

**FEN İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ ROBOTİK KODLAMA ETKİNLİKLERİNİN
ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERLE UYGULAMA SÜRECİNİN
İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hidayet KILCAN

Danışman

Doç. Dr. Rıdvan ELMAS

BİLGİSAYAR ANABİLİM DALI

Temmuz 2023

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ ROBOTİK KODLAMA ETKİNLİKLERİNİN
ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERLE UYGULAMA SÜRECİNİN
İNCELENMESİ

Hidayet KILCAN

Danışman

Doç. Dr. Rıdvan ELMAS

BİLGİSAYAR ANABİLİM DALI

Temmuz 2023

TEZ ONAY SAYFASI

Hidayet KILCAN tarafından hazırlanan “Fen İle Bütünleştirilmiş Robotik Kodlama Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerle Uygulama Sürecinin İncelenmesi” adlı tez çalışması lisansüstü eğitim ve öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca 13/10/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından **oy birliği** ile Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Bilgisayar Anabilim Dalı’nda YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç. Dr. Rıdvan ELMAS

Başkan : Doç. Dr. Murat Akarsu
Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi/ Eğitim Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ
Afyon Kocatepe Üniversitesi/ İktisadi ve İdari
Birimler Fakültesi

Üye : Doç. Dr. Rıdvan Elmas
Afyon Kocatepe Üniversitesi/ Eğitim Fakültesi

Afyon Kocatepe Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun
..... /..... /..... tarih ve
..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

.....

Prof. Dr. Bekir YALÇIN

Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI
Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

13 / 07 / 2023

Hidayet KILCAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FEN İLE BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ ROBOTİK KODLAMA ETKİNLİKLERİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERLE UYGULAMA SÜRECİNİN İNCELENMESİ

Hidayet KILCAN

Afyon Kocatepe Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bilgisayar Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Rıdvan ELMAS

Her birey farklı özelliklerle dünyaya gelmektedir. Bu özellikler, bireylerin birçok yönünü belirlemekte hatta öğrenme hayatlarını şekillendirmektedir. Bu özelliklerden en belirgin olanı da özel yetenekliliktir. Genel olarak özel yetenekli öğrenciler akranlarından daha ileri öğrenme performansları sergiledikleri bilinmektedir. Dolayısıyla özel yetenekli öğrenciler yaşıtlarından bazen belirgin bazen de keşfedilmeyi bekleyen bilgi ve becerilerle okul ortamına gelmektedir. Türkiye’de özel yeteneği tespit edilen çocuklar kendi okullarında eğitimlerine devam ettikleri gibi okul dışı saatlerde de Bilim ve Sanat Merkezlerinde eğitimlerine devam etmektedirler. Öğretmenler bu öğrencilerin gelişimlerinde neler yapacakları konusunda farklı deneyimler sergilemekte, özellikle de disiplinler arası yaklaşımı ele alan modellerle ve farklılaştırılmış eğitim stratejileri ile ders süreçlerini devam ettirmeleri uygun görülmektedir. TR Dizin, YÖK Tez, ERIC ve YÖK Akademik gibi veri tabanlarında özel yetenekli öğrencilerin “fen kazanımları”, “robotik teknolojiler”, “disiplinler arası yaklaşım” anahtar kelimeleriyle yapılan aramalarda, özel yetenekli öğrencilerle ilgili fen kazanımlarına ulaşmada robotik teknolojiler ile desteklenmesine yönelik araştırmaların kısıtlı sayıda olduğu

bulunmuştur. Özel yetenekli öğrencilerin fen kazanımlarına ulaşmalarında robotik teknolojilerden, disiplinler arası ve bağlam temelli eğitim yaklaşımlarından faydalanmanın ders süreçlerini olumlu etkileyebileceği sonucuna varılmıştır. Bu araştırmada özel yetenekli öğrencilerin fen programındaki kazanımlara ulaşmalarında farklılaştırılmış eğitim stratejileri ile robotik teknolojilerinin kullanımı ilişkilendirilerek öğrenme sürecinde zenginleştirmeye gidilmiştir. Bu sayede özel yetenekli öğrencilerin birden fazla beceri ve alanla ilgili disiplinler arası yaklaşımı ele alan robotik etkinliklerinin genel durumu değerlendirilmiştir. Bu araştırmada öğrencilerin öğrenme sürecinde uygulamalı ortamları barındıran atölyeleri kullanmaları ve yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleşmesi için ve beceriye dönüşmesi açısından önemli olduğu bilinen süreç başlanmıştır. Kalıcı öğrenme ve beceri edinimi amacıyla hazırlanmış robotik etkinlikler öğrencilerin ilgi ve istidatları doğrultusunda yapılandırılmıştır. Robotik teknolojilerinin kullanımına uygun kazanımlar fen bilimleri ders programında yapılan taramadan sonra belirlenmiş ve özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri dersi öğretim programında robotik teknolojilerinin kullanımına uygun yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlarla ilişkilendirilerek robotik etkinlikler geliştirilmiştir. Araştırmada gözlem ve odak grup görüşme soruları kullanılmıştır. Gözlem formu ve odak grup görüşme soruları hazırlanırken uzman görüşü alınmış ve ilgili düzenlemeler yapılmıştır. Veriler araştırmacı günlüğü ile desteklenmiş, öğrenci ürünleri odak grup görüşmeleri doğrultusunda veri analizine dâhil edilmiştir. Veriler içerik analizi yoluyla değerlendirilmiştir. Araştırmada on iki özel yetenekli öğrenci ile odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiş ve süreçte iki öğretmen görev almıştır. Uygulama süreci altı hafta sürmüş ve bir Bilim ve Sanat Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Süreç hakkında eğitime katılan öğrencilere bilgi verilmiş, etkinlikler hakkında öğrencilerin görüşleri odak grup görüşmeleri ile alınmıştır. Görüşmeler her etkinlik setinin sonunda öğrencilerle 6'şarlı gruplar hâlinde odak grup çalışmalarıyla toplanmıştır. Gözlem formları etkinlik süreçleri boyunca öğretmenler tarafından her etkinlik için ayrı ayrı doldurulmuştur. Odak grup görüşmeleri her etkinlik setinin bitiminde genel süreci ve etkinliğin verimliliğini test etmek amacı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin birçok alanı kapsayan eğitim içeriklerine daha çok ilgi duydukları, zenginleştirilmiş ve farklılaştırılmış yöntemlerin derse katılımı genellikle artırdığı, grupla çalışma disiplini elde ettikleri, problemlere farklı çözümler getirebildikleri, problem durumlarını günlük

bağlam ile ilişkilendirerek çözüm önerileri sunabildikleri, robotik ders materyallerinin öğrenme öğretme sürecine olumlu katkılar sağladığı, farklı beceri alanlarının (Fen Bilimleri, Robotik Teknolojileri) sürece dâhil olması ile başarının daha da artabileceği anlaşılmıştır. Bu yüzden ders içeriklerinde birçok disiplinin birlikte kullanılmasının Fen Bilimleri Öğretim Programında bu çalışma kapsamında belirlenen kazanımlara ulaşmayı kolaylaştırabileceği belirlenmiştir.

2023, xiii + 103 sayfa

Anahtar Kelimeler: Fen Programı, Özel Yetenekliler, Lego Mindstrom EV3, Disiplinler Arası Yaklaşım, Bağlam Temelli Öğrenme, Robotik Kodlama

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

AN EXAMINATION OF THE IMPLEMENTATION PROCESS OF SCIENCE INTEGRATED ROBOTIC CODING ACTIVITIES WITH GIFTED STUDENTS

Hidayet KILCAN

Afyon Kocatepe University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Computer

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Rıdvan ELMAS

Every individual is born with different characteristics. These characteristics determine many aspects of individuals, even shaping their learning. One of the most prominent of these characteristics is giftedness. It is generally known that gifted students exhibit advanced learning performance compared to their peers. Therefore, gifted students often come to the school environment with skill sets that are either already evident or waiting to be discovered beyond their peers. In Türkiye, children identified as gifted continue their education in their regular schools and attend Science and Art Centers for extensive training during their after-school hours. Teachers exhibit different experiences in determining what to do to support the development of these gifted students, especially by using interdisciplinary approaches and differentiated educational strategies to continue classroom instruction. In literature related to gifted students' science achievements, robotic technologies, and interdisciplinary approaches databases such as TR Dizin, YÖK Tez, ERIC, etc., it was found that there are limited studies on the use of robotic technologies to support gifted students in science classes. It was concluded that using robotic technologies, interdisciplinary and context-based educational

approaches can positively affect classroom instruction for gifted students to have better science grades. In this research, the use of robotic technologies and differentiated educational strategies in reaching better academic achievement of gifted students in science programs has been associated with enriching the learning process. In this way, the general state of robotic activities that take an interdisciplinary approach involving multiple skill sets and fields related to gifted students has been evaluated. It has been recognized that activities containing practical skills and experiential learning are essential for achieving permanent learning and skill acquisition. Robotic activities designed for permanent learning and skill acquisition have been structured according to the interests and skill sets of the students. Objectives suitable for robotic technologies were determined after scanning the Science Curriculum, and robotic activities were developed by associating them with units and subject domains. Observation and focus group interview questions were used in the study.

Expert opinions were obtained when preparing observation and focus group interview questions, and relevant revisions were made. The researcher's journal supported the data, and student products were included in the data analysis following the focus group interviews. The data were evaluated through content analysis. Focus group interviews were conducted with twelve gifted students. The application process lasted six weeks and was implemented in a Science and Art Center. Information was provided to the participating students about the process, and the student's opinions about the activities were gathered through focus group interviews. The interviews were conducted in 6-member groups at the end of each activity set. The teachers filled out observation forms separately for each student throughout the training. Focus group interviews were conducted at the end of each activity set to evaluate the activities' general process and effectiveness. It was understood in the research that students are more interested in educational content covering interdisciplinary areas, enriched and differentiated methods generally increase participation in the class; group work discipline is more conveniently granted, they can come up with different solutions to problems, they can relate problem situations to daily life context and offer solutions, robotic teaching materials contribute positively to the teaching and learning process. Success can be further improved by including different skill areas, such as robotics, in the process. Therefore, the use of interdisciplinary approaches in classroom instruction could

facilitate reaching the objectives more conveniently in the Science Curriculum within the scope of this study.

2023, xiii + 103 pages

Keywords: Science Program, Gifted, Lego Mindstrom EV3, Interdisciplinary Approach, Context Based Learning, Robotic Coding



TEŞEKKÜR

Çalışma esnasında desteğini hiçbir zaman eksik etmeyen tez danışmanım Sayın **Doç. Dr. Rıdvan ELMAS**, araştırmanın yazımı ve uygulama süresince yardımlarını esirgemeyen **Doç. Dr. Fatih ÖZDİNÇ**, **Doç. Dr. Murat AKARSU**'ya teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitimimde tanıdığım ve kendisinden çok şey öğrendiğim bu süreçte bana kazandırdıkları için çok değerli hocam **Doç. Dr. Gür Emre GÜRAKSIN**'a ayrıca teşekkür ederim.

Meslek hayatımda ve yüksek lisans eğitimim boyunca akademik ve mesleki olarak gelişimime katkıda bulunan her daim yanımda olan ve tüm eksikliklerimi kapatarak bana yardımcı olan çok değerli arkadaşlarım **Yakup SABAN**, **Dr. Mazhar ÜNAL** ve **Savaş ÖZBEY**'e çok teşekkür ederim.

Bu araştırma boyunca maddi ve manevi desteklerinden dolayı sevgili eşim **Pelin KILCAN**'a ve çalışmamın bitmesini sabırsızlıkla bekleyen oğlum **Bilgehan KILCAN**'a teşekkür ederim.

Hidayet KILCAN

Afyonkarahisar 2023

İÇİNDEKİLER DİZİNİ

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
RESİMLER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Problem Cümlesi	5
1.3.1. Alt Problem Cümleleri	5
1.4. Araştırmanın Önemi	6
1.5. Sınırlılıklar.....	6
1.6. Sayıtlar	6
1.7. Tanımlar	7
2. LİTERATÜR BİLGİLERİ	9
2.1. Kuramsal Temeller ve İlgili Literatür.....	9
2.2. Disiplinler Arası Yaklaşım	11
2.3. Bağlam Temelli Eğitim Yaklaşımı	13
2.4. Programlama (Kodlama)	14
2.4.1. Metin Tabanlı Kodlama.....	14
2.4.2. Blok Tabanlı Kodlama	14
2.5. Robotik Teknolojiler	14
2.6. Eğitim Alanında Kullanılan Robotik Teknolojiler	15
2.7. Fen Programında Robotik Teknolojilerin Kullanımı	17
3. MATERYAL METOT	21
3.1. Araştırmanın Yöntemi ve Deseni	21
3.2. Veri Analiz Yöntemi	21
3.2.1. Betimsel Analiz	21
3.3. Verilerin Toplanması.....	22
3.4. Araştırmanın Katılımcıları.....	23

3.5. Çalışma Grubu.....	23
3.6. Veri Toplama Süreci.....	24
3.7. Veri Toplama Araçları.....	24
3.7.1. Gözlem	24
3.7.2. Araştırmacı Günlüğü	26
3.7.3. Odak Grup Görüşmesi.....	26
3.7.4. Öğrenci Ürün Dosyaları	28
3.8. Verilerin Çözümlemesi.....	28
3.9. Uygulama Ortamının Düzenlenmesi	28
3.10. Uygulama Materyalleri.....	30
3.10.1. Lego Mindstrom EV3 Robot Setleri.....	30
3.10.1.1. Lego Mindstrom Education EV3 Akıllı Tuğla	31
3.11. Uygulama Süreci	35
3.11.1. Etkinlik Tasarımı 1'in Uygulanması (Ses ve Özellikleri)	36
3.11.2. Etkinlik Tasarımı 2 (Işığın Madde ile Etkileşimi).....	39
3.11.3. Etkinlik Tasarımı 3 (Basit Makineler ve Dişli Çarklar)	41
4. BULGULAR.....	45
4.1. Ses ve Özellikleri Etkinliğine Ait Bulgular	45
4.1.1. Ses ve Özellikleri Etkinliğinde Öğrencilerin Robotik Teknolojiler ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması.....	46
4.1.2. Ses ve Özellikleri Etkinliğinde Öğrencilerin Disiplinler Arası Yaklaşım ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması.....	47
4.1.3. Ses ve Özellikleri Etkinliğinde Öğrencilerin Bağlam Temelli Eğitim ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması.....	48
4.2. Işığın Soğurulması Etkinliğine Ait Bulgular	49
4.2.1. Işığın Soğurulması Etkinliğinde Öğrencilerin Robotik Teknolojiler İle İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması.....	52
4.2.2. Işığın Soğurulması Etkinliğinde Öğrencilerin Disiplinler Arası Yaklaşım ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması.....	52
4.2.3. Işığın Soğurulması Etkinliğinde Öğrencilerin Bağlam Temelli Eğitim ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması.....	53
4.3. Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğine Ait Bulgular	54
4.3.1. Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğinde Öğrencilerin Robotik Teknolojiler ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması	57
4.3.2. Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğinde Öğrencilerin Disiplinler Arası Yaklaşım ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması	57

4.3.3. Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğinde Öğrencilerin Bağlam Temelli Eğitim İle İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması.....	58
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	62
5.1. Öneriler.....	66
5.1.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	67
5.1.2. Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler.....	67
6. KAYNAKLAR	69
ÖZGEÇMİŞ	Hata! Yer işareti tanımlanmamış.
EKLER.....	80



ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Piaget (1972)'in Disiplinler Arası Modeli.....	12
Şekil 3.1. Uygulama Sürecinin Planlanması.....	35
Şekil 3.2. Uygulama Süreci	35
Şekil 3.3. Fen Programı Kazanımları.....	36



RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa
Resim 3.1. Uygulama Ortamının Görseli	29
Resim 3.2. Uygulama Ortamının Görseli	30
Resim 3.3. Uygulama Ortamının Görseli	30
Resim 3.4. Lego Mindstrom EV3 Temel Eğitim Seti	31
Resim 3.5. Akıllı Tuğla	32
Resim 3.6. Akıllı Tuğla Giriş-Çıkış Portları.....	32
Resim 3.7. Büyük Motor	33
Resim 3.8. Orta Motor	33
Resim 3.9. Renk Sensörü.....	33
Resim 3.10. Dokunma Sensörü	33
Resim 3.11. Kızılötesi Sensör.....	34
Resim 3.12. Uzaktan Kumanda	34
Resim 3.13. Gyro Sensör	34
Resim 3.14. Lego Mindstrom EV3 LabVIEW Araç Kiti	34
Resim 3.15. Eğitim Robotu Tasarımı	37
Resim 3.16. Eğitim Robotunun Tasarımı	37
Resim 3.17. Tasarım ve Programlama Süreci	38
Resim 3.18. 1. Grup ve 2. Grup Tasarımları	39
Resim 3.19. Eğitim Robotunun Tasarımı	39

Resim 3.20. Tasarım ve Programlama Süreci	41
Resim 3.21. 1. Grup ve 2. Grup Tasarımları	41
Resim 3.22. Eğitim Robotunun Tasarımı	42
Resim 3.23. Tasarım ve Programlama Süreci	43
Resim 3.24. 1. Grup ve 2. Grup Tasarımları	44



1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

İnsanlar mizaçlarına bağlı olarak birçok farklı özelliklerle dünyaya gelmektedir. Bu özellikler çevresel faktörlerle şekillenerek değişmekte ve çoğu zaman gelişmektedir. Bazı öğrencilerin belli bir özelliği ön plana çıkarken bazı öğrencilerin ise farklı birçok özelliği ön plana çıkabilmektedir. Bu özelliklerimizin zaman içerisinde değişimi ve özellikle gelişimi bazen özel yetenek kavramının ortaya çıkmasına neden olmaktadır (Szabos, 1989). Özel yetenekli bireyler doğuştan potansiyelleri ile dünyaya gelmiş kabul edilebilirler (Winner, 2000). Zaten her çocukta bir potansiyel mevcuttur; fakat doğru uyaranlar bu çocukları yaşlılarından farklı yapabilmektedir (Sak, 2018). Çevresel koşulların yeterli olmaması ise bu özelliklerin ortaya çıkamamasına veya zamanla performansa dönüşmemesine neden olabilir. Eğer çocukların gerçek potansiyelleri desteklenebilirse başarılı olmaları da daha muhtemel olacaktır (Von Károlyi ve Winner, 2005).

Özel yeteneğin ortaya çıkmasında ve gelişmesinde kalıtımın rolü hep dikkate alınmaktadır (Eric, 1990). Özel yetenekli çocukların erken yaşlardan itibaren çevresinde dikkat çekici boyutlarda başarı ve yaratıcılık özellikleri sergilemeleri kalıtımla bağlantılı olarak açıklanmaktadır. Dolayısıyla özel yetenek; yaratıcılık ve motivasyonun üst düzey etkileşimi veya birleşimi ile ortaya çıkarken kalıtsal özelliklerin işe koşulması ile desteklenmektedir (Renzulli, 2002).

Türkiye Cumhuriyeti Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Konseyi, Üstün Yetenekli Çocuklar ve Eğitimleri Komisyonu 1991 Yılı Raporu'nda üstün yetenek ana başlığı altında bu çocukların özelliklerini belirtirken üstün yetenekliler, genel ve/veya özel yetenekleri bakımından akranlarına göre yüksek düzeyde akademik veya genel yetenek alanlarında performans gösterdiği alanında uzman kişiler tarafından tespit edilmiş bireyler olarak tanımlanmıştır (MEB, 1991). Ayrıca 2006 yılında açıklanan Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'nde de özel yetenekli çocuk; yaratıcılık, sanat, spor, zekâ ve liderlik gibi alanlarda akranlarından daha yüksek potansiyel gösteren kişi olarak

tanımlanmıştır (MEB, 2006).

Araştırmacılar genellikle özel yetenekli bireyleri; genel zihinsel yetenek, nadir özel akademik başarı, yaratıcılık becerileri, yöneticilik, görsel ve sanat alanıyla ilgili beceriler ve motor becerilerin belirgin bir şekilde gösterilmesi olarak kabul edilmektedir (Heller ve Hany 2004; Sak, 2017). Ancak bu durumu sadece zekâ ile açıklamanın da mümkün olmadığı ortaya çıkmaktadır; çünkü zekâyâ ek olarak motivasyon ve yaratıcılık özellikleri ve bunların etkileşimi ile ortaya çıkan bir veya birden fazla alanda gelişmiş yetenekler beceri ile şekillenmektedir (Conklin ve Frei, 2016). Dolayısıyla zekâ ile bağlantılı olarak her yaşta belli özelliklerin ortaya çıkması ve bu özelliklerin normal gelişimin ötesinde ve farklı becerilerle potansiyele dönüşmesi bireyin motivasyonu ve yeni ürünler veya beceriler geliştirmesi o kişinin özel yetenekli olduğunun bir göstergesidir. Aslında özel yetenek, birey için ayrıcalıklı bir yeti veya gözlenebilen tek tip özellik değildir. Bireyin yetenek düzeyi ne olursa olsun gözlenebilir ve farklı durumlarda dönüştürülebilir bazı yeteneklerin belirginleşmesiyle ortaya çıkabilmektedir. Bu da çevresel koşulların veya öğrenme öğretme sürecinin verimliliği ile bağlantılıdır. Bu yüzden özel yetenekli bireyler yüksek düzeyde iş yapabilme yeteneklerini kullanabilmelerine olanak sağlayan eğitim öğretim yaşantılarının oluşturulması gerekmektedir (Elmas, Pamuk ve Saban, 2021). Özel yeteneklilerin eğitim öğretim süreçlerinin onların gelişim özelliklerine uygun planlanması ve bu planlamaların da ihtiyaca göre değiştirilip geliştirilmesi gerekmektedir (Özdeniz, Aktamış ve Bildiren, 2023). Çünkü özel yeteneklilerin eğitimi de bunu zorunlu hâle getirmektedir.

Özel yeteneklilerin eğitiminde, normal gelişim gösteren yaşlıtlarına göre öğrenme ihtiyaçlarına uygun strateji, yöntem ve tekniklere gereksinim duyulmaktadır. Özel yeteneklilerin eğitiminde en çok kullanılan strateji farklılaştırılmış eğitim stratejisidir. Bu stratejide öğrencilerin bulundukları noktadan başlayarak farklı seviyelere gelmelerine olanak sağlayan çok sayıda yöntem ve teknik kullanılmaktadır (Tomlinson, 2014). Bu farklılaştırma stratejileri daha çok grupta veya bireysel gelişime göre düzenlenmekte bu sayede de öğrencilerin bireysel ilerleme hızlarına göre içerikte, süreçte, üründe ve ortamda farklılaştırmaya gidilmektedir (Carolan ve Guinn, 2007).

Özel yeteneklilerin eğitiminde farklılaştırma stratejisi altında hızlandırma, zenginleştirme gibi çeşitli eğitim modelleri geliştirilmiş ve bu modellerin özel yeteneklilerin yeteneklerinin veya potansiyellerini ortaya çıkartmada etkili olduğu anlaşılmıştır (Renzulli, 2002). Çünkü özel yetenek durağan bir yapıda değildir ve zamanla daha da ileri seviyelere çıkabilmektedir. Bunun için özel yeteneklilere farklı öğrenme fırsatları sunulabilmelidir. Özel ilgi alanlarına göre derinleştirme, karmaşıklıklaştırma gibi çeşitli yollara başvurulmalıdır.

Her özel yetenekli öğrencinin de aynı belirtileri göstermesi beklenmemelidir. Çünkü bazı özellikler baskınken bazıları daha sönük olabilmektedir. Ayrıca özel yetenekli çocuklar farklı özellikleri olan; fakat dâhi çocuklar değildir. Sadece özel ilgileri ve öğrenme ihtiyaçları olan çocuklardır. Bu yüzden öğrenme yaşantıları bu ilgi, yetenek ve becerilerine uygun düzenlenmesi gerekebilir. Winner (1996) özel yetenekli öğrencilerin özelliklerini erken gelişmişlik, hızlılık ve derinleşmeye ilgi olarak tanımlamaktadır. Dolayısıyla özel yetenekli öğrencilere bu özelliklerinden dolayı farklı bir eğitim uygulanmasını zorunlu hâle getirmektedir.

Özel yetenekli öğrenciler en çok faydalandığı eğitim grubu yetenek gruplarıdır. Öğrenciler yeteneklerine göre gruplara ayrılarak ilgili alandan eğitim öğretim aldıklarında o alanda çok daha başarılı olabilmektedirler. Ülkemizde de bu yetenek gruplarına göre eğitim modelleri oluşturulmuştur. Türkiye’de özel yetenekli öğrencilerin eğitim gördüğü destek odaları ve Bilim ve Sanat Merkezleri mevcuttur. Bu merkezlerde özel yetenekli öğrenciler özelliklerine uygun gruplara yerleştirilmekte ve yerleştirildikleri gruplarda yaşıtlarına göre daha iyi performans sergileyen akranları bulunmaktadır. Bu gruplarda özellikle farklılaştırılmış eğitim stratejisine uygun zenginleştirme ve hızlandırma programları uygulanmaktadır.

