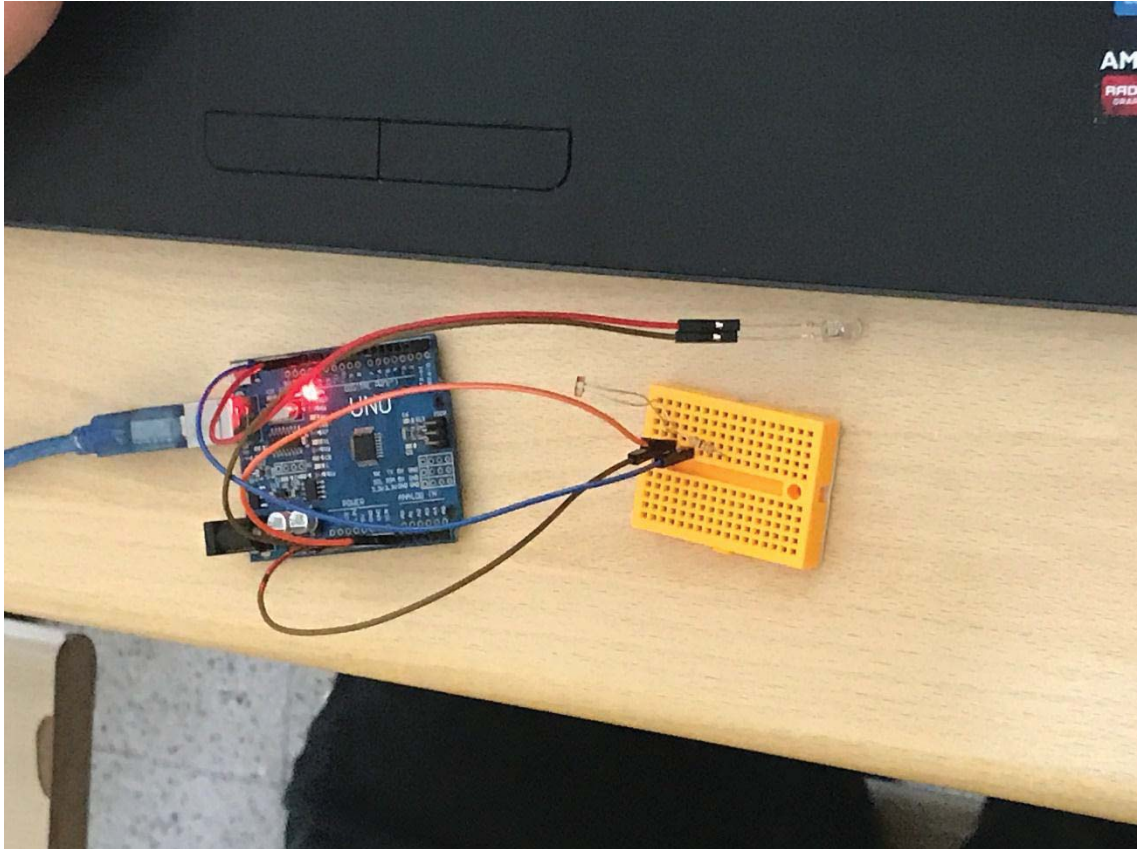
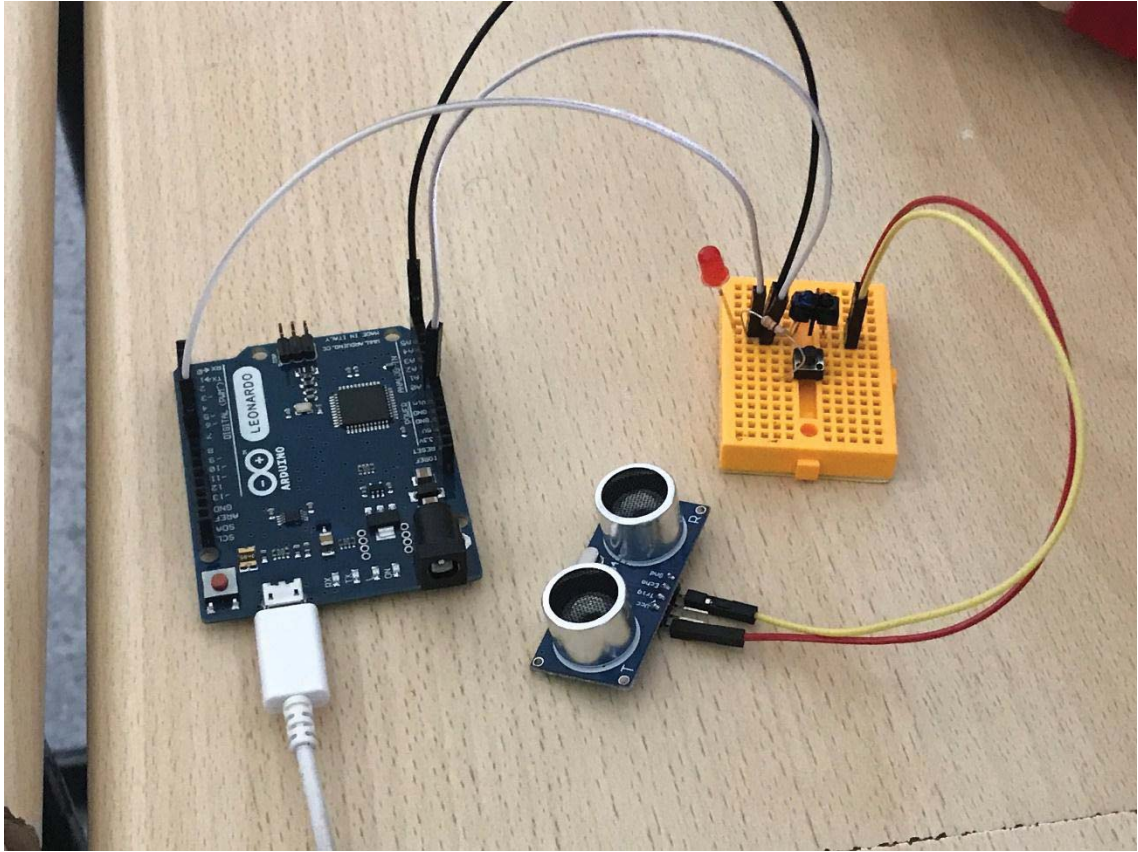
void loop()
{
  int olcum = mesafe(maximumRange, minimumRange);
  melodi(olcum * 10);
}

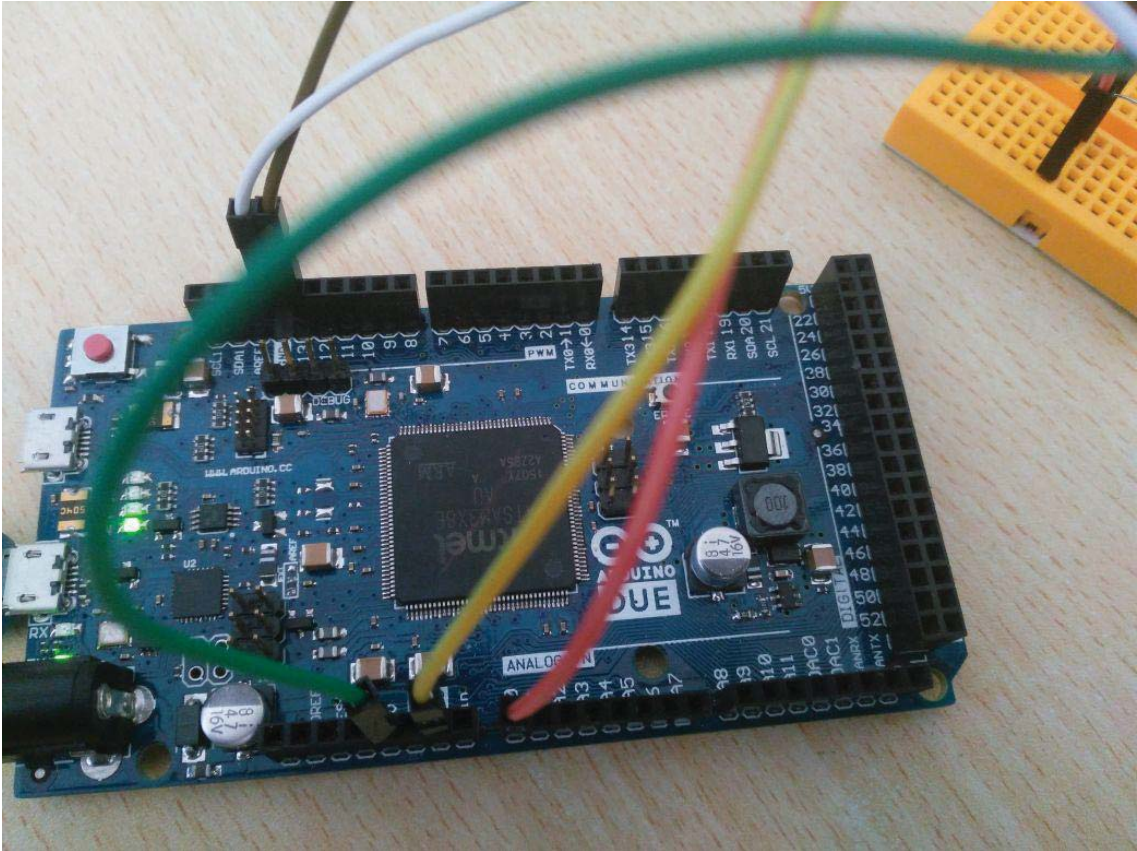
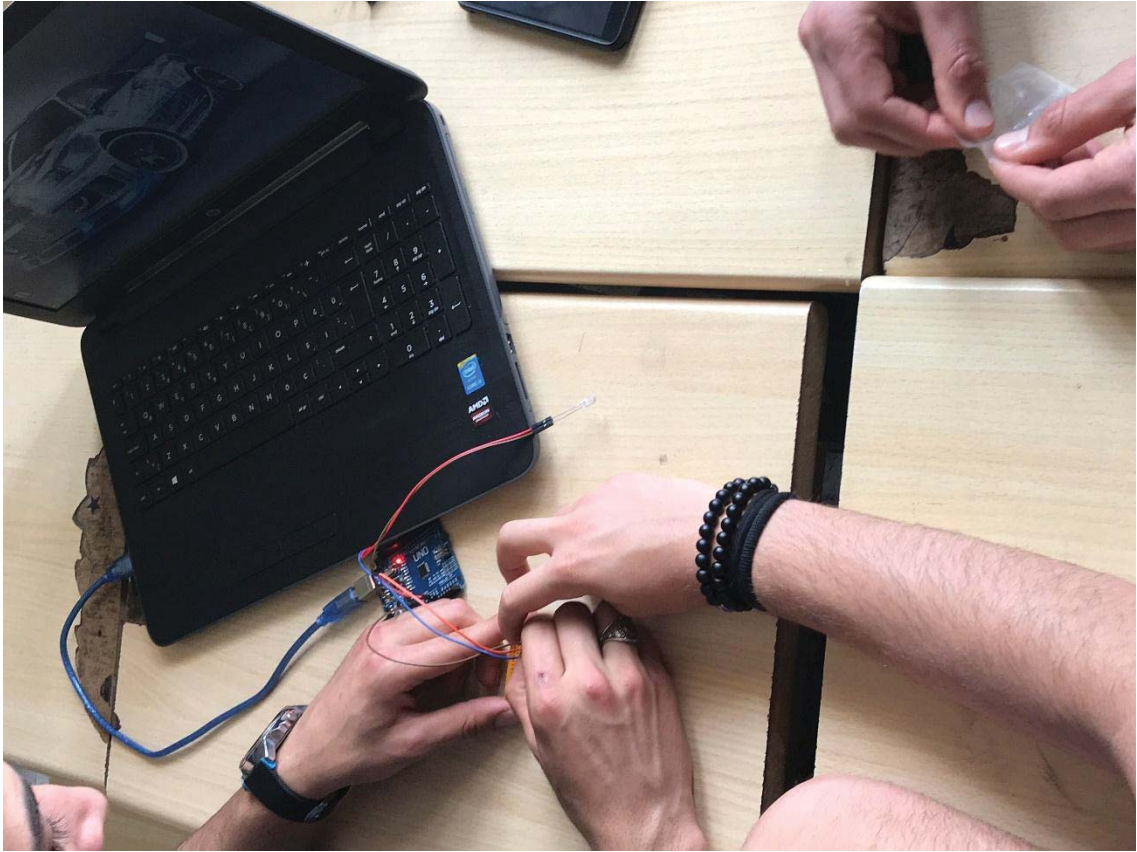
int mesafe(int maxrange, int minrange)
{
  long direction, distance;
```

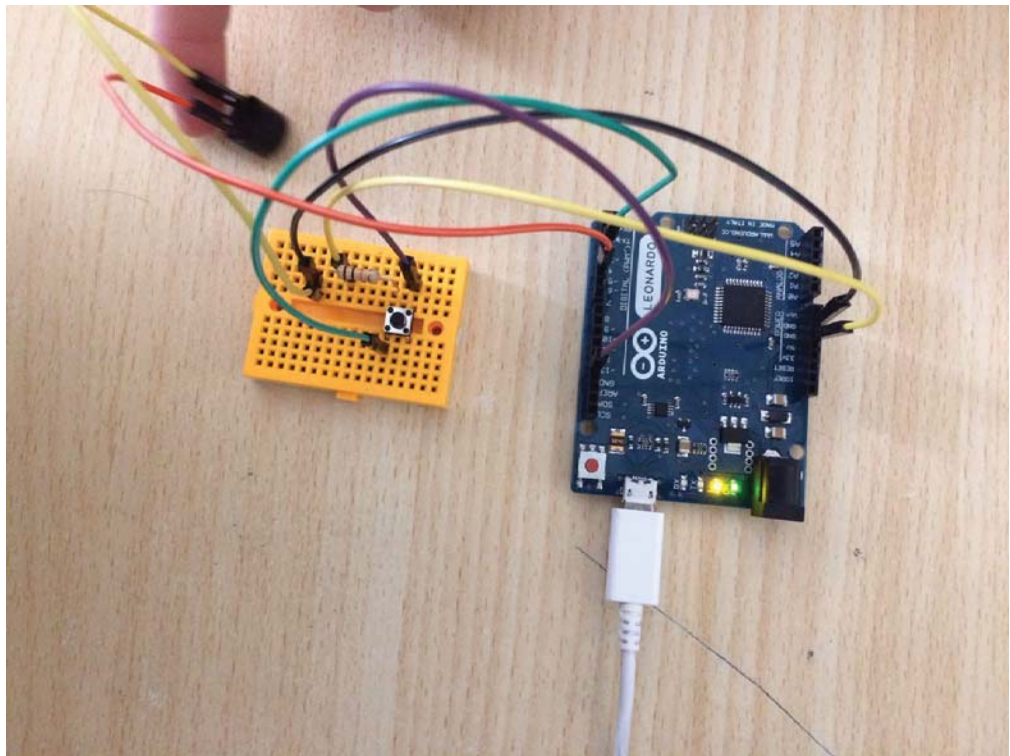
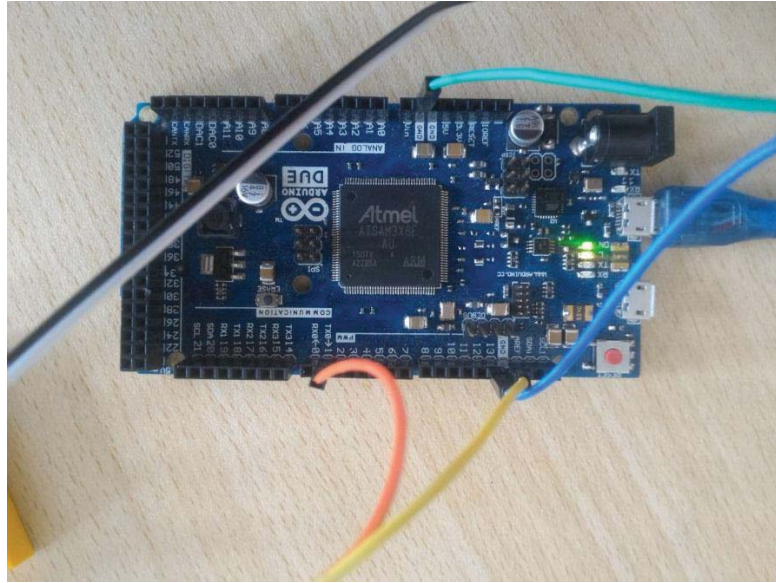