Farklılaştırılmış eğitim Tomlinson’a (2014) göre; öğrencilerin öğretim programında verilen kazanımlara daha kolay ulaşmalarını sağlamak amacıyla çeşitli yöntem ve tekniklerin kullanıldığı, öğrencilerin becerilerini rahatlıkla sergileyebileceği seçimlerin yer aldığı öğrenme düzenekleridir. Bu öğrenme düzenekleri:

- Farklılaştırılmış eğitimde öğretmenler, öğrencilerin gereksinimlerine göre içerikleri şekillendirirler.
- Farklılaştırılmış eğitimde zamanın kullanımı oldukça esnektir ve öğrencilerin bulundukları gelişim seviyesine göre planlama yapılır.
- Bu şekilde yapılan eğitim ve öğretim faaliyetlerinde, değerlendirme eğitim öğretim sürecinin sadece sonunda yapılmaz, süreç boyu değerlendirme yapılır. Değerlendirmedeki amaç bir sonraki öğrenme düzeneğinin nasıl gerçekleştirileceğini ön plana çıkartmayı, dolayısıyla öğrenme yaşantısını öğrenci seviyesine göre planlamayı amaçlamaktadır.
- Bu amaçlar sayesinde öğrencilerin tamamına hitap eden bir öğrenme yaşantısı sunulacaktır ve dolayısıyla her öğrenci etkinlik sürecinde aktif bir rol alacaktır.
- Farklılaştırılmış eğitim yaşantısında öğretmen; ders içeriğinde, öğrenme-öğretme sürecinde, ders esnasında oluşturulacak üründe ve sürecin değerlendirilmesinde ölçme değerlendirmede öğrenci gereksinimlerine göre çeşitlendirmeye gitmelidir. Öğrenci ihtiyaçlarına ve ilgilerine uygun etkinlik materyalleri, proje ve kapsamlı çalışmalar, deneyler, gözlem araçları, bilişim teknolojileri, eğitsel oyunlar vb. yoluyla yapılabilmektedir. Zenginleştirme sırasında konunun kapsamı genişletilerek ilgili kavram alanında soyutlamaya gidilebilir. Bu sayede etkinliklerin zorluk derecesi artırılarak öğrencide öğrenmeye yönelik artan bir talep oluşması sağlanacaktır (Kara ve Ünal 2021). Bilim ve Sanat Merkezlerinde bu stratejilere uygun disiplinler arası yaklaşıma bağlı süreçler planlanmaktadır.

Bu araştırmada özel yetenekli öğrencilerin fen programındaki kazanımlara ulaşmalarında farklılaştırılmış eğitim stratejileri ile robotik teknolojilerinin kullanımı ilişkilendirilerek öğrenme sürecinde zenginleştirmeye gidilmiş ve bu eğitim öğretim sürecinin verimliliği ve genel durumunun tespiti araştırılmıştır. Bu araştırmada, öğrencilerin bağlam temelli öğrenme yaklaşımına uygun gerçek yaşam deneyimleri ile de ilişkilendirilmiştir (Elmas 2020; Elmas ve Geban, 2016). Bu sebeple öğrenmeyi öğrenen mutlu bireyler yetiştirmek hedeflenmiştir. Bu sayede özel yetenekli öğrencilerin birden fazla beceri ve alanla ilgili disiplinler arası yaklaşımı ele alan modellerin faydalılığı test edilmiştir. Bu araştırma ile disiplinler arası yaklaşımın özel

yetenekli bireylerin eğitiminde kullanımının gerekliliği fen bilimleri kazanımları ile ilişkilendirilerek belirlenmeye çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, yukarıda belirtilen problem durumundan hareketle, özel yetenekli öğrencilerin fen bilimleri dersi öğretim programındaki kazanımların farklılaştırma stratejileri aracılığı ile robotik teknolojilerinin kullanımının değerlendirmesini yapmaktır. Bunun için Bilim ve Sanat Merkezlerine giden yedinci sınıf öğrencileri ile bağlam temelli yapılandırılmış etkinlikler aracılığı ile fen bilimleri kazanımlarına ulaşırken robotik teknolojileri ile ilişkilendirmenin muhtemel sonuçları belirlenmeye çalışılacaktır.

1.2. Problem Cümlesi

Fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan ilgili kazanımlara yönelik farklılaştırma stratejileri kullanılarak hazırlanan etkinliklerin robotik teknolojiler ile özel yetenekli öğrencilere uygulanması sonucu öğrenci görüşleri nelerdir?,

1.3.1. Alt Problem Cümleleri

1. Fen programında farklılaştırma stratejileri kullanılarak geliştirilen etkinliklerin robotik teknolojiler ile uygulanması sonucu özel yetenekli öğrencilerin bağlam temelli öğrenme yaklaşımına yönelik görüşleri nelerdir?
2. Fen programında farklılaştırma stratejileri kullanılarak geliştirilen etkinliklerin robotik teknolojiler ile uygulanması sonucu özel yetenekli öğrencilerin disiplinler arası yaklaşım ile ilgili görüşleri nelerdir?
3. Fen programında farklılaştırma stratejileri kullanılarak geliştirilen etkinliklerin robotik teknolojiler ile uygulanması sonucu özel yetenekli öğrencilerin robotik teknolojiler ile ilgili görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Bu araştırmada özel yetenekli öğrencilerin potansiyellerinin ortaya çıkması için bir fırsat sunacaktır. Ayrıca robotik teknolojilerinin eğitim öğretim süreçleri bakımından değerlendirilmesi ve öğrencilerin bütünsel gelişimine destek olunması bakımından önem arz etmektedir. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin fen kazanımları ile robotik teknoloji destekli ders süreçleri arasında ilişkiye yönelik herhangi bir araştırmanın yapılmadığı sonucuna varılmıştır. Bu alanla ilgili elde edilecek veriler öğretmen eğitimlerine, ders materyallerinin geliştirilmesine ve disiplinler arası yaklaşım ile öğretimin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırmadaki sınırlılıklar aşağıdaki gibidir:

- Bu araştırma 2022 – 2023 öğretim yılı,
- Bir Bilim ve Sanat Merkezi öğrencileri ile sınırlıdır.
- 3.Bu çalışma nitel bir çalışma olduğu için sonuçlarının genelleme amacı bulunmamaktadır. Bu çalışma özel bir durum ile ilgili tecrübeleri diğer eğitimciler ve araştırmacılar ile paylaşmayı amaçlamaktadır. Benzer durumlar için bir tecrübe ve deneyim paylaşımına ve farklı robotik teknolojileri kullanılarak farklı etkinliklerin tasarlanmasına fayda sağlayabilir.

1.6. Sayıtlar

Bu araştırma;

- Kapsam açısından, uygulama öğretmeni ve öğrencilerin uygulamalar esnasındaki davranışları ve bu davranışlara etki eden koşulların belirsiz farklı değişkenlerden etkilenmediği ön görmektedir.
- Çalışmanın tamamen yansız ve öğrencileri etkilemeden ve öğrencilerin birbirini etkilemeden yapıldığı varsayılmıştır.

1.7. Tanımlar

Özel Yetenekli Öğrenci: Yaratıcılık becerileri, sanat, zekâ, yöneticilik kapasitesi veya özel ya da genel akademik alanlarda akranlarına göre yüksek seviyelerde performans gösteren öğrencidir (MEB, 2015).

Özel Yetenekli Öğrenci: Özel yetenekli çocuklar özel ilgi ve ihtiyaçları olan bireylerdir (Dalzell, 1998).

Özel Yetenekli Çocuk: Akranlarına göre olağanüstü düzeyde başarı veya başarı potansiyeli gösteren çocuktur (Sak, 2017).

Özel Yeteneklilik: Üst düzeyde zihinsel veya özel yetenekler, üst düzeyde motivasyon ve yaratıcılığın bir araya gelmesiyle sergilenir (Renzulli, 1978).

Robotik: Robotların bir problem çerçevesinde tasarımı, bununla beraber üretimi ve kullanımına yönelik disiplinler arası bir bilim dalıdır (Lupashin, 2011). Bir diğer ifade ile robotik kavramı, robotların mekanik olarak tasarlanması, inşa edilmesi ve programlanması ile ilgili süreçlerin tamamı olarak ifade edilmektedir (Kurtoğlu, 2011). Son zamanlarda bilimsel ve teknolojik alandaki gelişmelerle birlikte, toplumsal ihtiyaçların artmasıyla beraber robotik alanına olan ilgiyi artırmış ve birçok alanda farklı robotik aktiviteler ortaya çıkmıştır (Klassner, 2002). Robotik aktiviteler mühendislik alanları, endüstri, ulaşım ve eğitim gibi farklı alanlarda kullanılmaya başlandı. Robotik, eğitim alanında şöyle tanımlanabilir, öğrencilerin matematik, mühendislik, fen gibi alanlardaki becerilerini daha kolay öğrenmeyi sağlayan, disiplinler arası bir çalışma alanıdır.

Disiplinler Arası Yaklaşım: Bir kavram alanı, konu veya tecrübenin incelenmesi amacıyla başka disiplinlerin yöntem bilgisini ve işleyişini kullanan yaklaşımdır (Jacobs, 1989).

Farklılaştırılmış Eğitim: İçerik, süreç, ürün veya ortamda farklılığa gidilerek

öğrencilerin hazırbulunuşluğu, ilgileri ve öğrenme biçimleri dikkate alınarak yapılan öğretim stratejilerinin genel adıdır (Tomlinson, 2014).

Bağlam Temelli Yaklaşım: Öğrencilerin günlük yaşamında karşılaşılabileceği bir olay veya olgu ile kuşatılarak kavramların veya konuların farklı senaryolar içinde üretildiği bir yaklaşımdır (Elmas, 2020; Elmas ve Geban, 2016; Kutu ve Sözbilir, 2011). Bu yaklaşım ile öğrenci var olan okul bilgisi ile günlük hayat ilişkisini kurar. Bilginin var olan bağlam içerisinde değerini görür ve bilgiyi farklı bağlamlarda da yorumlama kapasitesi edinir.



2. LİTERATÜR BİLGİLERİ

2.1. Kuramsal Temeller ve İlgili Literatür

Güncellenen öğretim programları incelendiğinde programların oluşturulmasında “Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi”nin dikkate alındığı görülebilir. 2018 yılında hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) (MEB, 2018) bu yapıyı sekiz anahtar yetkinlik çerçevesinde kuşattığı bilinmektedir. Bu programın yapısı üzerine şekillenen sekiz anahtar yetkinlik aşağıdaki gibidir:

1. Ana dilde yapılan iletişim,
2. Yabancı dillerde yapılan iletişim,
3. Matematik alanıyla ilgili yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler,
4. Dijital alanlarda yetkinlik,
5. Öğrenmeyi öğrenme becerisi,
6. Sosyal ve vatandaşlıkla bağlantılı yetkinlikler,
7. Sorumluluk alma ve girişimcilik,
8. Kültürüne karşı farkındalık ve ifade

Öğretim Programı’nda yer verilen temel beceriler, daha önce bahsedilen anahtar yetkinlikler çerçevesinde ayrı bir alan olarak değil, kazanımların içinde örtük bir şekilde ve yine alternatif bir şekilde kazanımların altındaki açıklamalarla desteklenecek biçimde verilmiştir. Programdaki kazanımlar, anahtar yetkinliklerin biri veya birkaçıyla daima ilişkilidir. Bütün yetkinlikler mevcut Öğretim Programı’nda ele alınmış olup öğrencilerin gelişimleri, öğretmenlerin sınıf içinde yapacağı eğitim ve öğretim yöntem, strateji ve tekniklerinin çeşitlendirilmesiyle mümkün olabilecektir (MEB, 2018). Anahtar yetkinliklerin asıl amacının öğrencilere temel becerileri:

- Eleştirel düşünme becerisi
- Yaratıcı düşünme becerisi
- İletişim kurma becerisi
- Problem çözme becerisi
- Araştırma becerisi
- Karar verme becerisi
- Bilgi teknolojilerini kullanma becerisi
- Girişimcilik becerisi (MEB, 2006)

kazandırmak olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir. Bu temel becerilerin anahtar yetkinlikler bağlamında öğrencilere sağlayacağı faydalar açıkça ifade edilmiştir; fakat ileri öğrenenler veya özel yetenekliler için sınıf ortamında neler yapılabileceği ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemiştir. Bu gruba giren öğrencilerin aynı sınıf ortamında akranlarından farklılaşan öğrenme becerileri dikkate alınmadığı için zamanla özel yeteneklerinin kaybolma ihtimali olduğu bilinmektedir. Bu yüzden sınıfta özel yeteneklilere uygun ders tasarımları gerçekleştirmek; eğitim programını oluşturmak, model meydana getirmek ve uygulamak, öğretim stratejilerini tespit etmek ve değerlendirmeyi tüm öğrencilerin gelişim alanlarını dikkate alarak ihtiyaçlarına, ilgilerine ve yeteneklerine göre gerçekleştirmek anlamına gelmektedir (Kircher ve Inman, 2005). Özel yetenekli öğrenciler için uygulanacak ders tasarımları; öğretimin hızlandırılması, derinlemesine çalışma imkânı, yüksek derecede karmaşıklık ve ileri derecede içeriğin çeşitlendirilmesini içermektedir. Özel yetenekli öğrencilerin nasıl öğrendikleri ile ilgili de şunlar bilinmektedir (Conklin ve Frei, 2015):

- Özel yetenekli öğrenciler, yeni bir bilgiyi ortalama bir öğrenciden daha kısa bir sürede öğrenir ve daha kısa bir sürede hatırlamaya yatkındır.
- Bu olağan dışı öğrenmeye sahip öğrenciler kavramları ve fikirleri kendi

yaşantılarındaki ortalama bir öğrenciden daha karmaşık şekilde özümseyebilirler.

- Özel yetenekli öğrenciler bazı konularda daha fazla ilgilidirler ve yeni materyalle çalışmaya geçmeden önce belli bir konuda çok fazla zaman harcarlar.
- Özel yetenekli öğrenciler, yaratıcılıklarını geliştirmek için kendini ifade etme fırsatlarına ihtiyaç duyarlar.
- Herkes gibi, özel yetenekli öğrencilerin zekâlarını gösterecekleri farklı yolları vardır.

Özel yeteneklilere uygulanacak öğrenme stratejileri aracılığıyla ve robotik eğitim setlerinin desteğiyle Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının hedeflerine ulaşmak kolaylaşacak ve bu öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları da karşılanmış olacaktır.

2.2. Disiplinler Arası Yaklaşım

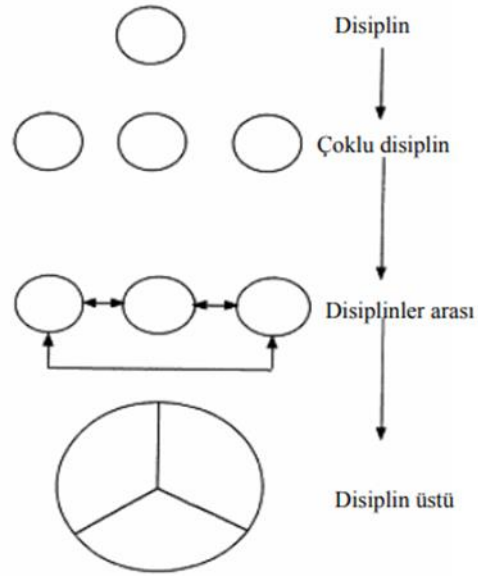
Eğitimde farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunlardan biri de disiplinler arası yaklaşımdır. Disiplinler arası yaklaşımlar süreç temelli olup öğrencilerin aktif olarak katıldıkları eğitim yaşantılarıdır. Disiplinler arası süreçler kendi arasında belli aşamaları gerektirmektedir.

Piaget (1972) üç şekilde disiplinler arası etkileşimi gruplandırmıştır:

Birden fazla disiplin (çoklu disiplin): İki veya daha fazla disiplinin bir veya birden fazla problem çözümünde aynı anda kullanılması ile oluşturulan bir süreci kapsamaktadır.

Disiplinler arası: Karşılıklı zenginleştirmede farklı disiplinlerden elde edilen verilerin veya öğrenme yaşantılarının sonuçları arasındaki etkileşim sürecini ifade etmektedir.

Disiplin üstü: Piaget'nin disiplinler aracılığı ile süreç içerisinde belli bağlantılı ve farklı formların yer aldığı öğrenme yaşantısı kabul edilmektedir. Disiplin üstünde ise bir bilişsel edinimin olduğunu açıklamıştır (Applefield, Huber ve Moallem, 2001).



Şekil 2. 1. Piaget (1972)'in disiplinler arası modeli

Disiplinler arası yaklaşım, öğrenme tecrübelerinin öğretmen aracılığı ile iki veya daha fazla özel alan disiplinin içeriğinin, terimlerinin, kavramlarının, genellemelerinin ve düşünme becerilerinin birbiri ile harmanlanması ve düzenli bir şekilde yapılandırılması olarak açıklanabilir. Disiplinler arası yaklaşım ile farklı disiplinlere ait tema, konu, problem, düşünce vb. ile ilgili dersin kazanımları bir bütün oluşturacak şekilde ele alınması, öğrencinin bilgiyi yapılandırması, yeni bilgilerle ilişkilendirmesi ve üst düzey bilişsel becerilere ulaşması açısından da önemlidir. Aslında insanlar, günlük yaşamda karşılaştığı sorunların çözümünde birçok disiplini bir arada kullanarak çözüm üretmeye çalışır. Dolayısıyla da günlük yaşam becerilerinin birbirinden bağımsız olması beklenemez (Türkeli, 2007). Bu bağlamda disiplinler arası eğitim ve öğretim öğrencilere günlük yaşam deneyimleri ve okuldan elde edilen ilk öğrenme becerileri ile okuldan edinilmiş bilgilerin beceriye dönüşmesi ve bağlantılar kurulması için yeni imkânlar sağlar (Kotler, 1991; Crocker, 1996). Böylelikle özel yetenekli öğrencilerin eğitim öğretim yaşantıları yapılandırılırken disiplinler arası yaklaşımlar önem arz etmektedir. Ayrıca özel yetenekli öğrencilerin dikkat sürelerinin farklılığı, birçok alana ilgi duymaları ve bir konu veya problem üzerinde daha uzun süre dikkat toplayarak çalışabilmeleri disiplinler arası yaklaşım ile eğitim öğretim sürecinin uygulanabilmesine olanak tanımaktadır (Göğüş, 1978). Bu olanakların robotik teknolojiler ile desteklenmesi de bilginin ilişkilendirilmesini hatta yeni çözüm yollarının bulunmasını

kolaylaştırmaktadır

2.3. Bağlam Temelli Eğitim Yaklaşımı

Günümüzde kullanılan yaklaşımlarda gerçek hayat problemlere ön plana çıkmakta böylelikle bağlam temeli eğitimin gerekliliği de anlaşılmaktadır. Bağlamın ön plana çıkmasının önemli katkılarından biri de teorik olarak anlatılan bilginin günlük hayat ile ilişkilendirilmesi ve öğrenci için daha anlamlı hâle getirilmesi çabasıyla yakından ilgilidir (Elmas, 2020). Öğrenme sürecinde bağlam vurgusu dersin başında verilmekte, daha sonra öğrenme yaşantısı sunulmaktadır ve ardından öğrenilen bilgilerin hangi bağlamlarda günlük hayatta işe yarayacağını açıklanması istenmektedir (Rodrigues, 2006). Ancak bağlam vurgusunun dersin sonunda yapılmasının etkili olmadığı öğrenmeyi gerçekleştirmediği anlaşılmıştır. Çünkü öğrenci bütün öğrenme yaşantısını gerçekleştirdiği için, konunun ilişkilendirilmesi ve kavranması bağlamında yeteri kadar etkili olmadığı fark edilmiştir. Bundan sonraki öğrenme süreçlerinde, özellikle bilginin kullanıldığı bölümlerde dersin başlangıç aşamasında bu yapıların ve ilişkilerin belirtilmesi öğrenme öğretme sürecini verimli yapacağı düşünülmüştür. Bu durumun da öğrencilerin öğrenmesi ve kazanımların önemini anlaması açısından ve ders içi motivasyonu yükseltmesi bakımından önemli olduğu çıkarımına varılmıştır (Elmas, 2020). Derslerde ve öğretim materyallerinde ele alınan konu ve temaların hangi bağlamlarda ilişkili olarak kullanıldığı vurgusunun sürecin başında mutlaka yapılması gerektiği anlaşılmıştır (Peşman ve Özdemir, 2012). Bağlama dayalı bir öğretimle özel yetenekli öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilen fen okuryazar bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla bağlam temelli öğretim, öğrenciler için uygun gerçek yaşam bağlamlarında kavramların ve süreç becerilerinin öğretimde kullanılması olarak tanımlanabilir (Glynn ve Koballa, 2005). Zaten Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı sadece çağımızın bilgi birikimini öğrencilere göstermeyi değil, araştıran, sorgulayan, eleştiren, inceleyen, değerlendiren, günlük hayat ile fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözmede bilimsel düşünce yapısını kullanabilen, dünyaya bir bilim insanının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır (MEB, 2005; Elmas ve Geban, 2016).

2.4. Programlama (Kodlama)

Bir problemin çözümü veya bilgisayarlarda gerçekleştirilecek işlemlerin ilgili adımları bilgisayarların anlayabileceği işlem adımlarına (komutlara) dönüştürülür. Bu komutlar bir araya getirilerek işlem algoritmaları oluşturulur. Komutların çalıştırılması ve derlenmesi sonucu ortaya çıkan işlem algoritmalarına programlama denir (Kesici ve Kocabaş, 2007). Bu süreci blok temelli kodlama ve metin tabanlı kodlama olarak ikiye ayırabiliriz.

2.4.1. Metin Tabanlı Kodlama

Metin tabanlı kodlama komutların kelimeler ile yapılması sürecidir. Söz dizim kurallarına uygun olarak metin tabanlı karakterlerin kullanılması ile yapılan kodlama sürecidir.

2.4.2. Blok Tabanlı Kodlama

İşlem adımları için kullanılacak komut bloklarının ilgili palet alanından komut dosyası alanına yapboz parçaları gibi blok yığınlarının birleştirilmesi sonucu yapılan programlama türüne denir. (Maloney, Peppler, Kafai, Resnick, ve Rusk, 2008).

2.5. Robotik Teknolojiler

Robotik, genel olarak robotların çalışma ve kullanımı anlamına gelmektedir. Robotik; elektronik, mühendislik, mekanik gibi alanlar başta olmak üzere birçok alanda, robot tasarlanması ile uğraşan bir teknoloji dalıdır. Aynı zamanda robotik terimi, birtakım işlemlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanması ve eğitimde kullanılması ile ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü olarak da tanımlanmaktadır (Nocks, 2007).

Robotik teknolojiler insanların eylemlerini taklit edebilecek ve insanın olmadığı yerde insanların yerini tutacak makineler ya da teknolojiler olarak adlandırılır. Tarihte insanoğlu günlük yaşamda kullanılması için çeşitli aletler icat etmiştir. Bu icatların

önemli bir hedefi de insanların yapması gereken işlerin daha kolay hâle getirilmesidir. El-Cezeri, dünya bilim tarihi açısından robot teknolojisi ile birlikte sibernetik alanında çalışma yapan ilk bilim adamı olarak bilinir (Çırak ve Yörük, 2016). Son zamanlarda teknolojik ve bilimsel gelişmeler ışığında toplumsal ihtiyaçların artması robot teknolojilerine olan ilgiyi artırmış bunun neticesinde robotik teknolojilerin kullanıldığı sistemler ortaya çıkmıştır (Klassner, 2002).

Bununla beraber robotik teknolojiler:

- Endüstri
- Operasyonel
- Tıp ve sağlık
- Tarım ve hayvancılık
- Ulaşım
- Eğitim

alanlarında sıklıkla kullanılmaktadır.

2.6. Eğitim Alanında Kullanılan Robotik Teknolojiler

Ülkeler gelişimlerini sürdürebilmek için vatandaşlarının bilim ve teknolojiye olan ilgilerini artırmak istemektedir. Bundan dolayı ülkeler eğitim-öğretim, toplumsal ve kültürel alanlardaki teknoloji eğitimleri için farklı araştırmalar yapmaktadırlar. Son dönemde ön plana çıkan yapılandırıcı eğitimin öğrencilere, bilgiyi kendilerinin yapılandığı ortamlarda problem çözme, çözümleme ve yeni bir ürün ortaya koyma gibi üst düzey bilişsel becerileri daha etkin kazandırdığı anlaşılmıştır (Harel ve Papert, 1991). Ancak bu yaklaşımın verimli olabilmesi için geliştirilen etkinliklerin amaçlanan kazanımlara dönüşmesi gerekmektedir. Dolayısıyla eğitim teknolojilerinin kullanımı zamanla zorunluluk hâlini almaktadır. Bu durumda birçok eğitim teknolojisinin yanında, güncel bir şekilde, öğrenciler tarafından tasarlanan, programlanabilen ve kolay gerçekleştirme imkânı sağlayan robotik kitler eğitim ve öğretimde sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Araştırmacılar da eğitimde kullanımı hızla artan robot kitlerin STEM (Science, Technology, Engineering, Math) dersleri üzerindeki etkililiğini araştırmaktadır (Sullivan ve Bers, 2016). Günümüzde bilişim ve iletişim teknolojilerinin hızla gelişmesi eğitim teknolojilerinin kullanımında sadece bilgisayarların değil robotik

teknolojilerin kullanılmasını da zorunlu kılmıştır. Robotik teknolojiler programlama becerilerine ek olarak 21. yüzyıl becerileri içerisinde yer alan eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve bilgi-işlemsel düşünme gibi becerilerin kazanılmasına olanak tanımaktadır (Korkmaz, Altun, Usta ve Özkaya, 2014). Eğitimde robotik teknolojilerinin kullanımı, tüm dünyada öğrenciler arasında etkinliğini yitiren bilim ve teknoloji alanına yeni bir heyecan kazandırmıştır (Nishimura, 2006). 21. yy'da teknolojiadaki hızlı gelişmeler diğer alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da teknoloji kullanımını artırmıştır.

Mühendislik alanında sıkça kullanılan robotik teknolojiler son yıllarda eğitim alanında da kullanılmaya başlanmıştır (Beran, Ramirez-Serrano, Kuzyk, Fior ve Nugent, 2011). Öğrencilerin yaşamın her anında ve alanında teknolojik aletlerle çok fazla ilgilendikleri gerçeği ortadadır. Robot teknolojileri alanında yapılan araştırmalarda eğitimde robot kullanımı öğrencilerin bilişsel, duyuşsal, dil, sosyal ve etik gelişimlerine olumlu sonuçlar verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca son dönemde yapılan araştırmalar sonucunda eğitimde robotik kullanımı öğrencilerin işbirlikli öğrenmeye, disiplinler arası yaklaşıma uygun çalışmaya ve öğrenme faaliyetlerine olan tutumlarını yükseltmede de etkili olduğunu göstermiştir (Yolcu ve Demirer, 2017). Özellikle disiplinler arası yaklaşım ile eğitim öğretim faaliyetlerini planlamak isteyen ülkeler, STEM (Science, Technology, Engineering, Matematics), STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Matematics) örgün eğitim ortamlarında eğitsel robotik kitleri aktif olarak kullanmaktadır.

Programlama eğitiminde son yıllarda yaşanan gelişme ile blok tabanlı programlama platformlarının gelişmesi bu alandaki eğitimleri ve robotik teknolojilerin kullanımını kolaylaştırmıştır. Bu programlar daha basit yollarla ve özellikle de sürükle bırak tekniği sayesinde diğer programlar gibi karmaşık kod bloklarından farklı yollarla, daha küçük yaş grubundaki öğrencilerin algoritma ve programlama mantığını daha kolay öğrenmesini sağlamaktadır. Yapılan araştırmalar ile blok tabanlı eğitim programlarının, küçük yaştaki öğrencilerin algoritma ve programlama ile ilgili kavramları içeren yönergeleri kavradıklarını tespit etmiştir (Strawhacker ve Bers, 2015). Bununla birlikte Lego firması tarafından geliştirilen, birçok farklı modeli bulunan ve çeşitli yaş gruplarına yönelik hazırlanan programlanabilir Lego robot kitleri, öğrencilere çeşitli problem çözme süreçleri ve üst düzey düşünme becerileri kazandırmada olumlu

sonuçlar verdiği sonucuna varılmıştır (Özdoğan, 2013). Temel seviye Arduino kitleri ile soyut işlemler dönemine gelmiş lise ve üzeri öğrencilerde programlama becerisi edinmede genellikle kullanılmaktadır. Çünkü Temel Arduino kitlerinin kullanımı için gerekli olan devre direnç gibi kavramları öğrencilerin bilmesi ve uygulayabilmesi gereklidir.

Çizelge 1. Bazı becerilere yönelik robotik uygulama araçları (Kanbul ve Uzunboylu, 2017)

Seviye	Beceriler	Yazılım Platformu	Robotik Uygulama Araçları
Okul Öncesi	Sıraya koymak, küçük parçalara ayırarak	Scratch JR, Code.org, Kodable	BeeBots, KIBO vb.
İlkokul	Blok tabanlı programlama ile kodlama	Scratch JR, Code.org, scratch, kodable and play code monkey	Sphero, Dash & Dot, LEGO WeDo
Ortaokul	Blok tabanlı programlama ile ileri kodlama	Scratch, Kodu Game Lab, AppInventor	Lego Mindstorms
Lise	Metin tabanlı programlama	Unity, Android Studio, Php, C, C++, C#	Arduino, Raspberry pi vb.

Papert (1993)'e göre robotlar derslerde öğretim materyali olarak kullanılmak için muazzam bir potansiyele sahiptir. Robot teknolojilerinin içerdiği aktiviteler ve etkinlikler gerçek zamanlı problemlerin çözümünde öğrencileri aktif kılarak yapılandırmacı bir öğrenme ortamı yaratmaktadır. Eğitim alanında robotik teknolojilerin kullanımı bilim, matematik, bilgisayar, teknoloji ve fen bilimleri için etkili bir öğrenme aracı olarak görülmektedir. Aynı zamanda gerçek zamanlı problemlere getirilen çözüm önerileri ile proje tabanlı öğrenme faaliyeti olarak da görülebilir (Alimisis ve Kynigos, 2009).

2.7. Fen Programında Robotik Teknolojilerin Kullanımı

Robotik teknolojilerinin kullanımı diğer derslerde olduğu gibi fen eğitiminde de

yaygınlaşmaktadır. Robotik tabanlı fen eğitimi öğrencilerin edindikleri bilgiyi gerçek zamanlı problemlere uygulayarak gerçek dünyayı anlamlandırma ve şekillendirme, yenilikçi fikir ve ürünler oluşturma becerilerini ortaya çıkarma potansiyeli taşımaktadır (Çömek ve Avcı, 2016). Robotlar, anaokulundan üniversiteye kadar sıkça kullanılan eğitim araçlarıdır. Robotlar ile yapılan tasarımların soyut düşünme ve iş birliğine dayalı problem çözme yeteneklerinin gelişimini kolaylaştırdığı ve öğrenme sürecini somut hale getirerek öğrenme sürecini desteklediği yapılan çalışmalar ile gösterilmiştir (Bredenfeld vd., 2010; Catlin ve Balmires, 2010). Fen bilimleri dersi çevremizi anlama ve anlamlandırma süreci olarak ifade edilebilir. Çevre ile kurulacak bağlantılar ne kadar fazla olursa bilginin bu anlamda yapılandırılması daha anlamlı hale gelir. Çevre ile kurulacak bağlantılarda robotik teknolojilerin kullanılması öğrencilere gerçek zamanlı bir deneyim yaşatır (MEB, 2006). Öğrencilerin robotik teknolojilerde kullanacakları sensörler ve diğer bileşenler ile yaptıkları çalışmalar farklı bir bakış açısı kazanmalarına yardımcı olur.

Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarında teknolojinin kullanımına ilişkin uluslararası düzeyde yapılan çalışmalar incelendiğinde; “Robotik” adında daha yeni bir teknolojik uygulamayla karşılaşyoruz. Araştırmalar robotiğin öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik, matematik, bilişim vb. farklı konu alanlarını öğrenmelerinde bilişsel gelişimlerinde potansiyel bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Alimisis, 2013; Benitti, 2012; Eguchi, 2010). Pek çok kazanımda problem çözme becerilerine olumlu katkıda bulunduğu ifa edilmektedir (Koç, 2019; Li vd., 2016; Menekşe vd., 2017). Aynı zamanda günlük bağlamda gerçek yaşam problemlerine getirilecek çözüm önerilerinde yaratıcı düşünmeyi desteklediği de ifa edilmektedir (Avcı, 2017; Baek ve Yoon, 2016; Botelho vd., 2012; Chao, 2012; Çavaş vd. 2012). Robotik disiplinler arası, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeye olanak tanıyan pratik ve uygulamalı bir teknolojik alan olduğundan yurt dışındaki birçok okulda benimsenmekte ve hatta “Robotik Bilimi” adı altında ayrı bir ders olarak verilmektedir (Riberio, 2009). Fen bilimleri eğitiminde robotik teknolojilerin kullanılması öğrencilerde akademik başarının artmasının yanı sıra, bilimsel süreç becerilerindeki bilgi ve deneyimlerini de artırır. Aynı zamanda tutum, motivasyon, bilişsel ve duyuşsal anlamda olumlu katkılarda sağlamaktadır (MEB, 2006). Bu bağlamda robotik teknolojilerinin kullanımında öğrencilerin etkin

olarak rol alabilmesi için öğretmenlerinde bu anlamda donanımlı olması gerekir. Fen programında öğretmen-öğrenci rolü şu şekilde yer almıştır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda öğrenme-öğretme kuram ve uygulamaları açısından bütüncül bir yapı benimsenmiştir. Öğrencinin öğrenmeyi öğrenmesi gerektiği, öğrenme öğretme sürecine aktif katılımının sağlanması gerektiği, araştırma, inceleme, eleştirme ve bilginin başka bir alana dönüştürülmesine bağlı öğrenme stratejisi temel alınmıştır (MEB, 2005). Öğrenme-öğretme sürecinde de öğretmenin; teşvik edici, rehberlik üstlenici, yönlendirici gibi rollerini üstlenirken öğrenciden de bilginin kaynağını araştırabilen, eleştiren, açıklayan ve yeni bir ürüne dönüştüren birey olmaları beklenmektedir. Eğitim öğretim sürecinde, fen bilimlerinin özellikle matematik, teknoloji ve tasarım ve mühendislikle ilişkilendirilmesinin sağlanması, dolayısıyla da öğrencilerin problemlere disiplinler arası yöntemle yaklaşması hedeflenmiştir (MEB, 2006).

Robotik teknolojiler kullanılarak fen bilimleri dersinde birçok fen deneyi yapmak mümkündür. Özellikle müfredatta yer alan “Kuvvet ve Hareket”, “Işık ve Ses”, “Hayatımızdaki Elektrik”, “Madde ve Isı”, “Basit Makineler” gibi fizik ağırlıklı üniteler robotik uygulamalarına oldukça uygundur. Örneğin bir kütleye uygulanan kuvvet ile kütlenin kazandığı momentum arasında doğrusal bir ilişkinin varlığı robotik teknolojisi kullanılarak kolaylıkla gözlemlenip ölçülebilir (Koç ve Büyük, 2013). Öğrenciler programlanabilir robotik eğitim kitleri ile kendi ürünlerini yapma fırsatına sahip olurken aynı zamanda bilimsel ve yaratıcı düşünme becerilerini de geliştirirler (Danahy vd., 2014; Gauntlett, 2014; Lin vd., 2009; Lin vd., 2012; Liu vd. 2010). Ayrıca bu robotik eğitim seti ile geleneksel deney kitlerinin ulaşamadığı hassas ölçümler elde edilebilmekte, deney grafikleri eş zamanlı olarak çizilebilmekte ve kullanıcı kaynaklı ölçüm hataları en aza indirilebilmektedir (Koç, 2012; Koç ve Büyük, 2015; Okkesim vd., 2019). Sonuç olarak öğretmenlerden fen, teknoloji ve tasarım, mühendislik ve matematiğin birleştirilerek öğrencilere rehberlik yapmaları beklenmektedir. Ayrıca öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi, ürün geliştirmelerine imkân tanınması, buluş ve inovasyon yapabilmelerine olanak tanıyan süreçlerin planlanması amaçlanmıştır. Öğrenme sürecinde uygulamalı ortamları barındıran atölyelerin kullanılması ile yaparak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleşmesi bilginin daha kalıcı hale gelmesi açısından önemlidir (MEB, 2005). Kalıcı öğrenme amacıyla hazırlanmış

atölye içeriği günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler doğrultusunda yeninden yapılandırılmıştır. Oluşan bu yapılanma içerisinde robot teknolojileri geniş bir yere sahiptir. Farklı disiplinlerle bütünleştirilen ve “robotik” terimiyle adlandırılan bu yenilik pek çok farklı alanda kullanıldığı gibi “Fen Bilimleri” dersi eğitim sürecinin ayrılmaz parçası haline gelmiştir (MEB, 2006). Bu bağlamda fen bilimleri dersi öğretim programında robotik teknolojilerinin kullanımına yönelik yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlarla ilişkilendirilebilir.



3. MATERYAL METOT

3.1. Araştırmanın Yöntemi ve Deseni

Bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın modeli betimsel olarak belirlenmiştir. Altı hafta boyunca yapılan etkinliklerde araştırma için önceden hazırlanan yapılandırılmış görüşme soruları ve gözlem formları ile araştırmacı günlüğü ve öğrenci ürün dosyaları değerlendirmeye alınmıştır. Yapılandırılmış doğal gözlem yöntemini kullanmayı seçen araştırmacı ise önceden belirlenmiş davranışı, önceden belirlenmiş kurallara uyarak izlemek yerine gözlem boyunca araştırma sorularına odaklanır ve çok detaylı notlar tutar. Derinlemesine inceleme amacı ile detaylı bilgi toplamak için kullanılan yapılandırılmamış gözlem yöntemi aracılığı ile sözel veri bu tez kapsamında toplanmıştır (Mertkan, 2015). Toplanan veriler araştırmacı tarafından çözümlenmiştir. Öğrencilerin bu çalışmaya katılmalarında gönüllü olmalarına özen gösterilmiştir. Görüşme yapılacak öğrencilere görüşmeden önce araştırmanın amacı ve araştırma ile ilgili içerikler hakkında ön bilgiler verilmiştir. Görüşme esnasında soruların anlaşılmamasının tespiti durumunda soruların anlaşılmasını sağlayacak yeni açıklamalar yapılmış ve sonda sorular kullanılmıştır.

3.2. Veri Analiz Yöntemi

Araştırmada nitel veri çözümlemesinde daha çok betimsel inceleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem aşağıdaki gibidir:

3.2.1. Betimsel Analiz

Nitel veri çözümlemesinde en çok kullanılan kavramlardan biri betimlemedir. Betimsel çözümlemede elde edilen veriler belli sınıflara ayrılmıştır. Bu süreçte dört aşama gerçekleştirilir; betimsel çözümleme için belli bir yapı oluşturma, bir tema etrafında oluşan çerçeveye uygun verilerin işlenmesi ve işlenen verilerin betimlenmesi, ardından da yorumlanması gerçekleştirilir. Betimsel çözümlemedeki amaç, olayı olduğu gibi öz

hâline getirilip buradaki alıntılara da yer verilmesiyle gerçekleştirilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmada daha sonra içerik çözümlemesi yapılmıştır. Bu aşamada toplanan kayıtları açıklayabilen, olduğu gibi mevcut yapıyı sergileyen kavramlara ulaşmak amaçlanır (Silverman, 2001). Bu bölümde elde edilen veriler öncelikle sınıflandırılmıştır, daha sonra birbiriyle bağlantılı kod ve kodlarla ilişkilendirilerek bir araya getirilerek ana çerçeve oluşturulmuştur. Sonra da bu ana çerçeveler açıklanmıştır.

Yapılan bu araştırmada da veriler derinlemesine incelenmiş, elde edilen veriler arasındaki yapıyı ortaya koymayı amaçlayan ve mevcut durumu betimleyen nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Zaten nitel incelemeler gözlem yoluyla, görüşme sorularıyla, doküman incelemesi gibi veri toplama yöntemleri dikkate alınarak yapılan mevcut durumun doğal ortamında gerçekçi bir yapıda ortaya koymayı hedefleyen yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu araştırmada nitel araştırma desenlerinden olan belgelerin incelenmesi yoluna giden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman çözümlemesi yazılı belgelerin (kitap, dergi, gazete, dijital belgeler) incelendiği nitel araştırma desenlerindendir (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

3.3. Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan veriler, Bilim ve Sanat Merkezine devam eden özel yetenekli öğrencilerden elde edilmiştir. Araştırmada on iki özel yetenekli öğrenci gönüllü olarak yer almıştır. Haftada iki saat ve toplamda altı hafta üzerinden on iki saatlik bir eğitim süreci planlanmıştır.

Her etkinliğin sonunda yapılandırılmış gözlem formları her öğrenci için ayrı ayrı doldurulmuş, elde edilen veriler sistematik olarak gruplandırılmıştır. Ayrıca tamamlanan her etkinliğin sonunda da öğrencilerle odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler altı kişiden meydana gelen iki grup şeklinde oluşturulmuş ve görüşme verileri ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Ses kayıtları bilgisayar aracılığı ile yazıya aktarılmış, öğrenci görüşleri kodlar aracılığı ile sınıflandırılmıştır. Her etkinlik sürecinde araştırmacı günlükleri tutulmuş, etkinliğin aksayan veya geliştirilebilir, hatta faydalı yönleri ile öğrencilerin süreç içerisindeki

davranışları gözlem verileri şeklinde not alınmıştır. Daha sonra bu notlar ile yapılandırılmış gözlem formları ve odak grup görüşmelerinden elde edilen veriler ile karşılaştırılmış, sürecin verimliliği tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin süreç içinde oluşturdukları materyaller öğrenci ürünü olarak değerlendirilmiş, temaya uygun tasarımların olumlu ve geliştirilebilir yönleri sınıf içerisinde öğrenci görüşleri ile tartışılmıştır.

3.4. Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın uygulama aşamasında amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan “tipik durum örnekleme”nden faydalanılmıştır. Araştırmacı bir yeniliği veya bir uygulamayı betimlemek istiyorsa bu uygulamanın gerçekleştirildiği veya yeniliğin olduğu bir yapı arasından, en bariz bir veya birkaç tanesini tespit ederek bunları inceleyebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmanın gerçekleştirileceği grubun tespitinde okul yöneticilerinin, öğrenci velilerinin ve uygulamanın gerçekleştirileceği atölyelerin ve ilgili öğrenci grubunun danışman öğretmeninin araştırmanın yapılmasında gönüllü olmaları dikkate alınmıştır.

Araştırmanın başlayacağı 2022-2023 Eğitim-Öğretim Yılı II. Dönemi’nin ikinci haftasında Bilim ve Sanat Merkezinde öğrencilere yapılacak eğitim öğretim süreci hakkında bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Ayrıca öğrenci velilerine araştırma ile ilgili bilgilendirme yapılmış, belirlenen tarihte ve saatte Bilim ve Sanat Merkezindeki toplantıya katılan öğrenci velilerine araştırma hakkında daha detaylı bilgilendirmeler de yapılmıştır. Öğrenci velilerine araştırma ile ilgili uygulamalar hakkında bilgi verildiği ve araştırma uygulamalarına izin verdikleri hakkında yazılı izinler alınmıştır.

3.5. Çalışma Grubu

Bireysel yetenekleri fark ettirme grubundan on iki öğrenci çalışmaya dâhil edilmiştir. Öğrencilerin belirlenmesinde Bilim ve Sanat Merkezinde görev yapan danışman öğretmenlerin ve idarecilerin görüşleri dikkate alınmıştır. Öğrenci seçiminde genel yetenek alanından tanınmış (IQ seviyesi 130 ve üstü) 8 öğrenci ile hem genel yetenek

hem de müzik alanından bilim ve sanat merkezini kazanmış 2 ğrenci ve hem genel yetenek hem de görsel sanatlar alanından bilim ve sanat merkezini kazanmış 2 ğrenci araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırma iki grup hâlinde gerçekleştirilmiş, her grupta bilim ve sanat merkezini kazandıkları alanlara göre öğrenciler gruplandırılmış ve her grupta 4 genel yetenek, 1 görsel sanatlar-genel yetenek ve 1 müzik-genel yetenek alanından ğrenci şeklinde belirlenmiştir. Böylelikle gruplar arasında benzerlik oluşturulmuştur.

3.6. Veri Toplama Süreci

Araştırmada problemin belirlenmesinin ardından çözüm önerilerinin saptanabilmesi için veri toplama sürecine gidilmiştir. Araştırmaların verimli bir ortamda devam etmesi için veri toplama basamaklarının araştırmaların başından itibaren aşama aşama belirlenmesinin önemli olduğu görüşünden hareketle her adım önceden uzman görüşleri ile tespit edilmiştir. Bu araştırmada eğitim ğretim süreci başlamadan önce araştırmada kullanılacak olan fen bilimleri kazanımları ve robotik teknolojiler hakkında ayrıntılı bir şekilde incelemeler gerçekleştirilmiştir. Altı haftalık eğitim ğretim sürecinde kullanılacak etkinlik tasarımları uzman görüşleri ile düzenlenmiştir.

Araştırmada üç ayrı ayrı etkinlik haftalık iki ders saati sürecinde toplamda on iki ders saati ve altı hafta boyunca gerçekleştirilmiş ve ğrenci görüşmeleri ve gözlemleri yapılmıştır.

3.7. Veri Toplama Araçları

Araştırma yöntemine uygun şekilde bu araştırmada nitel veriler elde edilmiştir. Araştırmada kullanılan nitel veri toplama araçları aşağıdaki şekliyle açıklanmıştır. Nitel veri toplama esnasında gözlem formu, görüşme soruları, ğrenci ürün dosyaları ve araştırmacı günlüğü dikkate alınmıştır.

3.7.1. Gözlem

Gözlem, davranış biçimlerini veya olayları dikkatli bir şekilde izleyip ayrıntılı olarak

incelemek için kullanılan bir yöntemdir. (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Dolayısıyla bu araştırmada araştırmacı, uygulama sürecinde grubu tanıyabilmek ve daha iyi veriler elde edebilmek için gözlem formu verilerinden yararlanmıştır. Böylelikle uygulama öğrencilerini, eğitim öğretim sürecinde gerçek durumlarıyla gözlemlene imkânına sahip olmanın üstünlüklerini araştırmasında kullanmıştır. Gözlem yoluyla ulaşılan verilerin öncelikli amaçları, gözlemlenen olayı, olay içerisinde geçen etkinlikleri, bu etkinliklere katılan insanları ve gözlenen kişilerin bakış açılarından gözlenenleri betimlemektir (Patton, 2014). Bu yüzden görüşme esnasında elde edilen verilerin gerçekte uyuşmayan yönlerinin olabilmesinin tersine gözlem tekniğinde öğrenme becerisinin doğrudan tespit edilmesi sözlü veya yazılı hâlde elde edilen verilerin gerçeği ne kadar doğru yansıttığı hakkında bilgi vermektedir.

Doğal ortam içerisinde gerçekleşen gözlemler ile gerçeğin çok daha iyi tespit edilmesine imkân sağladığı gibi bir davranış biçiminin veya olayın ortaya çıkışı ile bu olayın meydana gelip gelmediğiyle ilgili de veri oluşturulmasına olanak sağlar (Mertkan, 2015). Bu araştırmada da araştırma süreci gerçekleştirilmeden önce araştırmacı tarafından ilgili atölye içerisinde üç haftalık bir gözlem yoluyla öğrencilerin ilgili derse yönelik faaliyetleri gözlemlenmiştir.

Ayrıca gözlemler, araştırmacıya gerçek durumlarla ilgili bilgiler vermesinin yanında soru cevap gibi etkileşim yoluyla elde edilen verilerin yorumlanmasını desteklemektedir. Araştırmada veri toplamada gözlem yolu önemli bir aşama oluşturmuştur. Bu araştırmada, araştırma sürecine uyumlu olduğu için yapılandırılmış gözlemler yoluyla veriler toplanmıştır. Yapılandırılmış gözlem yöntemini kullanmayı seçen araştırmacı ise önceden tespit edilmiş davranışı, önceden saptanmış kurallara göre seyretmek yerine gözlem süresince araştırma sorularına bağlı kalır ve çok ayrıntılı notlar tutar (Mertkan, 2015).

Bu araştırma esnasında öğrencilerin karşılaştıkları sorunların tespiti için öğretmen gözlem yapmıştır. Aynı gözlem, öğrencilerin istendik ve istenmedik davranışlarını tespit etmek amacı ile gerçekleştirilmiştir.

3.7.2. Araştırmacı Günlüğü

Araştırma günlüğünün birçok faydası vardır, araştırmanın özellikle sizinle ve katılımcılar ile birlikte nasıl oluşturulduğu, eylem ve gerçekleştirilen etkileşimlerin eğitim öğretim sürecinin devamını nasıl belirlediği ve güç, iletişim ve dinamiklerin nasıl oluştuğu hakkında fikirler verir (Glesne, 2014). Bu açıdan nitel araştırmalarda yansız ve doğru bir biçimde oluşturulan araştırmacı günlükleri, çalışma hakkında ayrıntılı ve derinlemesine doğru bilgi sağlaması açısından önemlidir. Duban (2008), araştırmacıların eğitim öğretim süreci boyunca tutukları günlükler sayesinde gözlemlerini, süreçteki olay ve durumlara verdiği tepkileri, süreç boyunca yorumları, süreç hakkındaki öngörülerini ve sürece yönelik açıklamalarını bireysel olarak kaydedip nitelikleri değerlendirme fırsatı elde ettiğini vurgulamıştır. Bu çalışmada araştırmacı, eğitim öğretim süreci öncesi planlama ve hazırlık aşamasından itibaren etkinliklerin hafta hafta tamamlanması süreci boyunca günlük tutmuştur. Çalışmada araştırmacı günlüğü, görüşmelerin nasıl yapıldığı ve süreçte yaşanan zorlukları, görüşme yapılan öğrencilerin etkinlik sürecindeki tutumlarını, aynı zamanda kayda geçmeyen bazı öğrenci davranışlarının tutulması için kullanılmıştır. Buradan hareketle sürecin öğretmen ve öğrenci açısından araştırmacı günlüğünde değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda bir sonraki etkinliğin planlanması da gözden geçirilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3.7.3. Odak Grup Görüşmesi

Odak grup görüşmesi, öğrencilerin araştırmaya bakış açıları hakkında detaylı bilgi vermesi açısından önemlidir. Görüşme yoluyla elde edilen veriler dıştan gözlemlenen davranışlara kişisel bir bakış açısı getirmesi ve aynı zamanda açık bir biçimde gözlenemeyen bazı bilgilere ulaşılabilmeyi sağlaması bakımından önemlidir (Anagün, 2008). Odak grup görüşmesi daha çok nitel araştırmada sıklıkla kullanılan veri toplama araçlarından biridir. Görüşmenin etkili ve verimli bir şekilde ilerlemesi için bu yöntemin temel ve gerekli özelliklerini iyi tespit etmek nitel verilere ulaşmayı kolaylaştıracak görüşme soruları oluşturmada ve görüşmeyi gerçekleştirmede önem arz edecektir (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

Araştırmanın katılımcıları olan öğrencilerin on ikisi ile etkinliklerin başlamasını takiben iki haftada bir yapılandırılmamış görüşme soruları yoluyla odak grup görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın akışı hakkında öğrencilerin fikirlerinin neler olduğu hakkında tespitler yapılmaya çalışılmıştır. Ayrıca her bir görüşme öğrencilerle ayrı ayrı yapılmıştır. Gerçekleştirilen görüşmelerde ses kaydı yoluyla veriler alınmıştır. Bu sayede araştırmalar hakkında bilgi edinilmiştir. Altıncı hafta itibariyle etkinliklerin tamamlanmasının ardından on iki öğrenci ile odak grup görüşmeleri yapılarak araştırma hakkında bütüncül bir kanaat oluşturmaya çalışılmıştır. Aşağıda bu çalışma kapsamında kullanılan örnek sorulara ulaşılabilir.