İlk önce problem tartışıldı, çözüm yolları arandı. Uygun çözüm yolu bulundu. Netten örnekleri bakılıp devre kuruldu. Kurulan devrenin kodları yazıldı. Devre geliştirildi. Sorunsuz çalışıyor. Devreye bir madde yaklaştırıldığında daha yüksek ses çıkıyor, uzaklaştırıldığında madde ses yavaşlıyor.

Ek 7. Arduino ile Sınıf İçinde Yapılan Uygulama rnekleri









ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Vahid SİNAP

Doğum Yeri ve Yılı: Konya, Selçuklu, 1993

Medeni Hali: Bekâr

Yabancı Dili: İngilizce



Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: Isparta Anadolu Teknik Lisesi, 2007-2011

Lisans: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, 2011-2015

Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl:

Şahi Makina Danışmanlık Bilişim Otomasyon SAN. Ve TİC. LTD. ŞTİ.: Proje Yöneticisi, 2016-

Süleyman Demirel Üniversitesi: Ek Ders Ücretli Öğretim Görevlisi, 2016-2017

Projeler:

Android Kontrollü Otomatik Ebatlama ve Kesim Makinesi Projesi, KOSGEB Projesi, (2015-).

Akıllı Dozimetre, Süleyman Demirel Üniversitesi Bilişim Fuarı, 2014.

Entübasyon Tüpü Konum Kontrolü Projesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, 2015.