1. Uygulama esnasında hangi alanlarda başarılı oldunuz? (Problem çözme, yeni fikirler bulma, deneyimleri kullanma, başka görüşleri dikkate alma vb.) Sizce neden bu alanlarda başarılı oldunuz? Açıklar mısınız?
2. Uygulamayı tekrar yapsanız neleri farklı yapardınız?
3. Daha önce böyle bir etkinlik süreci geçirdiniz mi? Böyle bir süreç geçirdiyseniz benzer şeyler nelerdi? Farklı olan şeyler nelerdi?
4. Uygulamayı birkaç cümle ile ifade etseniz neler söylemek istersiniz? Bu ifadeyi biraz açar mısınız?
5. Uygulama esnasında neler hissettiniz? Sizce neden böyle hissetmiş olabilirsiniz?
6. Uygulama esnasında problemlerin çözümlerine ulaşmak için neler yaptınız?
7. Robotik kodlama eğitiminde kullandığın ders materyallerini diğer derslerde de kullanılması hakkında ne düşünürsünüz? Bu materyaller derslerdeki becerilerinizi nasıl etkileyebilir?
8. Uygulama esnasında beğendiğin ve beğenmediğin şeyler nelerdi? Açıklar mısın?
9. Bu süreçte edindiğin hangi bilgi ve beceriler gerçek hayatta kullanılabilir?

3.7.4. Öğrenci Ürün Dosyaları

Araştırma uygulamasının yapıldığı altı hafta boyunca ortaya çıkan somut ürünler atölye içerisinde biriktirilmiştir. Bu ürünler araştırmacı tarafından etkinliklerin bitiminde değerlendirilmiştir. Ürünler kazanımlarla ilişkilendirilerek çözümlenmeye çalışılmıştır. Ayrıca ürünler ile öğrenci görüşme ve gözlem formları arasındaki uyumluluk dikkate alınmıştır. Gerekli görüldüğü durumlarda bir sonraki etkinlik sürecinde öğrencilere bilgilendirme çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Ürünler değerlendirilirken kullanılacak materyalin belirlenmesi, tasarım oluşturulma süreci, tasarımın özellikleri, tasarımın değerlendirilmesi ve tasarımı tanıtmaya veya paylaşım şeklinde beş aşamalı bir değerlendirme gerçekleştirilmiştir ve her aşama 20 puan üzerinden toplamda 100 puan olacak şekilde yapılmıştır.

3.8. Verilerin Çözümlemesi

Bu araştırmada betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Bu çözümleme türünde araştırmacı tarafından gözlemlenen veya öğrencilerin görüşlerini açık bir şekilde yansıtabilmek amacıyla genellikle alıntılara sıklıkla yer verilebilmektedir. Bu inceleme türünde genel amaç ise elde edilen verilerin araştırmada öz şekliyle ve bunların yorumlanmış bir hâlde sunulmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Ayrıca bu araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum araştırması kullanılmıştır. Altı hafta boyunca yapılan etkinliklerde araştırma için önceden hazırlanan yapılandırılmamış görüşme soruları ve yapılandırılmış gözlem formları ile öğrenci ürün dosyaları ve araştırmacı günlüğü kullanılmıştır.

3.9. Uygulama Ortamının Düzenlenmesi

Araştırmanın gerçekleştirildiği ortam, incelemenin verimliliği bakımından önemlidir. Çünkü inceleme ortamı, araştırmada ulaşılması hedeflenen sonuçlar hakkında önemli bir etkiye sahiptir. Bu nedenle araştırmanın yapıldığı atölye ile ilgili aşağıda ayrıntılı betimlemeler yapılmıştır.

Araştırmada, 2022-2023 Eğitim-Öğretim Yılı'nda Afyonkarahisar il merkezinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezi'nde 595 özel yetenekli öğrencisi olan özel eğitim kurumunda altı hafta süren bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu uygulama sürecinde kullanılan yapay zekâ ve teknoloji tasarım atölyeleri öğrenme öğretme sürecine uygun bir şekilde düzenlenmiştir. Atölyeler u masa şeklinde ve bireysel çalışmaya uygun, aynı zamanda grup içi etkileşimi hızlandıracak biçimde dizayn edilmiştir. Böylelikle her öğrenci hem bireysel hem de grupla çalışabilme imkânı elde edebilmiştir. Ayrıca öğrencilerin atölye içerisinde gerekli malzemelere kolayca erişebileceği bir masa konulmuştur ve bu masadan tasarımlarına uygun materyalleri istedikleri gibi seçebilecekleri belirtilmiştir. Materyaller seçilirken fiziksel zarar vermeyecek olanların belirlenmesi gerektiği açıklanmıştır. İş sağlığı ve güvenliğine dikkat edilecek şekilde süreç devam ettirilmiştir.

Öğrenciler araştırma sürecinde işbirlikli öğrenme yaklaşımına ve disiplinler arası yaklaşıma uygun gruplar hâlinde oturabilecekleri bir çalışma ortamı oluşturulmuştur.



Resim 3.1. Uygulama Ortamının Görseli



Resim 3.2. Uygulama Ortamının Görseli



Resim 3.3. Uygulama Ortamının Görseli

Yapay zekâ ve teknoloji tasarım atölyesinde tasarım ve kodlama ara yüzlerinin rahatlıkla çalışabileceği beş adet All In One bilgisayar ayrıca 10 adet dizüstü bilgisayarı bulunmaktadır. Bununla beraber bir adet etkileşimli tahta dört adet 3D yazıcı ve robot tasarımlarının çalıştırılabileceği bir adet masa bulunmaktadır. Araştırmanın katılımcıları Lego Mindstrom EV3 eğitim setleri ile uygulamaya bu atölyede katılmışlardır.

3.10. Uygulama Materyalleri

3.10.1. Lego Mindstrom EV3 Robot Setleri

Lego Mindstrom EV3 eğitim setleri programlanabilir tuğlalara dayalı farklı tasarımlar

oluşturulabilen donanım ve yazılım platformlarından oluşur. Lego Mindstrom EV3 setler farklı temalara göre her tema için bir adet programlanabilir tuğla ve temalara özgü olarak da modüler sensörler, motorlar, mekanik sistemleri oluşturmak için Lego Technic bileşenleri bulundurur (İnt. Kyn. 3).



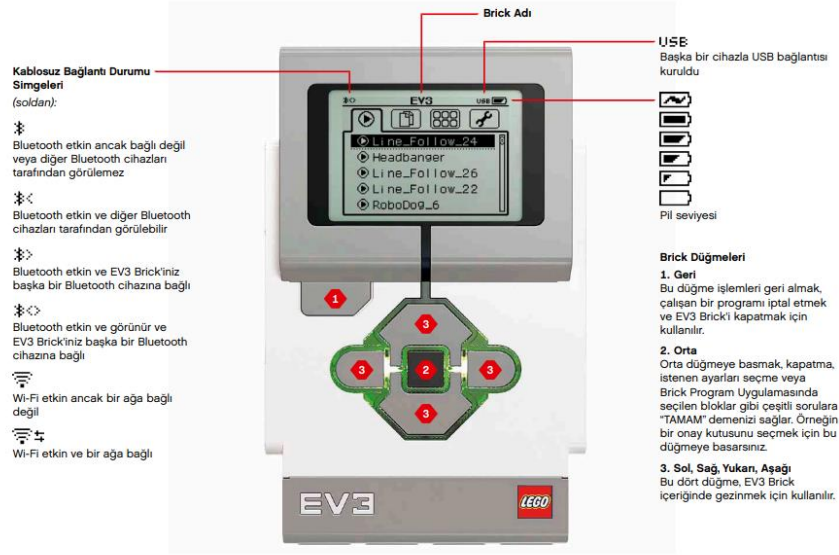
Resim 3.4. Lego Mindstrom EV3 Temel Eğitim Seti

Lego Mindstrom Ev3 setler başlangıçta eğitimsel amaçlı tasarlanmıştır. Setlerin kabiliyetleri sayesinde Lego Mindstrom EV3 setler öğrencilerden sonra daha geniş bir kitleye hitap ederek yetişkin hobicilerin, küçük yaşta çocukların da kullanabileceği bir topluluk hâline dönüşmüştür.

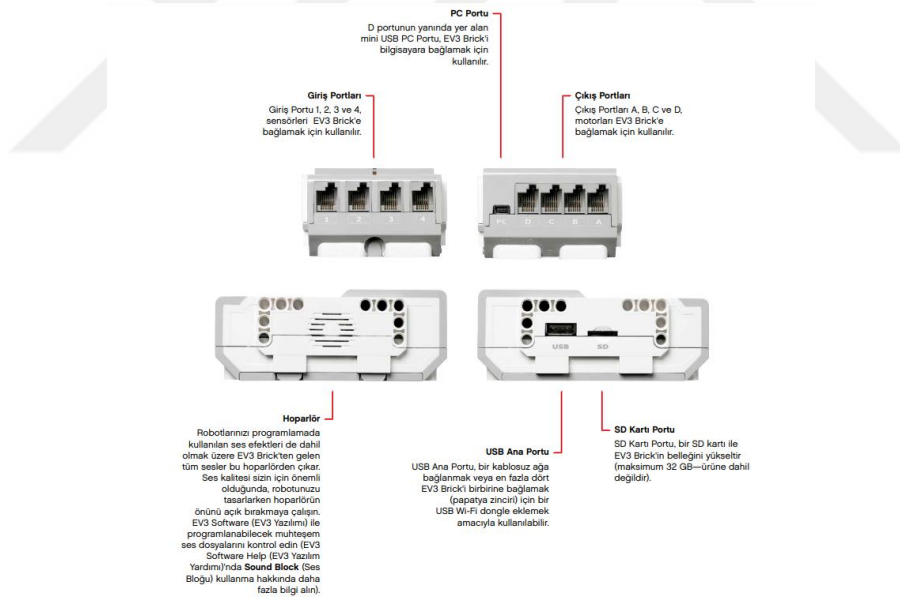
3.10.1.1. Lego Mindstrom Education EV3 Akıllı Tuğla

Programlanabilir Lego Mindstrom Education EV3 tuğla LEGO'nun merkezi (beyni) olarak bilinir. Gövdenin üzerinde arkası ışıklandırılmış 6 tuş tuğlanın program durumuna göre renk değiştirir. Tuğla üzerinde dört adet sensör girişinin ve dört adet motor çıkış portunun bulunduğu özel bağlantı yuvaları barındırmaktadır. Entegre Bluetooth ve USB 2.0 arayüzü ile bilgisayarınız ile daha hızlı iletişim sağlamaktadır. Tuğla 6 adet kalem pil veya 2050mAh kapasiteli özel pil ile çalıştırılabilmektedir (İnt.

Kyn. 2).



Resim 3.5. Akıllı Tuğla



Resim 3.6. Akıllı Tuğla Giriş-Çıkış Portları

Akıllı tuğla ile birlikte yapılacak tasarıma göre motorlar ve farklı yeteneklere sahip sensörler kullanılmaktadır. Bunları şöyle sıralayabiliriz:

- Orta motorlar
- Büyük motorlar

- Kızılötesi sensör
- Ultrasonik sensör
- Gyro sensör
- Kızılötesi uzaktan kumanda
- Dokunma sensörü

Büyük motorlar; güçlü bir motordur, üzerinde bulunan dönüş sensörü sayesinde hassas bir kontrol sağlar.



Resim 3.7. Büyük Motor

Orta motorlar; orta motorlar da üzerinde bulunan dönüş sensörü sayesinde hassas bir kontrol sağlar fakat büyük motorlara göre güçleri biraz daha zayıf fakat büyük motorlara göre daha hafif ve daha küçüktür.



Resim 3.8. Orta Motor

Renk sensörü; Sensör yüzeyinde bulunan cam sayesinde içeri giren ışığın yoğunluğunu tespit edebilen dijital bir sensördür.



Resim 3.9. Renk Sensörü

Dokunma sensörü; Sensörün üzerinde bulunan kırmızı butona basılıp basılmadığını kontrol eden analog bir sensör türüdür.



Resim 3.10. Dokunma Sensörü

Kızılötesi sensör; karşısında bulunan bir nesneden yansıyan kızılötesi ışığı veya ses dalgasını tespit etmede kullanılan dijital bir sensör türüdür.



Resim 3.11. Kızılötesi Sensör

Kızılötesi uzaktan kumanda; tasarlanan robotu uzaktan kontrol etmek için kullanılır.



Resim 3.12. Uzaktan Kumanda

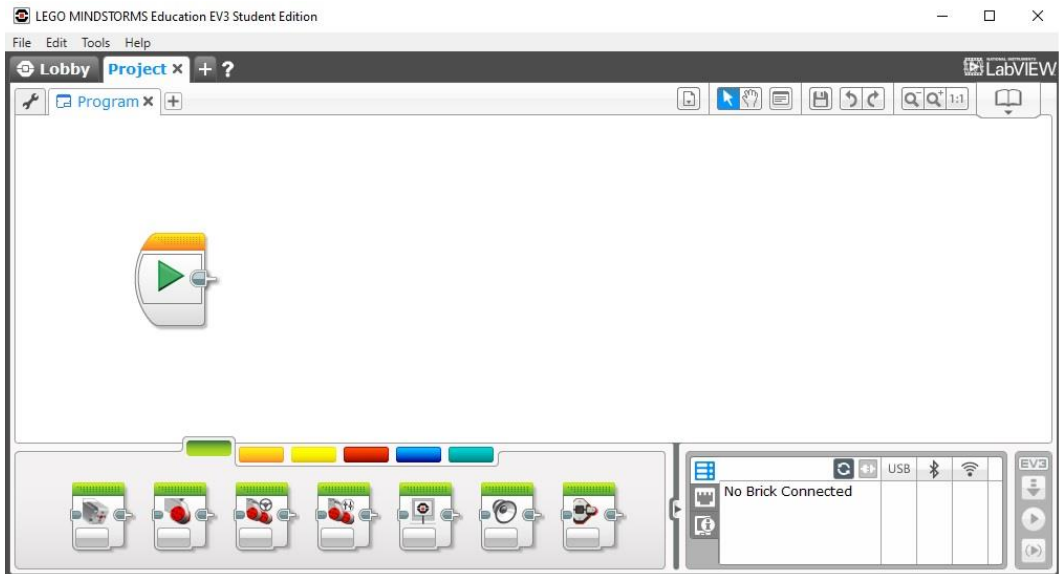
Gyro sensör; açı hesaplamalarında kullanılan dijital bir sensör türüdür.



Resim 3.13. Gyro Sensör

3.10.1.2. Lego Mindstrom Education EV3 LabVIEW Araç Kiti

Karmaşık olarak veya günlük bağlamdaki problem durumlarına yönelik geliştirilen robot tasarımlarının programlanmasında kullanılan blok tabanlı kodlama arayüzüdür. Arayüzün ilk açılışında daha önceden çalışılmış projeler ve farklı öğrenme alanları bulunmaktadır.

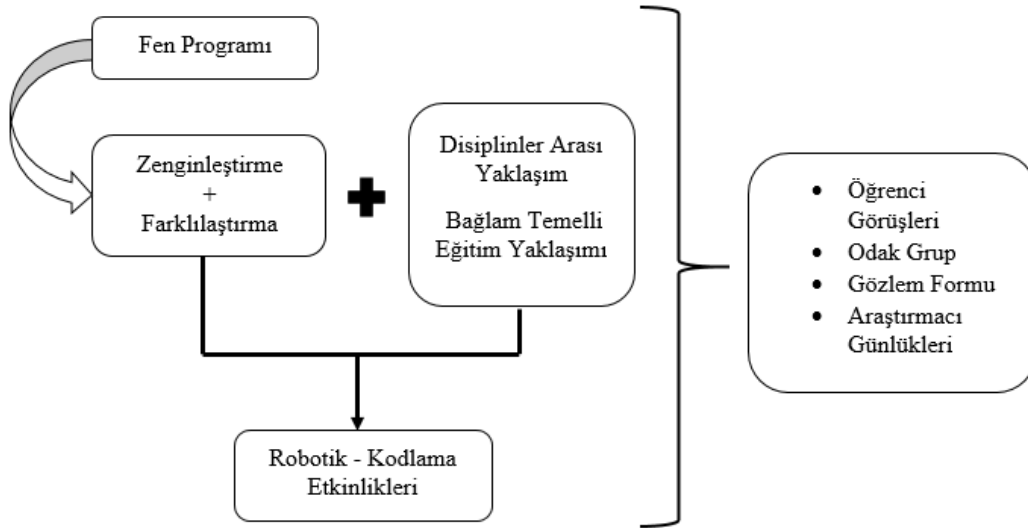


Resim 3.14. Lego Mindstrom EV3 LabVIEW Araç Kiti

Yeni bir projenin başlangıcında New Project alanında yeni bir proje oluşturduktan sonra, problem durumuna yönelik çözüm önerisi getirilmiş tasarımda kullanılacak kod bloklarının paletten alınması gerekir. Paletten alınan kod blokları ile ilgili kodlamayı yaptıktan sonra akıllı tuğla bluetooth ile araç kitine bağlanır ve yükleme işlemi gerçekleştirilir. Böylece tasarlanan ürün çalıştırılabilir hâle bu sayede getirilmiş olur.

3.11. Uygulama Süreci

Uygulama süreci boyunca gerçekleştirilen işlemlere yönelik adımlar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



Şekil 3. 1. Uygulama Sürecinin Planlanması

UYGULAMA ÖNCESİ	UYGULAMA	UYGULAMA SONRASI
✓ Fen programında ilgili kazanımların belirlenmesi ✓ İlgili kazanımlara yönelik etkinlik tasarımlarının geliştirilmesi	Robotik teknolojiler kullanılarak etkinlik tasarımlarının özel yetenekli öğrenciler ile uygulanması	✓ Verilerin Analizi ✓ Öğrenci görüşleri ✓ Odak grup ✓ Gözlem formu ✓ Araştırmacı günlükleri

Şekil 3. 2. Uygulama Süreci

Uygulama sürecinde öncelikle, fen bilimleri ve teknolojik tasarım alanında uzman öğretmenler ile iş birliği içerisinde MEB müfredatı fen programında yer alan ilgili kazanımların belirlenmesi işlemi gerçekleştirilmiştir. Belirlenen kazanımlar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.

6.5.4.1.	Sesin Maddeyle Etkileşimi	Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir
7.5.1	Işığın Soğurulması	F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler verir. Kaynakların etkili kullanımı bakımından güneş enerjisinin önemi vurgulanır. F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.
8.5.1.1	Basit Makineler	F.8.5.1.1 Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.

Şekil 3. 3. Fen Programı Kazanımları

Sonrasında ilgili kazanımları karşılayacak farklılaştırma ve zenginleştirme stratejileri üç ayrı etkinlik tasarımı geliştirilmiştir. Geliştirilen etkinlikler 6 hafta boyunca günde 2 saat olmak üzere 12 özel yetenekli öğrenci ile Bilim ve Sanat Merkezinde uygulanmıştır. 2 hafta sonunda her etkinliğin bitimine takiben öğrenci görüşleri geliştirilen veri toplama araçları ile alınmıştır.

3.11.1. Etkinlik Tasarımı 1’in Uygulanması (Ses ve Özellikleri)

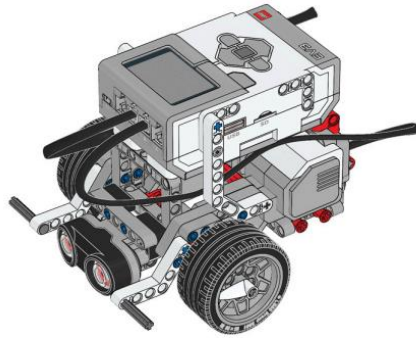
Etkinliğe gruplar arasında benzerlik oluşturacak şekilde kız, erkek ve tanılama alanlarına göre gruplara ayrılarak başlanmıştır. Etkinliğin devamında “sesin madde ile etkileşimi” kazanımı ile ilgili konu anlatımı yapıldıktan sonra sesin yansıması ve soğurulmasına örnekler verilmiştir. Öğretmen verilen örneklerin robotik teknolojilerde sesin bir engelle çarpıp geri dönmesi mantığıyla çalışan ultrasonic sensör kullanarak gerçekleştirilebileceğini söylemiştir. Etkinliğin teorik kısmı öğrencilere aktarıldıktan sonra eğitim robotunun tasarımı için tasarım adımları öğrencilere gösterilmiştir. EV3

akıllı tuğla, motorlar, kablolar, tekerler, sensörler ve robotu oluşturan mekanik parçaların kullanımı ile Resim 3.15'te gösterilen eğitim robotunu hazırlamaları istenmiştir.



Resim 3.15. Eğitim Robotu Tasarımı

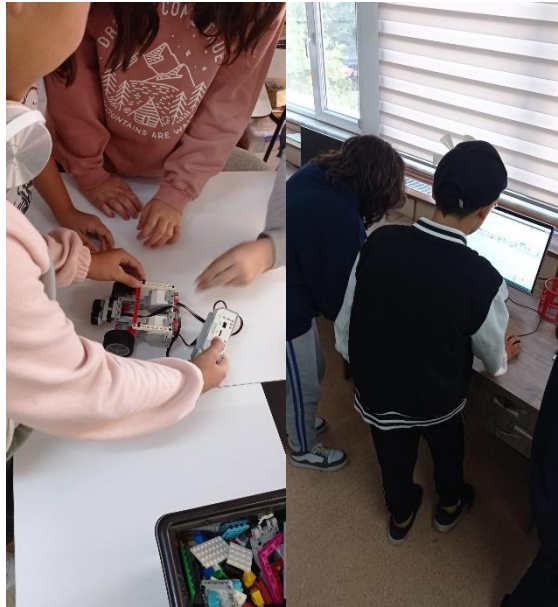
Son olarak oluşturulan tasarıma sesin madde ile etkileşiminde kullanılacak ultrasonik sensörün Resim 3.16'daki gibi yerleştirilmesi istenmiştir.



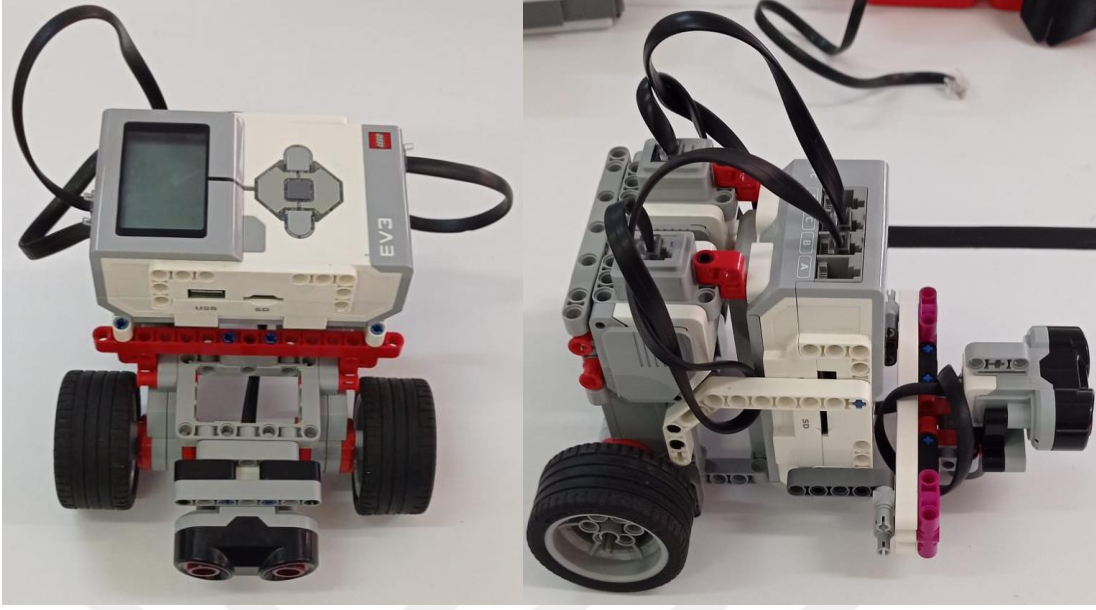
Resim 3.16. Eğitim Robotunun Tasarımı

Gruplar tarafından tasarlanan ve son hâline getirilen eğitim robotunun engelle karşılaşabileceği bir düzleme yerleştirilmesi istenmiştir. Robot ile engel arasında belirlenen mesafeden az mesafe kalana kadar robotun hareket etmesini ve belirlenen mesafeye geldiğinde ise robotun durmasını, aynı zamanda kalan mesafenin ekrana yazdırılmasını sağlayan program bloğunu hazırlamalarını ve EV3 akıllı tuğlaya yüklemeleri istenmiştir. Çalıştırılan program sonrasında robot hareketinin gruplar tarafından gözlemlenmesi istenmiştir. Robot çalışmayı durdurduktan sonra akıllı tuğla ekranına kalan mesafeyi yazdırdığı görülür. Bu rakamın oluşması için ultrasonik sensör üzerinde bulunan bölümlerden birinin ses dalgasını gönderen bölüm, diğerinin ise engеле çarpıp dönen ses dalgasını algılayan bölüm olduğu belirtilmiştir. Bu sayede

engele çarpıp dönen ses dalgasının süresinin hesaplaması ile aradaki mesafenin hesaplandığı gruplara aktarılır. Bu tasarım sayesinde sesin madde ile etkileşimi üzerine kurulan bağı gruplar tarafından günlük bağlamda nasıl kullanılabileceği sorulmuş ve grupların belirledikleri günlük yaşam problemlerine çözüm getirebilecek kendi tasarımlarını ve programlamalarını yapmaları istenmiştir. Bu süreçte grup içerisinde öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre zenginleştirme çalışmalarına uygun ve hazırbulunuşluklarına göre derinleştirme amacıyla günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik yeni çözüm önerileri sunmaları beklenmiştir. Bu şekilde de etkinlik sürecinin farklılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Gruplar tarafından getirilen çözüm önerileri arasında 1. grup, günlük yaşamda sıklıkla karşılaştığımız park sensörünün kullanımına yönelik bir tasarım ve programlama yapmışlardır. 2. grup ise geliştirilen tasarım sayesinde sensörün önünden geçen engelin tanımlanması ile alışveriş merkezleri vb. yerlerde kişi sayısının tespitinde kullanabileceklerini ifade etmişlerdir. Bu çerçevede iki grup tasarımlarını ve programlamalarını yapmış ve süreci tamamlamışlardır. Ses ve özellikleri etkinliği 4*40 ders saati boyunca haftada 2*40 olmak üzere 2 haftada gerçekleştirilmiştir. Etkinlik sürecinde gözlem formları doldurulmuştur, etkinliğin bitiminde de görüşme soruları ve öğrenci ürün dosyaları oluşturulmuştur. Bu bağlamda sürecin öğretmen ve öğrenci açısından araştırmacı günlüğünde değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Buradan hareketle bir sonraki etkinliğin planlanması gözden geçirilmiştir ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır.



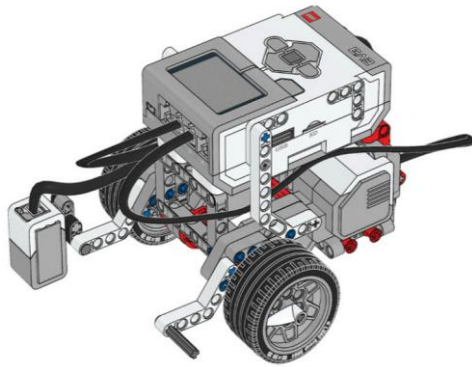
Resim 3.17. Tasarım ve Programlama Süreci



Resim 3.18. 1. Grup ve 2. Grup Tasarımları

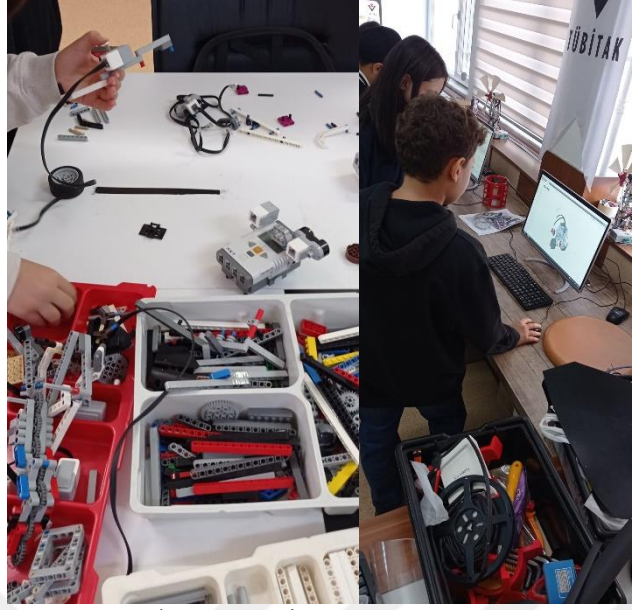
3.11.2. Etkinlik Tasarımı 2 (Işığın Madde ile Etkileşimi)

İkinci etkinliğimiz olan ışığın madde ile etkileşimine ait süreç ilk etkinlikte olduğu gibi grupların oluşturulması ile başlanmıştır. Etkinliğin devamında ışığın soğurulmasına yönelik teorik bilgi aktarıldıktan sonra konu ile ilgili örnekler verilmiştir. Bu bağlamda öğretmen ışığın soğurulması konusunun robotik teknolojilerde renk sensörü kullanılarak aktarılabilceğini söylemiş ve eğitim robotunun tasarım adımlarını gruplara göstermiştir. Öğretmen gruplardan EV3 akıllı tuğla, motorlar, kablolar, tekerler, sensörler ve robotu oluşturan mekanik parçaların kullanımı ile Resim 3.19’da gösterilen eğitim robotunu hazırlamalarını istemiştir.

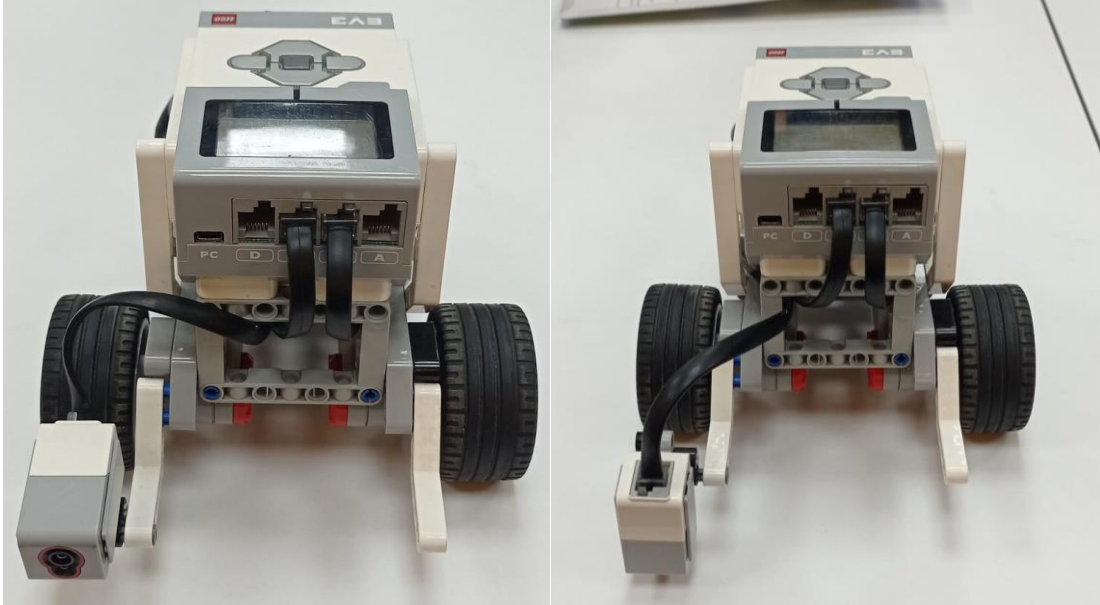


Resim 3.19. Eğitim Robotunun Tasarımı

Gruplar tarafından tasarlanan ve son haline getirilen tasarımın gri skala renk şemasına yerleştirildiğinde yansıyan ışığı algılayabilen program bloğunu hazırlamaları ve EV3 akıllı tuğlaya yüklemeleri istenmiştir. Program bloğu çalıştırıldığında beyazdan siyaha giden gri renk skalası üzerinde açık renklerde ışığın az soğurulmasından ışık yansımasının fazla olduğu, koyu renklerde ise soğurulma fazla olduğundan yansımanın az olduğu ekran üzerindeki değerler üzerinden ifade edilmiştir. Bu tasarım sayesinde ışığın soğurulması olayının günlük bağlamda nasıl kullanılabileceği gruplara sorulmuştur. Grupların belirledikleri günlük yaşam problemlerine çözüm getirebilecek kendi tasarımlarını ve programlamalarını yapmaları istenmiştir. Bu süreçte grup içerisinde öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre zenginleştirme çalışmalarına uygun ve hazırbulunuşluklarına göre derinleştirme amacıyla günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik yeni çözüm önerileri sunmaları beklenmiştir. Bu şekilde de etkinlik sürecinin farklılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Gruplar tarafından getirilen çözüm önerileri arasında 1. grup, renk sensörü sayesinde tek bir renk olarak çizilmiş bir çizgi üzerinde aracın hareketini sağlayarak otonom araçlar üzerinde kullanılabileceğini söylemiş ve tasarım ve program bloklarını bu şekilde oluşturmuşlardır. 2. Grup ise bir otomasyon sisteminde farklı renklerde bulunan paketleri ayırmada kullanabileceklerini söyleyip tasarımlarını ve programlarını bu şekilde oluşturmayı ifade etmişlerdir. Eğitim robotlarının tasarımında her iki grupta aynı robot tasarımını kullanmayı tercih etmiş kullanım alanını farklılaştırarak program bloklarını ona göre oluşturdukları görülmüştür. Bu çerçevede iki grup tasarımlarını ve programlamalarını yapmış ve süreci tamamlamışlardır. Işığın madde ile etkileşimi etkinliği 4*40 ders saati boyunca haftada 2*40 olmak üzere 2 haftada gerçekleştirilmiştir. Etkinlik sürecinde gözlem formları doldurulmuştur, etkinliğin bitiminde de görüşme soruları ve öğrenci ürün dosyaları oluşturuldu. Bu bağlamda sürecin öğretmen ve öğrenci açısından araştırmacı günlüğünde değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Buradan hareketle bir sonraki etkinliğin planlanması gözden geçirilmiştir.



Resim 3.20. Tasarım ve Programlama Süreci

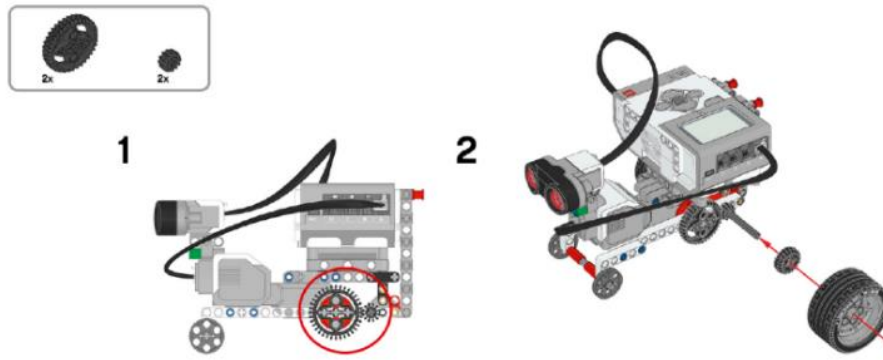


Resim 3.21. 1. Grup ve 2. Grup Tasarımları

3.11.3. Etkinlik Tasarımı 3 (Basit Makineler ve Dişli Çarklar)

Üçüncü etkinlik olan basit makineler (dişli çarklar) etkinliğinde diğer iki etkinlikte olduğu gibi grupların oluşturulması ve masa etrafında yerlerini alması ile süreç başlanmıştır. Etkinliğin devamında basit makinelerde kullanılan dişli çarklar konusuna ait bilgilere ihtiyaç duyduklarında kullanmaları için ilgili konuyu içeren farklı yayınlar

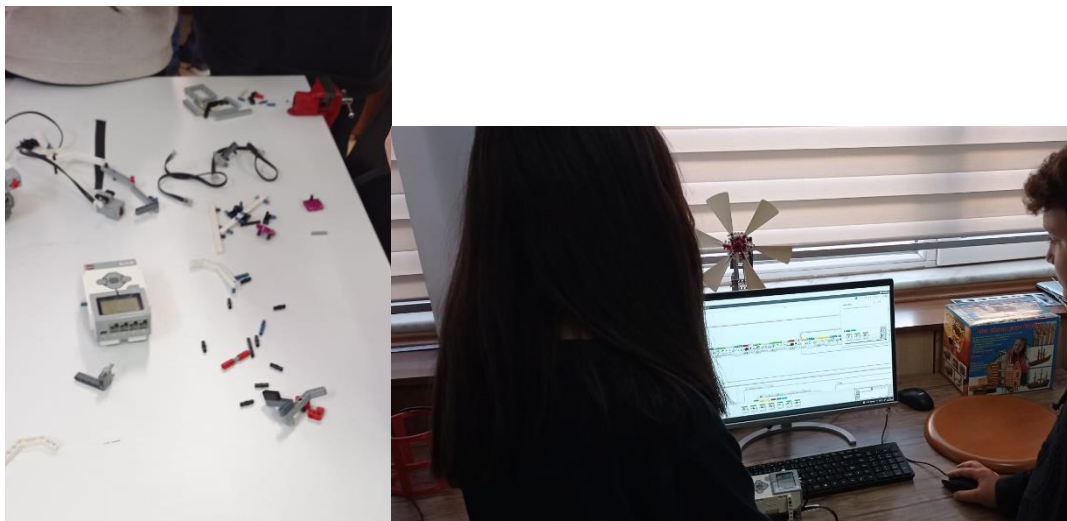
bırakılmıştır. Bu noktada özellikle basit makinelerde kullanılan dişli çarklarda işten ve enerjiden kazanç olmadığı, kuvvetten veya yoldan kazanç sağlanabildiği vurgusunun öğrenci tasarımlarında kullanılması gerektiğinden dolayı önem arz etmektedir. Sürecin devamında dişli çarkların kullanıldığı alanlara örnekler öğrenciler ile bulunmuştur. Öğretmen robotik teknolojiler ile farklı büyüklükteki (çapta) veya farklı diş sayısına sahip çarkları kullanarak dişli çarkların kullanılabileceğine dair bir yönlendirme yapmıştır ve eğitim robotunun tasarım adımları gruplar ile planlanmaya ve yapılmaya başlanmıştır. Öğretmen gruplardan EV3 akıllı tuğla, farklı büyüklükteki ve farklı diş sayısına sahip dişliler, motorlar, kablolar, tekerler, sensörler ve robotu oluşturan mekanik parçaların kullanımı ile Resim 3.22’de gösterilen eğitim robotunu hazırlamalarını için yönlendirme de bulunmuştur.



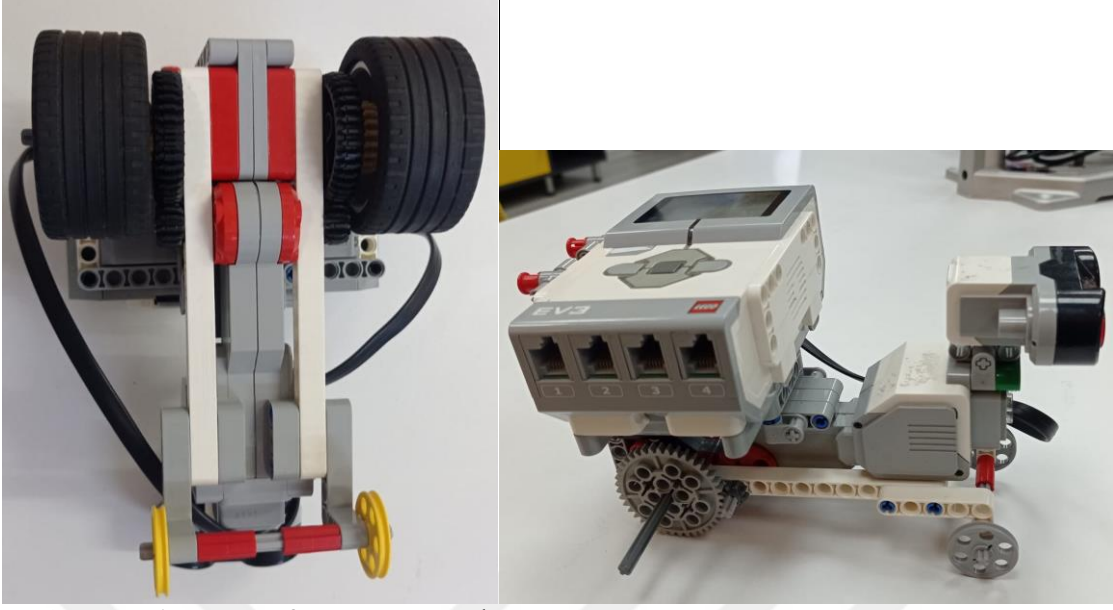
Resim 3.22. Eğitim Robotunun Tasarımı

Gruplar tarafından tasarlanan eğitim robotlarının bir engel önüne konumlandırılması istenmiştir. Gruplardan, program bloğu çalıştırıldığında robotlar geriye doğru gidecek, aynı zamanda hareket mesafemiz bir metre olacak şekilde robotun bu mesafeyi ne kadar sürede gittiğini ölçecek ve akıllı tuğla ekranına yazdıracak program bloklarını hazırlamaları ve EV3 akıllı tuğlaya yüklemeleri istenmiştir. Süreçte farklı büyüklükte ve farklı diş sayılarına sahip çarklar kullanılarak robotun hareket hızında değişiklik yapılması sağlanmıştır. Her bir hareket sonunda aynı mesafe için ölçülen süreler ekranda gösterildiği için öğrencilerden bu durumu kıyaslamaları istenmiştir. Bu tasarım sayesinde basit makineler konusunda dişli çarkların günlük bağlamda nasıl kullanılabileceği gruplara tekrar sorulmuştur. Grupların belirledikleri günlük yaşam problemlerine çözüm getirebilecek kendi tasarımlarını ve programlamalarını yapmaları istenmiştir. Bu süreçte grup içerisinde öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre

zenginleştirme çalışmalarına uygun ve hazırbulunuşluklarına göre derinleştirme amacıyla günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik yeni çözüm önerileri sunmaları beklenmiştir. Bu şekilde de etkinlik sürecinin farklılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Gruplar tarafından günlük bağlam ile ilişkilendirilerek getirilen çözüm önerilerinde 1. grup çapı ve dişli sayısı küçük olandan, çapı ve dişli sayısı daha büyük olana geçerek motor torkunun güçlendirilmesi üzerine bir tasarım gerçekleştirdiğini söylemişlerdir. Bu sayede maden ocakları, engebeli tarım arazilerindeki ürünlerin taşınması gibi daha zorlu alanlarda gücün gerektirdiği durumlar için kullanılabilecek bir araç tasarımı yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu bağlamda tasarımlarına yönelik program bloklarını da oluşturdukları görülmüştür. 2. grup ise çapı ve dişli sayısı büyük olandan, çapı ve dişli sayısı daha küçük olana geçerek aynı enerjinin kullanımı ile hızın artırılmasının sağlandığı ve bu sayede zamandan ve kuvvetten tasarruf edebilecek bir tasarım gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Bu bağlamda tasarımlarına yönelik program bloklarını da oluşturdukları görülmüştür. Bu çerçevede iki grup tasarımlarını ve programlamalarını yapmış ve süreci tamamlamışlardır. Basit makineler (dişli çarklar) etkinliği 4*40 ders saati boyunca haftada 2*40 olmak üzere 2 haftada gerçekleştirilmiştir. Etkinlik sürecinde gözlem formları doldurulmuştur, etkinliğin bitiminde de görüşme soruları ve öğrenci ürün dosyaları oluşturulmuştur. Buradan hareketle sürecin öğretmen ve öğrenci açısından araştırmacı günlüğünde değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.



Resim 3.23. Tasarım ve Programlama Süreci



Resim 3.24. 1. Grup ve 2. Grup Tasarımları

4. BULGULAR

Bu bölümde fen programı ile bütünleştirilmiş robotik etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerle uygulama sürecinde öğrencilerden alınan verilerin analizi ile ulaşılan bulgular yer almaktadır. Araştırma 2022-2023 Eğitim-Öğretim Yılı'nda Ege Bölgesi'nde yer alan orta büyüklükte bir il merkezindeki Bilim ve Sanat Merkezinde gerçekleştirilmiştir. Fen bilimleri dersi kazanımları ile ilişkilendirilerek oluşturulan etkinlik süreçlerinde bağlam temelli eğitim, disiplinler arası yaklaşım ve robotik teknolojileri ile ilgili her etkinlik setinin sonunda gözlem formlarından, odak grup görüşme sorularından ve araştırmacı günlüğünden elde edilen verilere bu bölümde yer verilmiştir.

Birinci ve ikinci haftalar:

4.1. Ses ve Özellikleri Etkinliğine Ait Bulgular

Çalışmada odak grup olarak seçilen ilk altı öğrenci ve ikinci gruptaki diğer altı öğrenci ile etkinlik setinin sonunda yapılan görüşmelerdeki öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ses ve özellikleri etkinliğinde öğrenciler iki haftalık eğitim sürecinde gözlem formları ile değerlendirilmiştir. Gözlem formlarının doldurulmasından sonra iki haftalık eğitimin sonunda odak grup görüşmelerine alınmıştır. Bu görüşmeler de iki grup hâlinde gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğrencilerin görüşleri ses kaydına alınmıştır ve bu ses kayıtları yazılı hâle getirilmiştir. Elde edilen bilgilerin farklı alanlarda kullanılabileceğini Öğr. 1, Öğr. 4 ve Öğr. 12 şu şekilde ifade etmiştir:

Öğr. 1: *“Sesin bir teknolojik aletin çalışmasına etki edeceğini gördüm. Bu beni çok etkiledi. Bu şekilde yeni problemlerle ilgili farklı çözüm yolları üretilbileceğini fark ettim.”*

Öğr. 4: *“Bence robotlar sayesinde bu çalışmadaki gibi uzay araştırmalarına katılınabilir. Çünkü araştırmalarda robotlardan faydalanmak çok faydalı*

olacaktır.”

Öğr. 12: “Ses ve robotlar hakkında biraz bilgim vardı. Ancak etkinlik sürecinde bu şekilde kullanılabileceğini hiç düşünmemiştim. Bu yüzden çok heyecanlandım. Diğer etkinlikte de robotlar yardımıyla neler öğreneceğimizi merak ediyorum. Burada yeni düşünceler de ortaya çıktı. Özellikle bazı arkadaşların yeni fikirleri beni çok etkiledi. Bu hafta bu konu üzerinden araştırmalar yapacağım. Hatta diğer etkinliğe daha da hazırlıklı geleceğim. Ayrıca buradan öğrendiklerimi gerçek hayatta nasıl kullanabileceğimi de düşüneceğim.”

Bu görüşlerden anlaşılacağı üzere öğrenciler yeni öğrendiklerini farklı disiplinlerle ilişkilendirmenin önemini ifade etmişlerdir. Ses ve özellikleri etkinliğinde öğrencilerin işbirliği yapmaya yönelik görüşlerinde Öğr. 5 bu süreci şöyle ifade etmiştir:

Öğr. 5: “İşbirliği ile yapılan bu çalışmada çok şey öğrendim diyebilirim. Grup içerisinde belli görevlere yönelik çalışmalar yapmak dikkat çekici geldi. Çünkü normal derslerimizde bu imkânları pek bulamıyoruz. Ama bu etkinlikte sesin bu şekilde teknoloji ile kullanımı çok faydalı oldu. Bu konuda birçok şeyi görebildim. Hatta yeni fikirler de bulabildim.”

Bu görüşten anlaşılacağı üzere işbirlikli öğrenmenin öğrencilerin fikirlerini rahatça ifade edebilecekleri bir ortam yarattığı anlaşılmıştır. Öğrencilerin akranla bir işe başlamasının öğrenme becerilerini geliştirdiği ve derse yönelik motivasyonu artırdığı söylenebilir. Bu örneklerden sonra aşağıda öğrencilerden alınan verilerin gruplandırılmış hali verilmiştir.

4.1.1. Ses ve Özellikleri Etkinliğinde Öğrencilerin Robotik Teknolojiler ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Ses ve özelliklerinin robotik teknolojiler alanı ile bu kadar eğlendirici ve öğretici bir şekilde sunulmasının onları şaşırttığını, okullarındaki benzer çalışmaların da

bu şekilde olmasını beklediklerini,

- Her öğrencinin bu etkinlikten dolayı mutlu olduğunu, robotlarla öğretimin olacağının önceden söylenmesinin öğrencileri çok heyecanlandığını, merakla bu etkinlik sürecini beklediklerini,
- Grup içerisinde belli görevlere yönelik çalışmalar yapmanın dikkat çekici olduğunu, normal derslerde bu imkânları pek bulamadıklarını, sesin bu şekilde robotik teknolojiler ile kullanımının çok faydalı olduğunu,
- Yeni fikirler buldukları, yönergelerin açık olması nedeniyle etkinlik içerisinde ne yapmaları gerektiğinin çok belirgin bir şekilde ortaya koymalarını sağladığını, bu robotlar ile farklı şeyler yapılabileceklerini hatta yeni sensörler sayesinde günlük işlerinde bizlere yardımcı olacak robotlar tasarlayabileceklerini,
- Derslerde robotik teknolojilerin kullanılmasının onların daha başarılı olmasını sağlayacağını,
- Robotik teknolojilerin ses ile hareket etmesini zaten bildiklerini; ancak bu şekilde bir sistemin oluşabileceğini tahmin etmediklerini, ancak buradan hareketle yeni fikirler üretilebildiklerini,
- Ses ile robotik teknolojilerin kontrolünün sağlanmasının şaşırtıcı olduğunu, yeni fikirler üretmede yol gösterici olduğu şeklinde cevap vermişlerdir.

4.1.2. Ses ve Özellikleri Etkinliğinde Öğrencilerin Disiplinler Arası Yaklaşım ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Ses ve teknolojinin farklı bir disiplin alanı ile bu kadar eğlendirici ve öğretici bir şekilde sunulmasının onları şaşırttığını, okullarındaki çalışmaların da bu şekilde deneysel olmasını beklediklerini,
- Robotik teknolojiler ile fen bilimleri derslerinin bütünleştirilmesinin dikkatlerini toplamalarını kolaylaştırdığını,
- Robotik teknolojiler ile ilgili çok farklı etkinlikler de yapılabileceğini, matematik, geometri, fizik ve teknolojik tasarım gibi farklı disiplinler ile ilgili deneysel bazı işlemlerin gösterilebileceğini, böylelikle ilişkilendirilen

disiplinlerde başarının da artırılabilceği şeklinde cevap vermişlerdir.

4.1.3. Ses ve Özellikleri Etkinliğinde Öğrencilerin Bağlam Temelli Eğitim ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Sesin bir teknolojik aletin çalışmasına etki etmesinden etkilendiklerini, bu şekilde yeni problemlerle ilgili günlük bağlamda gerçek yaşam problemlerine farklı çözüm yolları üretilebileceklerini,
- Günlük bağlamda etkinlikten hareketle geliştirilecek çalışmalar sayesinde uzay araştırmalarına katılınabileceğini, çünkü araştırmalarda robotlardan faydalanmanın çok gerekli olacağını, işbirliği ile yapılan bu çalışmada çok şey öğrendiklerini,
- Ses ile robotların kontrolünün sağlanmasının günlük bağlamda yeni fikirler üretmede yol gösterici olduğu şeklinde cevap vermişlerdir.

Bu verilerin öğrencilerde gelişmesi beklenen birtakım becerilere olumlu katkı sağladığı, dolayısıyla öğrencilerimizi 21. yüzyılın ihtiyacı olan nitelikli bireyler hâline getirdiği için fen bilimleri derslerinde robotik kodlama araçları ile zenginleştirilmiş yöntem ve tekniklere yeterli ve dengeli bir şekilde yer verilmesinin uygun olabileceği anlaşılmıştır.

Ses ve Özellikleri Etkinliğine Ait

**Olumlu
Görüşler:**

- Ses ve özelliklerinin robotik teknolojiler ile aktarılmasından etkilendim.
- Fen bilimleri dersinde sıkıcı olan konunun robotik teknolojiler ile aktarılması sırasında iyi vakit geçirdim.
- Etkinlik süreci çok eğlendirici ve öğretici bir süreçti.
- Robotik teknolojilerde tasarım yaparken mutlu oldum.
- Günlük bağlamla ilişkilendirerek faydalı bir süreç geçirdiğimi düşünüyorum.

- Etkinlik sürecinde robot tasarımlarını ve programlamasını ortaya çıkarırken arkadaşlarımla birlikte çalıştım.
- Süreç sonunda yeni bakış açıları edindim.
- Sürecin robotik teknolojiler ile birleştirilmesi neticesinde etkinlik esnasında aktif rol aldım.

Olumsuz Görüşler:

- İlk defa programlama çalışacağım için çekindim
- Robotik teknolojiler ile fen bilimleri dersine ait ses ve özellikleri konusunun bu şekilde aktarılabileceğini tahmin edemedim

Üçüncü ve dördüncü haftalar:

4.2. Işığın Soğurulması Etkinliğine Ait Bulgular

Çalışmada odak grup olarak seçilen ilk altı öğrenci ve ikinci gruptaki diğer altı öğrenci ile etkinlik setinin sonunda yapılan öğrenci görüşmelerinde öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Işığın soğurulması etkinliğinde disiplinler arası yaklaşımına uygunluğu ile ilgili öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Bu görüşlerde öğrenciler bir disiplin alanıyla ilgili bilgilerin başka disiplin alanlarıyla ilişkilendirmenin önemine değinmişlerdir. Öğrenci 1, öğrenci 3 ve öğrenci 11'in disiplinler arası yaklaşımı belirten görüşleri aşağıdadır:

Öğr. 1: “Güneş enerjisinin günlük hayatla farklı alanlarla ilişkilendirilmesini kavradım. Tabii bu olayla ilgili farklı çözümler de üretilebilir. Örneğin güneş ışınlarından elektrik üretilirken bu ışınlar sayesinde odalarımız daha doğrusu evlerimiz, iş yerlerimiz hatta okullarımızın içerisinde bu teknolojiler ile farklı uygulamalar ve aydınlatma oluşumları kurulabilir. Böylelikle tasarruf da sağlamış oluruz.”

Öğr. 3: “Ders sürecinde neler yapabileceğimizi düşündüm. Grup içerisinde farklı fikirlerin olması da beni şaşırttı. Çünkü herkes yeni bir öneri getirebildi. Bundan sonraki derse hazırlanarak gelmek istiyorum. Belki kodlama işlerinde kendimi daha da ilerletir, evdeki işlerimizde bizlere yardımcı olacak teknolojiler geliştirebilirim.”

Öğr. 11: “Derste ışık ve güneş ışınlarının önemi ile ilgili yeni fikirler edindim. Özellikle robotik alanıyla ilgili bu alana destek olacak çok sayıda bilgi var. Tabii bu bilgileri diğer derslerde de kullanırsak çok başarılı olabiliriz.”

Öğrenci görüşlerinden anlaşıldığı üzere disiplinler arası yaklaşımın bilgiyi kullanmayı kolaylaştırdığı, özellikle robotik teknolojilerin fen eğitiminde kullanılmasının ders içi öğrenme süreçlerini kolaylaştırdığı gözlemlenmiştir.

Işığın soğurulması etkinliğinde derse yönelik ilgi ile ilgili öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Bu görüşlerde öğrenciler ders içi başarılarını artıran görüşler belirtmişlerdir. Öğrenci 6, öğrenci 8, öğrenci 9 ve öğrenci 12’nin derse yönelik ilgi ile bağlantılı görüşleri aşağıdadır:

Öğr. 6: “Herkes derse istekli katıldı, bu da ders sürecini eğlenceli yaptı. Grubumuzdaki arkadaşlar çok saygılı. Herkes görüşlerini söyledi. Kimse birbiriyle alay etmedi. Bu da beni mutlu etti. Tabii öğretmenimiz de bize çok destek oldu. Konuları derinlemesine ve detaylı açıkladı. Hatta yeni fikirler bulmamız için bizlere süre verdi.”

Öğr. 8: “Derste ışık ve robot bağlantısı daha doğrusu yazılımla bir şeyleri kontrol altına almak çok keyifliydi. Saatlerce bu dersi yapabiliydik. Ama ders için ayrılan süre çabuk bitti. Öğretmenimizi can kulağıyla dinledik. Bütün sorularımız bugün cevap buldu. Derslerimiz hep böyle deneysel olsa keşke.”

Öğr. 9: “Konudaki soğurulma kavramını tam olarak bilmiyordum. Bugün bu kavramla ilgili yeni düşünceler üretebilir hâle geldik. Tabii bunda öğretmenimizin

konuyu detaylandırması çok etkili oldu. Ayrıca gruptaki arkadaşlar çok başarılı fikirler sundular. Bu fikirlerden ben de faydalandım. Tüm derslerimiz böyle olmalı.”

Öğr. 12: “Derste öğretmenimizin yönergeleri çok netti. Bu yüzden istenilenleri tam anlayabildim. Zaten bir kod yazarken de her şey düşünülmeli. Bu derste de her şey düşünülmüş çünkü robotik alanı ve fen derslerinin içeriği birleştirilmiş. Bu da öğrenmemizi kolaylaştırdı. Dersten mutlu ayrıldık.”

Öğrenci görüşlerinden anlaşıldığı üzere öğrencilerin fen eğitiminde robotların kullanılmasını olumlu karşıladıkları, bunun da derse yönelik ilgilerini artırdığını belirtmişlerdir. Buradan hareketle öğrencilerin diğer derslerde de robotik teknolojilerinin kullanılmasını istediği tespit edilmiştir.

Işığın soğurulması etkinliğinde farklı fikirlerin çıkması bakımından öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Bu görüşlerde öğrenciler fikir üretme basamağında robotik teknolojilerden faydalanmanın önemine değinmişlerdir. Bu görüşler aşağıdaki gibidir:

Öğr. 1: “Güneş enerjisinin günlük hayatla farklı alanlarla ilişkilendirilmesini kavradım. Tabii bu olayla ilgili farklı çözümler de üretilebilir. Örneğin güneş ışınlarından elektrik üretilirken bu ışınlar sayesinde odalarımız daha doğrusu evlerimiz, iş yerlerimiz hatta okullarımızın içerisinde bu teknolojiler ile farklı uygulamalar ve aydınlatma oluşumları kurulabilir. Böylelikle tasarruf da sağlamış oluruz.”

Öğr. 2: “Bu etkinlik ile yeni fikirler üretmem kolaylaştı. Çünkü yollarda giden araçlarda çizgi izleme ve ışık teknolojilerinin kullanımı sanırım gelecekte çok sıradanlaşacak. Belki de tamamen robotlar aracılığı ile seyahat edeceğiz. Bu harika olabilir.”

Öğr. 4: “Bu ders çok heyecanlı geçti. Özellikle de robotların sensörler aracılığı ile ilerlemesi hatta çizgileri belli hızlarda takibi çok etkileyici. Şimdi düşünüyorum da bu ders sayesinde farklı teknolojiler üretilebilir.”

Öğrenci görüşlerinden anlaşıldığı üzere robotik teknolojiler ile fen eğitiminin yeni fikirler ortaya çıkartmada öğrenciler üzerinde olumlu bir görüş oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu örneklerden sonra aşağıda öğrencilerden alınan verilerin gruplandırılmış hâli verilmiştir.

4.2.1. Işık Soğurulması Etkinliğinde Öğrencilerin Robotik Teknolojiler İle İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Robotik teknolojiler sayesinde güneş ışınlarından elektrik üretilirken bu ışınlar sayesinde odalarının daha doğrusu evlerinin, iş yerlerinin hatta okullarının içerisinde farklı uygulamalar ve aydınlatma oluşumlarının kurulabileceğini,
- Robotik teknolojiler geliştirilen araçlarda çizgi izleme ve ışık teknolojilerinin kullanımının artacağını,
- Robotların sensörler aracılığı ile ilerlemesinin çizgileri belli hızlarda takibinin çok etkileyici olduğu,
- Robotların hayatımızın bir parçası olacağını, etkinliğe istekli katıldıklarını, bu da etkinlik sürecini eğlenceli yaptığını, etkinlik sürecinin sonunda robotların kullanımına dair yeni fikirler edindikleri şeklinde cevap vermişlerdir.

4.2.2. Işık Soğurulması Etkinliğinde Öğrencilerin Disiplinler Arası Yaklaşım ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Fen bilimleri dersinde ışık soğurulması konusunun robotik teknolojiler ile anlatılmasının ilgilerini çektiğini,
- Fen bilimleri dersindeki konuların farklı bir disiplin ile aktarılmasının kalıcılığın artırdığını,
- Fen bilimleri dersinde sıkıcı olabilecek konuların robotik teknolojiler ile aktarılmasının onları heyecanlandığını,
- Deneyerek yaptıkları her işi sevdiklerini, bu yüzden bu konuların robotik

teknolojiler ile aktarılmasının çok eğlenceli ve öğretici geçtiğini, etkinlik sürecinde yazılımla bir şeyleri kontrol altına almanın keyifli olduğunu, konudaki soğurulma kavramını tam olarak bilmediğini, bu kavramla ilgili yeni düşünceler üretebilir hâle geldiklerini, öğretmenin konuyu detaylandırmasının çok etkili olduğunu,

- Etkinlik sürecinde ışık ve güneş ışınlarının önemi ile ilgili yeni fikirler edindiklerini, özellikle robotik alanıyla ilgili bu alana destek olacak çok sayıda bilgi olduğu şeklinde cevap vermişlerdir.

4.2.3. Işğın Soğurulması Etkinliğinde Öğrencilerin Bağlam Temelli Eğitim ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Güneş enerjisinin günlük hayatla farklı alanlarla ilişkilendirilmesini kavradıklarını,
- Etkinlik sonucunda günlük bağlamda gerçek yaşam problemlerine farklı çözümler üretebileceklerini,
- Güneş ışınlarından elektrik üretilirken bu ışınlar sayesinde odalarının daha doğrusu evlerinin, iş yerlerinin hatta okullarının içerisinde bu teknolojiler ile farklı uygulamalar ve aydınlatma oluşumlarının kurulabileceğini, böylelikle tasarruf sağlayabileceklerini,
- Yollarda giden araçlarda çizgi izleme ve ışık teknolojilerinin kullanımının gelecekte çok sıradanlaşacağı,
- Evdeki işlerinde bizlere yardımcı olacak teknolojiler geliştirebilecekleri şeklinde cevap vermişlerdir.

Bu verilerin öğrencilerde gelişmesi beklenen birtakım becerilere olumlu katkı sağladığı, dolayısıyla öğrencilerimizi 21. yüzyılın ihtiyacı olan nitelikli bireyler hâline getirdiği için fen bilimleri derslerinde robotik kodlama araçları ile zenginleştirilmiş yöntem ve tekniklere yeterli ve dengeli bir şekilde yer verilmesinin gerekli olduğu anlaşılmıştır.

Işığın Soğurulması Etkinliğine Ait

Olumlu Görüşler:

- Konuların robotik teknolojiler ile aktarılmasından dolayı konuları kolaylıkla öğrendim.
- Etkinlik sürecinde ışığın soğurulması konusunun robotik teknolojiler ile geliştirilen bir robot ile aktarılması etkileyiciydi.
- Her iki disiplin ile aktarılan konu sayesinde yeni fikirler edindim.
- Robotik teknolojilere ilgim olduğu için etkinlik sürecine istekli katıldım
- Etkinlik sonunda günlük yaşam problemlerine çözüm önerisi getirebileceğimi görmek beni mutlu etti.

Olumsuz Görüşler:

- Bazı kavramlarda zorluk yaşadım.
- Etkinlik sürecinde daha aktif rol alarak konunun öğrenilmesini kolaylaştırmak için hazırlıksız gelmemeliyim.
- Kavramların bazılarını daha önce hiç duymadım, bu yüzden ilk başlarda ne denilmek istendiğini kavrayamadım ve bu sebeple başlangıçta biraz çekingendim.

Beşinci ve altıncı haftalar:

4.3. Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğine Ait Bulgular

Çalışmada odak grup olarak seçilen ilk altı öğrenci ve ikinci gruptaki diğer altı öğrenci ile etkinlik setinin sonunda yapılan öğrenci görüşmelerinde öğrencilerin görüşleri aşağıda verilmiştir.

Basit makineler etkinliğinde disiplinler arası yaklaşımına uygunluğu ile ilgili öğrenci

görüşleri tespit edilmiştir. Bu görüşlerde öğrenciler bir disiplin alanıyla ilgili bilgilerin başka disiplin alanlarıyla ilişkilendirmenin önemine değinmişlerdir. Öğrenci 2 ve öğrenci 9'un disiplinler arası yaklaşımı belirten görüşleri aşağıdadır:

Öğr. 2: *“Derste dişli çarkların robotik teknolojiler ile anlatılması bizi çok mutlu etti. Çünkü bu dersi başka dersle birleştirmiş hatta deneysel çalışmış olduk. Bu da bizi olabildiğince dikkatimizi canlı tutmamızı sağladı.”*

Öğr. 9: *“Dersin başındaki yönergeleri dikkatli dinledim. Bazı arkadaşlarımız bu yönergeleri anlayamadı. Tabii anlayamadıkları yerlerde zorlandılar. Ama öğretmenimiz bize rehberlik etti. Bu da öğrenmemizi kolaylaştırdı. Bu derste öğrendiklerim ile doğaya bakışım biraz değişti. Çünkü bilim ve doğa iç içedir.”*

Öğrenciler görüşlerinde disiplinler arası yaklaşımın ders içeriklerinde kullanılmasını derse yönelik beklentiyi artırdığı yönünde görüşler belirtmişlerdir. Böylelikle disiplinler arası yaklaşımın farklı alanlarda bilgiyi kullanmada başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

Basit makineler etkinliğinde derse yönelik ilgi ile ilgili öğrenci görüşleri tespit edilmiştir. Bu görüşlerde öğrenciler ders içi öğrenme süreçlerini kolaylaştıran görüşler belirtmişlerdir. Öğrenci 1, öğrenci 4 öğrenci 5 ve öğrenci 6'nın derse yönelik ilgi ile bağlantılı görüşleri aşağıdadır:

Öğr. 1: *“Dişli çarklarla ilgili daha önce bir belgesel seyretmiştim, ama bu kadar güzel uygulama şansımın olacağını tahmin dahi edemezdim. Çünkü çarklarla ilgili deneyerek çok güzel bilgiler edindik. Arkadaşlarımın fikirleri ile de yeni şeyler üretebildik. Bu ders diğer derslere göre daha da ilgi çekici geldi. Grubumdaki arkadaşlar da çarklar konusunda çok bilgiliydi. Herkes derse katılım sağladı. Bazen kodlarla ilgili hatalar yaptık. Ancak hatalarımızı düzelterek dersimizi devam ettirebildik.”*

Öğr. 4: *“Derste herkes çok dikkatliydi. Kod yazarken biraz hatalarımız oldu ancak*

hataları düzeltmemiz gerektiğini deneyerek gördük. Ayrıca derste fen bilimleri dersinin gerçek hayatla bağlantılı hâle getirmek bizi mutlu ettiği gibi yeni fikirler de çıktı. Bu fikirleri mühendis olduğumda hayata geçirmek isteyeceğim.”

Öğr. 5: “Dersin başında tüm yönergeleri dikkatli dinlemediğimi fark etti. Çünkü hatalarımdan dolayı bazı aksaklıklar oldu. Öğretmenimden tekrar yönergeleri vermesini istedim. Bu sefer çok dikkatli davrandım. Sorunsuz bir şekilde istenilenleri yapabildim. Belki de bu ders benim için meslek seçimimde de belirleyici olacak. Çünkü meslek seçimimde karasızdım. Şimdi yazılım veya bilişim alanlarında çalışmak istediğimi fark ettim.”

Öğr. 6: “Daha çok bilgiden değil de uygulamadan yana bir ders oldu. Bu da hepimizin ilgisini çekti. Zaten diğer haftalarda bu şekilde ilerledi. Umarım okulumuzdaki dersler de bu şekilde uygulama ağırlıklı olur. Çünkü deneyerek yaptıklarımız daha kalıcı oluyormuş.”

Robotik teknolojileri ile fen eğitiminin birleştirilmesi sonucunda öğrencilerin derse yönelik ilgilerinin arttığı, dersi daha dikkatli dinledikleri ve böylelikle farklı disiplinlerin bir arada yürütülmesinin faydalı olacağı anlaşılmıştır.

Basit makineler etkinliğinde öğrencilerin başarıma duygusuna yönelik görüşleri tespit edilmiştir. Bu görüşlerde öğrenciler şu şekilde görüş bildirmişlerdir:

Öğr. 10: “Derse öğretmenimiz yönergeleri verdi. Bazı yönergeleri uygulamakta zorlandım. Tabii biraz da çekindim ilk başlarda. Ya hata yaparsam diye biraz geride durdum. Ama hata yapmak ya da hiçbir şey yapmamak arasında kalmaktansa hata yaparak öğrenmeyi tercih ettim. Öğretmenim bize çok destek oldu. Etkinlik çok eğlenceli ve öğretici bir hâl aldı. Sağ olun.”

Öğr. 12: “Dişli çarklar konusuna daha önce hazırlanmıştım. Birçok şeyi bilerek derse geldim. Bu beni derste grup içerisinde biraz lider yaptı gibi. Ancak diğer arkadaşlarım da ders sürecinde çok iyi ve faydalı fikirler sundu. Bu şekilde dersin işlenmesi hepimizi mutlu etti. Arkadaşlarım da çok istekliydi. İyi ki bu derse

katılmışım. Çünkü yeni fikirler ve bilim ancak yaparak yaşayarak öğrenilebiliyor.”

Robotik teknolojiler ile fen etkinliklerinin bütünleştirilmesinin, farklı fikirlerin ortaya çıkmasını kolaylaştırdığı ve yönergelerin ders işlenişinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Bu örneklerden sonra aşağıda öğrencilerden alınan verilerin gruplandırılmış hali verilmiştir.

4.3.1. Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğinde Öğrencilerin Robotik Teknolojiler ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Yapılan odak grup görüşmelerinde dişli çarklarla ilgili daha önce bir belgesel seyrettikleri, ama bu kadar etkili uygulama şanslarının olmadığı, çarklarla ilgili deneyerek faydalı bilgiler edindiklerini,
- Etkinlin sürecinde dişli çarkların robotik teknolojiler ile anlatılmasının ilgilerini çektiğini, bu sayede dikkatlerinin canlı kaldığı, kod yazımında ilk başlarda çok heyecanlandıkları, ama yönergenin net olmasının işlerini kolaylaştırdığını,
- Etkinlik sürecindeki kazanımlarım sayesinde meslek seçimimde de belirleyici bir etkiye sahip olduğu bu sayede yazılım veya bilişim alanlarında çalışmak istediklerini,
- Robotik teknolojiler ile günlük yaşam problemlerine çözüm getirebilecekleri şeklinde cevap vermişlerdir.

4.3.2. Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğinde Öğrencilerin Disiplinler Arası Yaklaşım ile İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Etkinlik sürecinin robotik teknolojiler ve fen bilimleri dersi ile bütünleştirilmesinin daha da ilgi çekici olduğunu,
- Etkinlik sürecinde fen bilimleri dersindeki konuların başka disiplinler ile birleştirilmesinin hatta somut materyaller ile çalışmanın başarıyı artırdığını,

- Etkinlik sürecinde dişli çarkların robotik teknolojiler ile anlatılmasının onları mutlu ettiğini bu sayede etkinlik sürecinin başka dersle birleştirilmesi öğrenme sürecini hızlandırdığı şeklinde cevap vermişlerdir.

4.3.3. Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğinde Öğrencilerin Bağlam Temelli Eğitim İle İlgili Görüşlerinin Gruplandırılması

Öğrenciler:

- Fen bilimleri dersinde anlatılan konuların gerçek yaşam problemlerine çözüm önerisi getirmede bu teknolojilerin kullanımının onları şaşırttığını,
- Fen bilimleri dersinde anlatılan konuların gerçek hayat ile bağlantı kurularak anlatılmasının onları mutlu ettiğini ve bu sayede yeni fikirleri üretme konusunda sıkıntı yaşamadıkları şeklinde cevap vermişlerdir.

Bu verilerin öğrencilerde gelişmesi beklenen birtakım becerilere olumlu katkı sağladığı, dolayısıyla öğrencilerimizi 21. yüzyılın ihtiyacı olan nitelikli bireyler hâline getirdiği için fen bilimleri derslerinde robotik kodlama araçları ile zenginleştirilmiş yöntem ve tekniklere yeterli ve dengeli bir şekilde yer verilmesinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Basit Makineler (Dişli Çarklar) Etkinliğine Ait

Olumlu Görüşler:

- Fen bilimleri dersinde sevmediğim bir konu olan dişli çarkların robotik teknolojiler ile aktarılması dikkatimi canlı tuttu.
- Eğitim robotunun tasarımı sırasında kullanılacak dişlilerin robotun hareketinde nasıl bir değişiklik yapacağı hususu beni heyecanlandırdı.
- Basit makineler konusunun bu teknolojiler ile aktarılması ilgi çekiciydi.
- Etkinlik sürecinin sonunda faydalı fikirler edindim.

**Olumsuz
Görüşler:**

- Tasarlanan robotun yazılımı noktasında hatalar yaptım.
- Nasıl bir robot tasarlanabileceği konusunda öğretmeni dikkatli dinlemedim
- Robotun tasarımı aşamasında bazı sensör ve dişli çarkların kullanımı sırasında aksaklıklar yaşadım.
- Eğitim robotu tasarımı aşamasında dişli çarkların kullanımına yönelik yönergelerde zorlandım.

Gözlem formundan elde edilen veriler aşağıdaki şekliyle sunulmuştur:

- Öğrenciler ilk hafta birbirlerini tanımakla meşgul oldukları tespit edildi. Daha sonra herkesin fikir üretebileceği demokratik bir ortamın oluştuğunu fark ettiler. Bu etkinlik süreçlerinde grubun tamamının görev alabilmesini kolaylaştırdığı anlaşıldı. İlk hafta öğrencilerin büyük bir kısmı fikirlerini açıkça söylemekte zorlandıkları gözlemlendi. Bunu nedeninin birbirlerini tanımıyor olmalarından kaynaklandığı anlaşıldı. Diğer haftalarda sorunların çözümü ile ilgili grup çalışmaları daha da yoğunlaştığı anlaşıldı.
- İlk hafta öğrenciler daha çok bireysel olarak problemlere çözüm bulmaya çalıştığı gözlemlendi. İkinci haftadan itibaren grupla çalışmalarda artış tespit edildi.
- Ders işleme süreci boyunca öğrencilerin tamamına yakınında derse karşı ilginin yüksek olduğu gözlemlendi. Öğrenciler kendileri için tasarlanan içeriklere büyük bir dikkatle katılım sağladıkları anlaşıldı. Ders ortamında gürültü gibi dersi bozacak herhangi bir olumsuz durum yaşanmadı.
- Bazı öğrencilerde problemler karşısında ne yapacaklarını tam kestiremedikleri gözlemlendi. Fakat arkadaşlarından aldıkları desteklerle problemlere yeni çözümler getirdikleri anlaşıldı.
- Yönergelere doğrultusunda öğrencilerin hareket ettikleri anlaşıldı. Bazı haftalarda dikkat dağınıklığına bağlı olarak bazı yönergelerin tam anlaşılamadığı bu nedenle de istenilen sonuçlara ulaşılamadığı belirlendi. Öğretmenin zamanında gerekli yerlerde yapmış olduğu hatırlatmalarla ders sürecinde tüm

öğrencilerin başarılı olduğu gözlemlendi.

- Ders esnasında gerekli görülen yerlerin not tutulması istendi. Bazı öğrencilerin not tutma konusunda eksikliklerinin olduğu anlaşıldı. Bu öğrencilere ilk hafta rehberlik edildi. Diğer haftalarda ise bu eksikliği olan öğrencilerin de kendi başlarına gerekli yerleri not aldıkları tespit edildi.
- Öğrencilere yöneltilen sorularda birçok öğrenci istekli bir şekilde derse katıldığı gözlemlendi. Bazı öğrencilerin çekinik tavırları zaman içerisinde girişkenliğe dönüştüğü tespit edildi.
- Öğrencilerin süreç içerisinde kavrayamadıkları noktalarda öğretmene soru sordukları gözlemlendi. Bazı soruların ise daha çok yeni fikirlerin gerçek hayatla ilişkilendirilmesine yönelik olduğu anlaşıldı.
- Gerçek hayat problemleri ile ilgili sorunlara yeni fikirler eklemeye istekli davrandıkları anlaşıldı. Bazı öğrencilerin ise çok sayıda fikir sunmak için örnekler vermeye çalıştığı gözlemlendi.
- Süreç içerisinde özel yetenekli öğrencilerin göz teması kurmakta zorlandıkları bilinmektedir (Yıldız, 2021). Ancak bu altı haftalık süreçte öğrencilerin bu sorunları yaşadığı gözlemlenmemiştir. Bunda da ders içerisinde katılımcı bir ortamın oluşturulmuş olmasının etkili olduğu anlaşılmıştır.

Odak grup araştırmasında on iki öğrenciye yöneltilen “Yapılan etkinlikleri beğendiniz mi?” sorusuna beş öğrencinin tamamı üç etkinliğin de hoşuna gittiğini, fen bilimleri derslerinin bu biçimde işlenmesinin çok faydalı olduğunu, ders etkinliklerinden mutlu ayrıldıklarını ifade ettikleri tespit edilmiştir. “Hoşunuza gitmeyen, beğenmediğiniz etkinlik oldu mu?” sorusuna öğrencilerin tamamına yakını “Hayır” cevabını vermiştir. Öğrenciler tarafından üç etkinliğin de beğenildiği tespit edilmiştir. “Uygulamayı birkaç cümle ile ifade etseniz neler söylemek istersiniz?” sorusuna ise birbirinden farklı cevaplar gelmiştir. Buna göre dişli çarklar etkinliğini beğenen öğrencilerin sayısının fazla olduğu hatta bu etkinliği tekrar yapabileceklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrencilerin ise ses ve özellikleri etkinliğinde robotik kodlama ile bu dersin çok eğlenceli olduğu belirtilmiştir. Burada bireysel farklılıkların, hazırbulunuşluğun ve ilgilerin ön plana çıktığı anlaşılmıştır. Yapılan etkinliklerde bütün gruba hitap edecek süreç planlaması yapılmıştır. Bireysel farkların ve olumsuz kabul edilecek durumların önüne geçilmesine

alışılmıştır. İşbirlikli ğrenmede grup içerisinde beğendiğiniz şeyler nelerdi sorusuna öğrencilerin büyük bir kısmı akranları ile paylaşmanın keyifli olduğunu belirten cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca grupta öğretimin faydalarının çok fazla olduğunu belirten ifadelerin olduğu anlaşılmıştır.



5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Öğrenci gözlemleri sonucunda öğrencilerin ders işleme sürecine doğrudan katıldıkları, öğretmenin yönergelerini eksiksiz uygulamaya çalıştıkları, problemlerin çözümünde yeni fikirler ürettikleri, verilen görevleri eksiksiz yapmaya çalıştıkları, grup içi ilişkilerde dikkatli davrandıkları, ders işleme sürecinde kurallara uydukları, böylelikle öğrencilerin altı haftalık süreçte zamanı en iyi şekilde değerlendirdikleri anlaşılmıştır.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin ders işleme sürecinde mutlu oldukları, farklı fikirler üretebildikleri, arkadaşları ile işbirliği yapabildikleri, başkalarının görüşleri ile kendi görüşlerini kıyaslayabildikleri, öğretmenlerinin yönergelerinde anlayamadıkları kısımları tekrar etme taleplerini çekinmeden dile getirdikleri, ders işleme sürecinde olabildiğince deneysel yaklaşımların kullanılması taleplerinin olduğu, diğer derslerde de farklı derslerin ilişkilendirilmesinin faydalı olabileceği, robotik teknolojilerinin başka derslere de bütünleştirilmesinin faydalı olabileceği anlaşılmıştır (Nolan, 2021).

Araştırmada odak grup aşamasında on iki öğrenci ile yapılan görüşmelerde elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin etkinlik süreçlerinde isteyerek katılım sağladıkları anlaşılmıştır. Buna göre,

- Fen bilimleri dersi için kullanılan robotik araçların öğrencilerde kendi kendine öğrenme becerisini geliştirebildiği, ilgilerini artırdığı ve motivasyonlarını yüksek tuttuğu (Aris ve Orcos, 2018; Sullivan ve Moriarty, 2009; Barker ve Ansorge, 2007),
- Fen bilimleri derslerinin okullardaki geleneksel yapıdaki ders işlenişinden farklı bir biçimde düzenlenmesinin öğrencilerin dikkatini canlı tuttuğu, fen bilimleri dersine daha çok dikkat etmeye başladıkları (Altın ve Pedaste, 2013; Benitti, 2012),
- Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik daha istekli gelmeye başlamalarıyla fen bilimleri dersindeki başarılarının yükseleceği dolayısıyla mühendislik, çevre ve teknoloji alanlarında gelişme kaydedilebilecekleri (Stein, 2004; Hussain, Lindh ve Shukur, 2006)

- Fen bilimleri derslerinin robotik kodlama araçları ile desteklenmesi sonucunda öğrencilerin işbirlikçi çalışma kültürüne sahip, sağlıklı iletişim kurabilen, empati becerisi oluşturabilen bireylerin yetişmesi kolaylaşacaktır (Denis ve Hubert, 2001; Karahoca, Karahoca ve Uzunboylu, 2011).

Amerika Birleşik Devletleri'nin 2013 yılında uygulamaya koyduğu yeni nesil bilim standartları arasında; üç önemli boyut tartışılmaya başlanmıştır. Birincisi fen eğitimi ve mühendislik alanlarıdır. Teori ve sistemin bütünleşmesi sonucu ortaya çıkan bilimsel uygulama ise ikinci boyuttur. Bilimin tüm disiplinlerinde "tüm alanlara uygulanan bir kavram" olarak adlandırılmaktadır. Üçüncü boyut ise bilimde eleştirel yapı ile ilgili disiplinleri içermektedir (NGSS, 2013). Gelişen bilim ve teknolojiyle yaşam sorunlarını çözmek birden fazla konudan faydalanmak kaçınılmaz hâle gelmiştir. Bu nedenle disiplinler arası araştırmalar ön plana çıkmıştır.

Fen dersleri; fizik, kimya, biyoloji gibi çok çeşitli derslerin öğretiminde, yer bilimleri ve astronomi alanlarıyla ilgili konularda bütünlük sergileyebilmektedir. Bunu yalnızca fiziksel veya kimyasal kavramlarla açıklamak mümkün değildir. Bu sebeple farklı disiplinlerin öğrenilen bilgi ve deneyimleri birleştirmesi, dolayısıyla disiplinler arası ilişkiler kurulması zorunluluk hâline gelmiştir. (Arslantaş, 2006).

Park vd. (2002) ve Guerrero vd. (2004), robotik teknolojilerin öğrenci motivasyonunu ve sınıf aktivitelerine katılımını geliştirebilecek bir ortam sağladığını belirtmiştir. Gerretson vd. (2008) robot teknolojisi yoluyla disiplinler arası matematik ve fen eğitimi adlı yaptıkları çalışmada robotik teknolojilerin mevcut matematik ve fen bilimleri müfredatına disiplinler arası bir şekilde bütünleştirilmesi gerektiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca böyle bir yaklaşımın öğrenci katılımını ve motivasyonunu artıracığı sonucuna ulaşmışlardır. Mubin vd. (2013) de eğitimde robotların uygulanabilirliğine ilişkin yaptıkları bir incelemede robotik teknolojilerin somut öğrenme deneyimleri sağlama hususunda öğrenme sürecine olumlu katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırmaların sonuçları ile yaptığımız araştırmanın sonuçları özellikle de disiplinler arası yaklaşım ve robotik teknolojilerinin

kullanımının fen bilimleri kazanımlarına ulaşmayı kolaylaştırdığı bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Datteri vd. (2013) fen eğitiminde eğitici robotların rolü adlı çalışmasında, eğitsel robotların kullanımı ilkokul çocuklarında bilimsel araştırma becerilerinden, gözlem yapma, açıklayıcı hipotez kurma, bu hipotezleri test etme ve gözlemlenen sonuçlar ışığında hipotezleri revize etme noktasında öğrencilerin gelişim sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Koç ve Şenol (2012) robotik destekli fen uygulamalarında araştırmaya katılan 7. sınıf öğrencilerinin robotik teknolojiler ile desteklenen uygulamalarla öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve fen bilimleri dersine yönelik motivasyonlarında kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı bir farklılık gösterdiğini belirlemiştir.

Kuş (2016) bilim, teknoloji ve tasarımı içeren robotik teknolojiler ile bütünleştirilmiş 6. sınıf etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını, tutumunu ve motivasyonunu artırmada etkili bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Cruz (2019) ortaokul öğrencileriyle yaptığı araştırmada robotik teknolojiler ile gerçekleştirilen etkinlik süreçlerinde 21. yüzyıl becerilerinden biri olan eleştirel düşünme becerisi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu belirlemiştir. Kurtuluş (2019) robotik teknolojiler ile gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu araştırmaların bulgularında ve sonuçlarında yer alan öğrencilerin robotik teknolojiler ile fen bilimleri etkinliklerinin bütünsel bir şekilde kullanılması ders sürecindeki verimliliği artırdığı çıktıları ile yaptığımız araştırmada odak grup görüşmelerinden ve gözlem formlarından elde edilen verilerle benzerlik göstermektedir.

Kubilinskiene vd. (2017) okul eğitiminde farklı disiplinler ile robotik teknolojilerin uygulanması çalışmasında robotik teknolojilerin kullanımının genişletilmesi gerekliliğini savunmuşlardır. Çalışmalarında öğrenci motivasyonunun korunması ve daha geniş bir kitleye hitap etmek ve öğrenmenin sürekli faydalarını sağlamak için robotik teknolojilerin farklı disiplinler ile bütünleştirilmesinin bir ihtiyaç olduğunu vurgulamışlardır. Bu kapsamda yaptıkları çalışmada eğitsel robotların kullanımının

anaokulundan liseye kadar geniş bir yaş aralığına uyarlanabileceğini ve robotik teknolojilerin sınıflarda etkinlik süreçleri ile bütünleştirilmesinin gerekliliğini savunmuşlardır. Bu süreç, öğrencilerin STEM kavramlarına ve 21. yüzyıl becerilerine maruz kalmalarını geliştirerek daha kapsamlı ve ilgi çekici bir öğrenme deneyimi sağlayacağı sonucuna ulaşmışlardır. Özçelik ve Akgündüz (2018) üstün yetenekli öğrencilere uygulanan STEM etkinliklerinin yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini, fen bil matematik alanındaki eğitimsel başarıları geliştirdiğini bulmuşlardır. Babaoğlu ve Yıldırım (2023) robotik teknolojiler ile fen öğretiminin desteklemenin üstün yetenekli öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi ve bu öğretime ilişkin öğrenci görüşlerinin incelendiği çalışmalarında robotik teknolojiler ile desteklenen etkinlik süreçlerinin üstün yetenekli öğrencilerde 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunduğunu ve eğitim deneyimlerini iyileştirdiğini söylemişlerdir. Bu araştırmalarda elde edilen sonuçlar ile fen eğitiminde robotik teknolojilerinden faydalanma konulu araştırmanın sonuçları, özellikle de işbirlikli öğrenme ve bağlam temelli yaklaşımların ders sürecini olumlu etkilediği sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Koç ve Büyük (2021) fen bilimleri dersinin "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde robotik teknolojilerin kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılığına ve bilimsel tutumuna etkisini araştırdığı çalışmada araştırmaya katılan öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını ve bilimsel tutum düzeylerini olumlu yönde etkileyerek geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu nedenle öğrencilerin bilimsel yaratıcılığını ve bilimsel tutumlarını destekleyen ve geliştiren daha kaliteli bir fen öğretimi sağlamak için robotik destekli fen laboratuvarı etkinliklerinin de farklı sınıf, ünite veya konularda planlanması ve uygulanması önerilmektedir. Piotrowski ve Kressly (2009) yaptıkları çalışmada robotik eğitim kitlerinin kullanılmasının farklı robot tasarım modelleriyle öğrencilerin hayal gücünü ve yaratıcılığını geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Ayrıca bu araştırmada Legolarla yapılan robotların fen laboratuvarlarında da kullanıldığı, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmeleri için oldukça uygun bir ortam sağlandığı ortaya çıkmıştır.

Bravo vd. (2021)' e göre fen eğitiminde robotlarla yapılan etkinlik süreçleri gözlemlenmiştir. Yapılan gözlemler sonucunda, fen bilimleri dersinin robotik teknolojiler ile bütünleştirilmesinin fen kavramlarının gelişimini kolaylaştırdığını, öğrencilerde becerileri geliştirmek için zengin bir bağlam yarattığını, olumlu bir sınıf ortamı yarattığını ve öğrencilerin dikkatini ve motivasyonunu geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır. Koç ve Büyük (2021), Piotrowski ve Kressly (2009) ve Bravo vd. (2021) araştırmalarında elde ettikleri disiplinler arası yaklaşım sonuçları ile araştırmamızda elde ettiğimiz robotik setleri ile fen kazanımlarına ulaşma konulu çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçların cinsiyet ayrımına göre değişmediği anlaşılmıştır.

Cone, Werner, Cone ve Woods (1998) disiplinler arası öğretim yaklaşımının faydalarını sıralamıştır. Özellikle öğretmenlere ayrı ayrı verilen derslerin öğrenme fırsatlarını yakalamada zorluklar çıkarttığı bunun yerine disiplinler arası yaklaşımı ele alan öğretim süreçlerinin daha faydalı olduğu ve böylelikle gerçek hayat problemlerinin çözümünde daha etkili olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca soyut kavramlara ulaşma konusunda da bu yaklaşımın daha verimli olduğu çıkarımına vardıkları belirtilmiştir. Aktif öğrenme deneyimlerinin fizik, kimya ve biyoloji öğretmenleri için önemli olduğu çıkarımına varmışlardır. Aynı bağlantıyı Fen bilimleri öğretmen için de söylemek mümkündür; çünkü bu bilim dalı da benzer çalışma alanına sahiptir. Hem ulusal hem de uluslararası bu çalışmalarda Fen eğitiminde disiplinler arası yaklaşımla yapılan öğretim süreçlerinin öğretmenlerin mesleki deneyimlerini geliştirdiği ve öğrencilere kazandırılması hedeflenen davranışların kolaylıkla aktarıldığı sonucuna varılmıştır. Bu araştırmada da öğrencilerin Fen Bilimleri dersindeki kazanımlara ulaşmada zorlanmadıkları, derse istekli katıldıkları ve süreç içerisinde yaparak yaşayarak öğrendikleri tespit edilmiştir.

5.1. Öneriler

Bu kısımda araştırma sonucunda ortaya çıkan durumlar neticesinde yapılacak araştırma ve uygulamalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.1.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- İşbirlikli öğrenme yöntemine eğitim öğretim sürecinde daha fazla ağırlık verilebilir.
- Günümüz ihtiyaçlarına göre 21. yüzyıl becerilerine sahip kodlama ve teknoloji alanlarında kendini yetiştirmiş bireyler için yeterli ve dengeli bir şekilde öğrenme fırsatları sunulabilir.
- Fen bilimleri programları kazanımlarına bağlı olarak robotik teknolojilerinden farklı etkinlik ve aktivitelerin geliştirilmesinde daha çok faydalanılabilir.
- Öğretmenlerde bu alanda farkındalık ve bilgi oluşturabilmek için hizmet içi eğitimler planlanabilir.
- Millî Eğitim Bakanlığımızın planlanmasında “Tasarım ve Beceri Atölyeleri” içerisinde robotik teknolojilerinin diğer disiplinlerle iletişimi arasında bağlantılar kuran disiplinler arası yaklaşıma uygun atölyeler açılarak eğitim öğretim gerçekleştirilebilir

5.1.2. Yapılacak araştırmalara yönelik öneriler

- Bu araştırmada, ortaokul 7. sınıfa giden özel yetenekli öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Farklı araştırmalarda farklı gruplarda robotik teknolojiler aracılığı ile fen bilimleri kazanımları ilişkilendirilerek disiplinler arası yaklaşıma uygun içerikler oluşturulabilir.
- Bu araştırmada fen bilimleri derslerindeki kazanımların robotik teknolojileri aracılığı ile öğrencilere kazandırılması amaçlanmıştır. Bu yaklaşım fen bilimleri dersleri dışındaki alanlarda da kullanılabilir.
- Bu araştırma, farklılaştırma ve zenginleştirme teknikleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Robotik teknolojileri, fen bilimleri dersi ve farklı yöntemler kullanılarak farklı fen kazanımları için etkinlikler geliştirilebilir.
- Yapılan çalışma nitel bir çalışmadır. İleride geliştirilen farklı fen etkinlikleri ile nicel çalışmalar yapılarak bu tarz etkinliklerin öğrenci başarısına etkisi de net olarak belirlenebilir.
- Yapılacak nicel çalışmalar ile öğrencilerin motivasyon ve tutumlarında fen ile

bütünleşik robotik etkinliklerinin kalıcı bir etki yakalanıp yakalanmadığı daha net belirlenebilir.

- Tasarım temelli bir yapı ile tek bir etkinlik farklı grup öğrencilere birçok kereler uygulanarak en etkili hale getirilebilir. Bu süreçte toplanan verilerde süreci dinamikleri açısından çok faydalı olacaktır.



6. KAYNAKLAR

- Alimisis D, Kynigos C, 2009, Constructionism and robotics in education. Teacher education on robotic-enhanced constructivist pedagogical methods, 11-26.
- Alimisis D, 2013, Educational robotics: Open questions and new challenges. Themes in Science & Technology Education, 6(1), 63-71.
- Altin H, Pedaste M, 2013, Learning approaches to applying robotics in science education. Journal of baltic science education, 12(3), 365.
- Applefield J M, Huber R, Moallem M, 2001, Constructivism in theory and practice: toward a better understanding. The High School Journal, 84, (2), 35-53.
- Arıs N, Orcos L, 2019, Educational robotics in the stage of secondary education: Empirical study on motivation and STEM skills. Education Sciences, 9(2), 73.
- Arslantaş B, 2006, İlköğretim 4. sınıf beden eğitimi dersi futbol temel becerilerinin disiplinler arası öğretim yaklaşımına göre öğretiminde model bir uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Avcı B, 2017, The effect of Lego Mindstorm robotics projects on technological pedagogical content knowledge, problem solving skills and scientific creativity of teacher candidates. Master Thesis, Marmara University, Istanbul.
- Babaoglu G, Güven Yıldırım E, 2023, The Effect on Gifted Students' 21st Century Skills of Supporting Science Teaching with LEGO® Education® BricQ Motion Essential and Student Opinions on This Instruction. Science Insights Education Frontiers, 15(2), 2305-2324.
- Baek J, Yoon M, 2016, The influence of robot-based learning on elementary school students' creativity. International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering, 11(12), 45-56.

- Barker B S, Ansorge J, 2007, Robotics as means to increase achievement scores in an informal learning environment. *Journal of research on technology in education*, 39(3), 229-243.
- Benitti F B V, 2012, Exploring the educational potential of robotics in schools: A systematic review. *Computers & Education*, 58(3), 978-988.
- Beran T N, Ramirez-Serrano A, Kuzyk R, Fior M, Nugent S, 2011, Çocukların robotları nasıl anladıklarını anlamak: Çocuk-robot etkileşiminde algılanan animizm. *Uluslararası İnsan-Bilgisayar Araştırmaları Dergisi*, 69 (7-8), 539-550.
- Botelho S S C, Braz L G, Rodrigues R N, 2012, “Exploring creativity and sociability with an accessible educational robotic kit”. 3rd International Conference on Robotics in Education.
- Bravo F A, Hurtado J A, González E, 2021, Using robots with storytelling and drama activities in science education. *Education Sciences*, 11(7), 329.
- Bredenfeld A, Hofmann A, Steinbauer G, 2010, Robotics in education initiatives in Europe: Status, shortcomings and open questions. In E. Menegatti (ed.), *Proceedings of SIMPAR 2010 Workshop, International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots* (pp. 568-574). Darmstadt, Germany.
- Carolan J, Guinn A, 2007, Differentiation: lessons. *Educational leadership*, 64(5), 44-47.
- Catlin D, Balmires M, 2010, The e-Robot project: A longitudinal on-line research collaboration to investigate ERA principles. In E. Menegatti (ed.), *Proceedings of SIMPAR 2010 Workshop, International Conference on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots* (pp. 411-420). Darmstadt, Germany
- Çavaş B, Kesercioğlu T, Holbrook J, Rannikmae M, Özdoğru E, Gökler F, 2012, The Effects of robotics club on the students’ performance on science process & scientific creativity skills and perceptions on robots, human and society. 3rd International Workshop Teaching Robotics, Trento, Italy, April 20, 40-50.

- Chao J, 2012, The influences of LEGO Mindstorms NXT on creativity of Aboriginal students in Taiwan-A case study of an energy, robotics and creativity course. 2nd International Conference on Future Computers in Education, Lecture Notes in Information Technology, 23-24, 148-152.
- Cone T P, Werner P, Cone S L, Woods A M, 1998, Interdisciplinary Teaching through Physical Education. Champaign II: Human Kinetics Publishing.
- Cruz I L J, 2019, Impact of educational robotics in promoting critical thinking skills of middle school students. Ph.D. diss., Southern University and A&M College, Louisiana.
- Çırak B, Yörük A, 2016, Güneş Işığını Kontrol Ederek Hocasının Mezarının Başucuna Yansıtan Bilim Adamı: İbrahim Hakkı (Hz.). Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (5), 13-27.
- Çömek A, Avcı B, 2016, Fen eğitiminde robotik uygulamaları hakkında öğretmen görüşleri. Uluslararası Yükseköğretimde Yeni Eğilimler Kongresi
- Dalzell H, 1998, Giftedness: Infancy to adolescence roeper review, 20 (4): 259-265.
- Danahy E, Wang E, Brockman J, Carberry A, Shapiro C, Rogers C B, 2014, Lego-based robotics in higher education: 15 years of student creativity. International Journal of Advanced Robotic Systems, 11(27), 1-15.
- Datteri E, Zecca L, Laudisa F, Castiglioni M, 2013, Learning to explain: the role of educational robots in science education. Themes in Science and Technology Education.
- Denis B, Hubert S, 2001, Collaborative learning in an educational robotics environment. Computers in Human Behavior, 17, 465-480.
- Duban N, 2008, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Anadolu Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Elmas R, Geban Ö, 2016, The effect of context based chemistry instruction on 9th grade students' understanding of cleaning agents topic and their attitude toward environment. EGITIM VE BILIM-EDUCATION AND SCIENCE, 41(185).

- Elmas R, 2020, Bağlamın Anlamı ve Nitelikleri ve Öğrencilerin Fen Eğitiminde Bağlam Tercihleri. Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi , 5 (1) , 53-70 . DOI: 10.37995/jotcsc.687460.
- Elmas R, Pamuk S, Saban Y, 2021, How Gifted Primary School Students Make Sense of the Definition, Purpose and Process of Observation. International Journal of Contemporary Educational Research, 8(2), 206-218.
- Eguchi A, 2010, What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. In D. Gibson & B. Dodge (eds.). Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 4006-4014.
- Gauntlett D, 2014, ‘The LEGO System as a tool for thinking, creativity, and changing the world’. In Mark J. P. Wolf, ed. LEGO Studies: Examining the building blocks of a transmedial phenomenon. New York: Routledge. <http://davidgauntlett.com/complete-list-of-publications/>
- Gerretson H, Howes E, Campbell S, Thompson D, 2008, Interdisciplinary mathematics and science education through robotics technology: its potential for education for sustainable development (a case study from the USA). Journal of Teacher Education for Sustainability, 10(2008), 32-41.
- Glynn S, Koballa T R, 2005, The contextual teaching and learning instructional approach. In R. E. Yager (Ed.), Exemplary Science: Best Practices In Professional Development (p. 75–84). Arlington, Va: National Science Teachers Association Press.
- Guerrero S, Walker N, Dugdale S, 2004, Technology in support of middle grades mathematics: What have we learned? Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 23(1), 5-20.
- Harel I E, Papert S E, 1991 Constructionism. Ablex Publishing.
- Heller K A, Hany E, 2004, Identification of gifted and talented students. Psychology Science, 46(3), 302-323.

- Hussain S, Lindh J, Shukur G, 2006, The effect of LEGO Training on pupils' school performance in Mathematics, Problem Solving Ability and Attitude: Swedish Data Educational Technology & Society, 9 (3), 182-194.
- Jacobs H H, 1989, The growing need for interdisciplinary curriculum content. Interdisciplinary curriculum: Design and implementation, 1-11.
- Kanbul S, Uzunboylu H, 2017, Importance of coding education and robotic applications for achieving 21st-century skills in North Cyprus. International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET), 12(01), 130-140.
- Kara M, Ünal M, 2021, Özel yetenekli çocuklarda farklılaştırılmış yazma becerisi etkinliklerinin BİLSEM Yönergesiyle uyumluluğunun Maker modeline göre incelenmesi. TEBD, 19(1), 75-96. <https://doi.org/10.37217/tebd.736985>
- Karahoca D, Karahoca A, Uzunboylu H, 2011, Robotics teaching in primary school education by project based learning for supporting science and technology courses. World Conference on Information Technology (Wcit2010), 3. doi: DOI 10.1016/j.procs.2011.01.025
- Karasar N, 1999, *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kesici T, Kocabaş Z, 2007, Bilgisayar-1 Liseler için. Ankara: MEB.
- Klassner F, 2002, A case study of LEGO Mindstorms™ suitability for artificial intelligence and robotics courses at the college level. In Proceedings of the 33rd SIGCSE technical symposium on Computer science education (pp. 8-12).
- Koç A, 2019, The comparison of STEM implementations with robotic-assisted and simple materials in preschool and basic science education. PhD Thesis, Erciyes University, Kayseri.
- Koç A, Büyük U, 2021, Effect of robotics technology in science education on scientific creativity and attitude development. Journal of Turkish Science Education, 18(1), 54-72.

- Koç A, Büyük U, 2013, Technology-based learning in science and technology education: Robotic applications. *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 139-155.
- Koç A, Büyük U, 2015, Science and technology laboratory applications supported by robotic: RoboLab. *Journal of Turkish Studies*, 10(3), 213-236.
- Koç A, 2012, Science and technology laboratory applications supported by robotic: RoboLab. Master Thesis, Erciyes University, Kayseri.
- Korkmaz O, Altun H, Usta E, Özkaya A, 2014, The effect of activities in robotic applications on students' perception on the nature of science and students' metaphors related to the concept of robot. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(2), 44-57.
- Kubilinskienė S, Žilinskienė I, Dagienė V, Sinkevičius V, 2017, Applying robotics in school education: A systematic review. *Baltic Journal Of Modern Computing*, 5(1), 50-69.
- Kurtoğlu A, 2011, Robot tekniği, Papatya Yayınları, 16s, İstanbul
- Kurtuluş M A, 2019, STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi [The effect of STEM activities on students' academic achievement, problem solving skills, scientific creativity, motivation and attitudes]. Master diss., Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Kuş M, 2016, Ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde robotik modüllerin etkisi [The effect of robotic modules on the teaching of the force and motion unit of secondary school students]. Master diss., İstanbul niversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul
- Kutu H, Sözbilir M, 2011, Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi "Hayatımızda Kimya" ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 30(1), 29-62.

- Li Y, Huang Z, Jiang M, Chang T W, 2016, The effect on pupils' science performance and problem-solving ability through Lego: An engineering design-based modeling approach. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 143-156.
- Lin C H, Liu E Z F, Huang Y Y, 2012, Exploring parents' perceptions toward educational robots: Gender and socioeconomic difference. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), 31-34.
- Lin C H, Liu E Z F, Kou C H, Virnes M, Sutinen E, Cheng S S, 2009, A case analysis of creative spiral instruction model and students' creative problem solving performance in a LEGO robotics course. *Lecture Notes in Computer Science*, 5670, 501-505.
- Liu E Z F, Lin C H, Chang C S, 2010, Student satisfaction and self-efficacy in a cooperative robotics course. *Social Behavior and Personality*, 38(8), 1135-1146.
- Lupashin S, 2011, Quadrocopter Ball Juggling, ETH Zurich. <https://www.youtube.com/watch?v=3CR5y8qZf0Y> adresinden 10 Mart 2022 tarihinde edinilmiştir.
- Maloney J, Peppler K, Kafai Y B, Resnick M, Rusk N, 2008, Programming by choice: Urban youth learning programming with Scratch. *The 39th SIGCSE Technical Symposium on Computer Science Education*, 40, 367-371. Doi: 10.1145/1352135.1352260
- MEB, 2005, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara
- MEB, 2006, Fen Bilimleri dersi (6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Menekse M, Higashi R, Schunn C D, Baehr E, 2017, The role of robotics teams collaboration quality on team performance in a robotics tournament. *The Journal of Engineering Education*, 106(4), 564-584.
- Mertkan Ş, 2015, Karma araştırma tasarımı. Ankara: Pegem Akademi.

- Mubin O, Stevens C J, Shahid S, Al Mahmud A, Dong J J, 2013, A review of the applicability of robots in education. *Journal of Technology in Education and Learning*, 1(209-0015), 13.
- Nishimura K, 2006, Science crisis in the making. The Japan Times Online. <http://www.icss.kier.kyoto.ac.jp/english/event/eindex.htmorg/publications/books/61189156/chapters.html>] web adresinden 20 Ocak 2023 tarihinde indirilmiştir.
- Nocks L, 2007, The robot : the life story of a technology. Westport, CT: Greenwood Publishing Group.
- Nolan A, 2021, Making life richer, easier and healthier: Robots, their future and the roles for public policy. OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No 117
- Okkesim-Akkoç B, Koç A, Yıldırım T, Büyük U, 2019, The effect of robotic applications on scientific process skills and attitude towards the science course. In U. Büyük (Ed.), *Science education research: New approaches and technological applications* (p.38-60), Ankara: IKSAD.
- Özçelik A, Akgündüz D, 2018, Evaluation of gifted/talented students' out-of-school STEM education. *Trakya University Journal of Education Faculty*, 8(2):334-351.
- Özdeniz Y, Aktamış H, Bildiren A, 2023, The effect of differentiated science module application on the scientific reasoning and scientific process skills of gifted students in a blended learning environment. *International Journal of Science Education*, 1-23.
- Özdoğru E, 2013, Fiziksel olaylar öğrenme alanı için Lego program tabanlı fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

- Papert S, 1993, *Mindstorms: Children, Computers and powerful ideas*. All about LOGO.
- Park D, O'Brien G, Eraso M, McClintock E, 2002, A scooter inquiry: An integrated science, mathematics and technology activity. *Science Activities*, 39(3), 27-32.
- Peşman H, Özdemir Ö F, 2012, Approach–method interaction: The role of teaching method on the effect of context-based approach in physics instruction. *International Journal of Science Education*, 34(14), 2127-2145.
- Piotrowski M, Kressly R, 2009, A cooperative classroom robotics challenge-the benefits and execution of a cooperative classroom robotics challenge. *Technology Teacher*, 68(4), 15-19.
- Renzulli J S, 1978, What Makes Giftedness? Reexamining A Definition, *Phi Delta Kappan*, 60: 18-24.
- Riberio A F, 2009, New ways to learn science with enjoyment: Robotics as a challenge. Costa, M. F. [et al.], ed. lit. "Science for all, quest for excellence: Proceedings of the International Conference on Hands-on Science (HSCI), 6, Ahmedabad, India.
- Rodrigues S, 2001, Opportunities to Learn Science? Multiple Contexts at Work in a Science Classroom. In *Perspectives on Practice and Meaning in Mathematics and Science Classrooms* (pp. 197-230). Springer, Dordrecht.
- Rodrigues S, 2006, Pupil-appropriate contexts in science lessons: the relationship between themes, purpose and dialogue. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 173-182.
- Sak U, 2017, *Üstün Zekâlılar*. Ankara: Vize Yayıncılık.
- Stein C, 2004, The botball educational robotics program: Engineering outreach for middle school, high school and college students. Retrieved 10.11.2023 from <https://peer.asee.org/botball-autonomous-students-engineering-autonomous-robots.pdf>

- Strawhacker A, Bers M U, 2015, “I want my robot to look for food”: Comparing Kindergarten’s programming comprehension using tangible, graphic, and hybrid user interfaces. *International Journal of Technology and Design Education*, 25(3), 293-319.
- Sullivan F S, Moriarty M A, 2009 Robotics and discovery learning: Pedagogical Beliefs, teacher practice, and technology integration. *Technology and Teacher Education*, 17 (1), 109-142.
- Sullivan A, Bers M U, 2016, Robotics in the early childhood classroom: learning outcomes from an 8-week robotics curriculum in pre-kindergarten through second grade. *International Journal of Technology and Design Education*, 26(1), 3-20.
- Szabos J, 1989, Bright child, gifted learner. *Challenge*, 34(4), 3.
- Şahin F, Göcük A, Sevgi Y, 2018, Fizik, Kimya, Biyoloji ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Disiplinler Arası İlişki Kurma Düzeylerinin İncelenmesi: Kan Basıncı . *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi* , 6 (1) , 73-95 .
- Tomlinson C A, 2014, Öğrenci gereksinimlerine göre farklılaştırılmış eğitim. (T. Bayındır, Çev. Ed.). İstanbul: Redhouse Eğitim Kitapları.
- Von Károlyi C, Winner E, 2005, Extreme giftedness. *Conceptions of giftedness*, 2, 377-394.
- Wilson M, Okraku-Yirenkyi Y, 2019, Impact of the Robotics inspired Science Education (RiSE) Program on Education in Ghana. *Journal of Engineering and Economic Development*, 5(2), 11-22.
- Winner E, 2000, The origins and ends of giftedness. *American psychologist*, 55(1), 159.
- Yıldız N, 2021, Özel Yetenekli Öğrencilerin Sosyal Becerilerinin Dil Etkinlikleriyle Geliştirilmesine Yönelik Bir Eylem Araştırması.
- Yolcu V, Demirer V, 2017, A review on the studies about the use of robotic technologies in education. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 127-139.

İnternet Kaynakları

- 1-<http://en.wikipedia.org/wiki/Robotics>. (15.04.2023)
- 2- <https://www.robolinkmarket.com/Data/EditorFiles/downloads/User-Guide-LEGO-MINDSTORMS-EV3-10-All-TR.pdf> (15.07.2023)
- 3-https://en.wikipedia.org/wiki/Lego_Mindstorms(17.07.2023)



EKLER

EK 1. YEĞİTEK KATILIM KABUL FORMU

Sayın Katılımcımız

Katılacağınız bu çalışma,” Fen Programında Farklılaştırma Stratejileri ile Robotik Teknolojilerin Kullanımı” adıyla, Hidayet KILCAN tarafından 03.07.2023-11.08.2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Öğrenme sürecinde uygulamalı ortamları barındıran atölyelerin kullanılması ile de yaparak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleşmesi bilginin daha kalıcı hale gelmesi açısından önemlidir. Kalıcı öğrenme amacıyla geçmiş zamanlarda hazırlanmış atölye içeriği günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler doğrultusunda yeniden yapılandırılmıştır. Oluşan bu yapılanma içerisinde robot teknolojileri geniş bir yere sahiptir. Farklı disiplinlerle entegre edilen ve “robotik” terimiyle adlandırılan bu yenilik pek çok farklı alanda kullanıldığı gibi “Fen ve Teknoloji” dersi eğitim sürecinin ayrılmaz parçası haline gelmiştir. Bu bağlamda özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri dersi öğretim programında farklılaştırma stratejileri kullanarak robotik teknolojilerin kullanımına yönelik yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlarla ilişkilendirilerek kalıcı öğrenmenin sağlanması amaçlanmıştır.

Araştırmanın Nedeni: Tez çalışması

Araştırmanın Yapılacağı Yer(ler): Afyonkarahisar Dumlupınar Bilim ve Sanat Merkezi

Araştırma Uygulaması: ☐ Anket

☒ Görüşme

☒ Gözlem

EK 1.(Devam) YEĞİTEK KATILIM KABUL FORMU

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul/kurum yönetiminin izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Veriler sadece araştırmada kullanılacak ve üçüncü kişilerle paylaşılmayacaktır.

Uygulamalar, kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden rahatsız hissederseniz cevaplama işini yarıda bırakabilirsiniz.

Katılımı onaylamadan önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Hidayet KILCAN

İletişim Bilgileri : [REDACTED]

Yukarıda bilgileri bulunan araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.

....../...../.....

İsim-Soyisim İmza:

Katılımcı Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 2. VELİ ONAM FORMU

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Fen Programında Farklılaştırma Stratejileri ile Robotik Teknolojilerin Kullanımı” adıyla, 03.07.2023-11.08.2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Öğrenme sürecinde uygulamalı ortamları barındıran atölyelerin kullanılması ile de yaparak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleşmesi bilginin daha kalıcı hale gelmesi açısından önemlidir. Kalıcı öğrenme amacıyla geçmiş zamanlarda hazırlanmış atölye içeriği günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler doğrultusunda yeniden yapılandırılmıştır. Oluşan bu yapılanma içerisinde robot teknolojileri geniş bir yere sahiptir. Farklı disiplinlerle entegre edilen ve “robotik” terimiyle adlandırılan bu yenilik pek çok farklı alanda kullanıldığı gibi “Fen ve Teknoloji” dersi eğitim sürecinin ayrılmaz parçası haline gelmiştir. Bu bağlamda özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde fen bilimleri dersi öğretim programında farklılaştırma stratejileri kullanarak robotik teknolojilerin kullanımına yönelik yer alan ünite, konu alanı ve kazanımlarla ilişkilendirilerek kalıcı öğrenmenin sağlanması amaçlanmıştır.

Araştırma Uygulaması: Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

EK 2. (Devam) VELİ ONAM FORMU

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla.

Araştırmacı : Hidayet KILCAN

İletişim bilgileri : 0 300 115 00 00

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK 3. GÖRÜŞME SORULARI

1. Uygulama esnasında hangi alanlarda başarılı oldunuz? (Problem çözme, yeni fikirler bulma, deneyimleri kullanma, başka görüşleri dikkate alma vb.)
2. Uygulamayı tekrar yapsanız neleri farklı yapardınız?
3. Daha önce böyle bir etkinlik süreci geçirdiniz mi? Böyle bir süreç geçirdiyseniz benzer şeyler nelerdi?
4. Uygulamayı birkaç cümle ile ifade etseniz neler söylemek istersiniz?
5. Uygulama esnasında neler hissettiniz?
6. Uygulama esnasında problemlerin çözümlerine ulaşmak için neler yaptınız?
7. Robotik kodlama eğitiminde kullandığın ders materyallerini diğer derslerde de kullanmak nasıl oldurdu? Bu materyaller derslerdeki becerilerinizi nasıl etkileyebilir?
8. Uygulama esnasında beğendiğin ve beğenmediğin şeyler nelerdi? Açıklar mısın?
9. Bu süreçte edindiğin hangi bilgi ve beceriler gerçek hayatta kullanılabilir?

EK 4. GÖZLEM FORMU
Öğrencinin Adı Soyadı:

Gözlem Tarihi :

	Birinci Gözlem			İkinci Gözlem			Üçüncü Gözlem			Dördüncü Gözlem			Beşinci Gözlem			Altıncı Gözlem		
	Evet Gözleniyor	Bazen Gözleniyor	Hayır Gözlenmiyor	Evet Gözleniyor	Bazen Gözleniyor	Hayır Gözlenmiyor	Evet Gözleniyor	Bazen Gözleniyor	Hayır Gözlenmiyor	Evet Gözleniyor	Bazen Gözleniyor	Hayır Gözlenmiyor	Evet Gözleniyor	Bazen Gözleniyor	Hayır Gözlenmiyor	Evet Gözleniyor	Bazen Gözleniyor	Hayır Gözlenmiyor
1. Bir problem ile çözüm buluncaya kadar uğraşır.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
2. Başka şeylerle ilgilenmez.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3. Problemleri zorlanmadan çözer.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
4. Öğretmeni dikkatle dinler.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5. Görevlerini özenle yapar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
6. Söz almak ister.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7. Düzenli not tutar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
8. Anlamadığı yeri sorar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
9. Yöneltilen soruları çözmek ister.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
10. Öğretmen ile göz teması kurar.	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

EK 5. ARAŞTIRMA İZİN BAŞVURU TAAHÜTNAMESİ

**MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞINA BAĞLI OKUL VE KURUMLARDA
GERÇEKLEŞTİRİLECEK ARAŞTIRMA UYGULAMALARINA İLİŞKİN**

ARAŞTIRMA İZNİ BAŞVURU TAAHHÜTNAMESİ

1. Araştırmam boyunca anayasa/kanun ve yönetmeliklere uygun davranacağımı,
2. Araştırmayı yürüteceğim okulun/kurumun kurallarına uyacağımı,
3. Araştırmam boyunca hiç kimseyi araştırmama/çalışmama katılmaya zorlamayacağımı,
4. Araştırmayı/çalışmayı bana tahsis edilen mekân/sınıf ve zamanda gerçekleştireceğimi,
5. Araştırmanın olası fiziksel/ruhsal zararları konusunda katılımcıları bilgilendireceğimi,
6. Araştırmam/ çalışmam sırasında topladığım kişisel bilgileri koruyacağımı,
7. Araştırmam/çalışmam için gerektiği kadar veri toplayacağımı,
8. Araştırma/çalışma sırasında öğrencilerin derslerinde/çalışmalarında herhangi bir kayıplarının olmayacağını,
9. Araştırmam/çalışmam sırasında herhangi bir ticari faaliyette bulunmayacağımı, katılımcıları herhangi bir ürün/eser/tedaviye yönlendirmeyeceğimi,
10. Araştırma izin evraklarını okul yönetimine teslim edeceğimi,
11. Araştırma/çalışma sırasında izni olan evrakları kullanacağımı,
12. Tıbbi araştırmalarda araştırma/çalışmanın uygulama sırasında etik kurallara uyacağımı,
13. Araştırma/çalışma sırasında topladığım ses ve görüntü kayıtlarını güvenilir ortamlarda saklayacağımı ve araştırma/çalışma sonrasında imha edeceğimi,
14. Genelge hükümlerine aykırı davranmam ve herhangi bir yanlış ifade, beyan ve maddi gerçeği gizleme gibi durumlarda adli ve idarî işlemlerin yürütülmesini kabul edeceğimi,
15. İzin alınmış araştırmalarda/projelerde insanlarla ilgili yapılacak anket, görüşme, gözlem, alan araştırması, uygulama ve incelemelerde sağlık, güvenlik, insan hakları, mevcut mevzuat hükümleri, hukukun genel ilkelerini ihlal etmeyeceğimi ve etik ilkelere uyacağımı,
16. Araştırma ile ilgili sonuç raporlarını çalışmanın bitiş tarihinden itibaren 30 gün içinde izin aldığım birime ulaştıracağımı,

Kabul ettiğimi beyan ederim.

Araştırmanın Adı :

Araştırmacı :

Tarih :

İmza :

İsim - Soyisim :

EK 6. FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI KAZANIMLARI

SINIF	KAZANIM	KONU	KAZANIMLAR
5	5.1.3	Ay'ın Hareketleri ve Evreleri	F.5.1.3.1 Ay'ın dönme ve dolanma hareketlerini açıklar. F.5.1.3.2 Ay'ın evreleri ile Ay'ın Dünya etrafındaki dolanma hareketi arasındaki ilişkiyi açıklar.
5	5.1.4	Güneş, Dünya ve Ay	F.5.1.4.1. Güneş, Dünya ve Ay'ın birbirlerine göre hareketlerini temsil eden bir model hazırlar.
5	5.3.1	Kuvvetin Ölçülmesi	F.5.3.1.1 Kuvvetin büyüklüğünü dinamometre ile ölçer. F.5.3.1.2 Basit araç gereçler kullanarak bir dinamometre modeli tasarlar.
5	5.3.2	Sürtünme Kuvveti	F.5.3.2.2 Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder. Sürtünme kuvvetinin, pürüzlü ve kaygan yüzeylerde harekete etkisi ile ilgili deneyler yapılır. F.5.3.2.3 Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir.
5	5.4.3	Isı ve Sıcaklık	F.5.4.3.2 Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar.
5	5.4.4	Isı Maddeleri Etkiler	F.5.4.4.1 Isı etkisiyle maddelerin genişip büzüleceğine yönelik deneyler yaparak deneylerin sonuçlarını tartışır.
5	5.5.2	Işığın Yansıması	F.5.5.2.1 Işığın düzgün ve pürüzlü yüzeylerdeki yansımalarını gözlemleyerek çizimle gösterir. F.5.5.2.2 Işığın yansımasında gelen ışın, yansıyan ışın ve yüzeyin normali arasındaki ilişkiyi açıklar.
5	5.5.4	Tam Gölge	F.5.5.4.1 Tam gölgenin nasıl oluştuğunu gözlemleyerek basit ışın çizimleri ile gösterir. Yarı gölge konusuna girilmez. F.5.5.4.2 Tam gölgeyi etkileyen değişkenlerin neler olduğunu deneyerek keşfeder. Tam gölge oluşumunda sadece cismin ve ışık kaynağının konumları ile gölgenin büyüklüğü arasındaki ilişki üzerinde durulur.
6	6.1.2	Güneş ve Ay Tutulmaları	F.6.1.2.3 Güneş ve Ay tutulmasını temsil eden bir model oluşturur.
	5.5.4.1	Sesin Maddeyle Etkileşimi	Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir.
7	7.3.2	Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi	F.7.3.2.1 Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla ilişkili olduğunu açıklar. a. İşin birimi joule olarak verilir. b. Matematiksel bağıntılara girilmez. F.7.3.2.2 Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. a. Potansiyel enerji, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi şeklinde sınıflandırılır. b. Potansiyel enerjinin kütle ve yüksekliğe, kinetik enerjinin kütle ve sürata bağlı olduğu belirtilir. c. Matematiksel bağıntılara girilmez.
7	7.3.3	Enerji Dönüşümleri	F.7.3.3.1 Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.

EK 6. (Devam) FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMI KAZANIMLARI

			F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar. a. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisinin örneklendirilmesinde sürtünmeli yüzeyler, hava direnci ve su direnci dikkate alınır. b. Sürtünen yüzeylerin ısındığı, basit bir deneyle gösterilerek kinetik enerji kaybının ısı enerjisine dönüştüğü vurgulanır. F.7.3.3.3 Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar. a.Hava veya su direncinin farklı taşıtların tasarımındaki etkisine değinilir. b.Tasarımlar çizimle ortaya konulur, üç boyutlu bir ürüne dönüştürülmez.
7	7.5.1	İşığın Soğurulması	F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni uygulamalarına örnekler verir. Kaynakların etkili kullanımı bakımından güneş enerjisinin önemi vurgulanır. F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.
8	8.1.1	Mevsimlerin Oluşumu	F.8.1.1.1 Mevsimlerin oluşumuna yönelik tahminlerde bulunur.
8	8.3.1.1	Katı Basıncı	F.8.3.1.1 Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder.
8	8.3.1.3	Basıncı	F.8.3.1.3 Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni uygulamalarına örnekler verir.
8	8.5.1.1	Basit Makineler	F.8.5.1.1 Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.
8	8.5.1.2	Basit Makineler	F.8.5.1.2 Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.
8	8.7.3.1	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	F.8.7.3.1 Elektrik enerjisinin ısı, ışık ve hareket enerjisine dönüştüğü uygulamalara örnekler verir. a. Güvenlik açısından elektrik sigortasının önemi üzerinde durulur. b. Robotların, elektrik enerjisinin, hareket enerjisine dönüşümü temel alınarak geliştirildiği vurgulanır.
8	8.7.3.2	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	F.8.7.3.2 Elektrik enerjisinin ısı, ışık veya hareket enerjisine dönüşümü temel alan bir model tasarlar.
8	8.7.3.3	Elektrik Enerjisinin Dönüşümü	F.8.7.3.3 Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar.

EK 7. ARAŞTIRMACI GÜNLÜĞÜ

Araştırmacı Günlüğü

16.09.2023

Ses ve özellikleri etkinliğinde öğrencilerin derse katılımı için soru cevap yöntemine başvuruldu. Verilen cevaplardan hareketle çeşitlerinden örnekler vermeleri istendi. Bazı öğrenciler ilk başta çekingen davrandı, daha sonra araştırma masasındaki robotik malzemelerin ve tüm bileşenleri incelemeleri için öğrencilere süre verildi. Daha sonra öğrenciler ulaştıkları kazanımlardan haberdar edildi. Ses ve özellikleri konusuna uygun şekilde masadaki robotik setlerini kullanarak ve ortaya çıkacak tasarımın kodlamalarını yapmaları istendi. Tasarımlarını yapan grup üyeleri sunumlarını gerçekleştirdi. Grupla yöneltilen sorular cevaplandı. Yeni fikirler üretilebilirliği için öğrenciler teşvik edildi. Sıra sonunda gözlem formları dolduruldu.

EK 8. ETKİNLİK PLANI

ETKİNLİK PLANI

Konu:	Basit Makineler (Dişli Çarklar)
Etkinliğin Amacı	Bu etkinlikte 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren 8. sınıflarda uygulanmaya başlanan Fen Bilimleri Öğretim programında yer alan Basit Makineler ünitesindeki Dişli Çarklar konusunun robotik teknolojiler kullanarak öğretilmesi amaçlanmaktadır. Öğrenciler tarafından bu fizik ağırlıklı konunun kavramsal ve günlük yaşama adapte edilmesi konusunda sıkıntı yaşadıkları gözlemlenmiştir. (İdin ve Aydoğdu, 2016; Akbulut ve Çepni, 2013)
Sınıf Seviyesi	7
Önerilen Süre:	40+40+40+40
Kazanımlar:	F.8.5.1.1 Basit makinelerin sağladığı avantajları örnekler üzerinden açıklar.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Buluş yoluyla öğrenme
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:	Lego eğitim seti, dişli çarklar ve diğer bileşenler
Öğrenme Süreci	Dişli çarklar uygulanan kuvvetin yönünü, yerini ve hızını değiştirmek için kullanılan, bir eksen etrafında dönebilen basit makinelerdir. İş makinesi, otomobil, saat, matkap gibi birçok yerde sayısız kullanım alanı vardır. Diğer bütün basit makinelerde olduğu gibi dişli çarklarda da işten ve

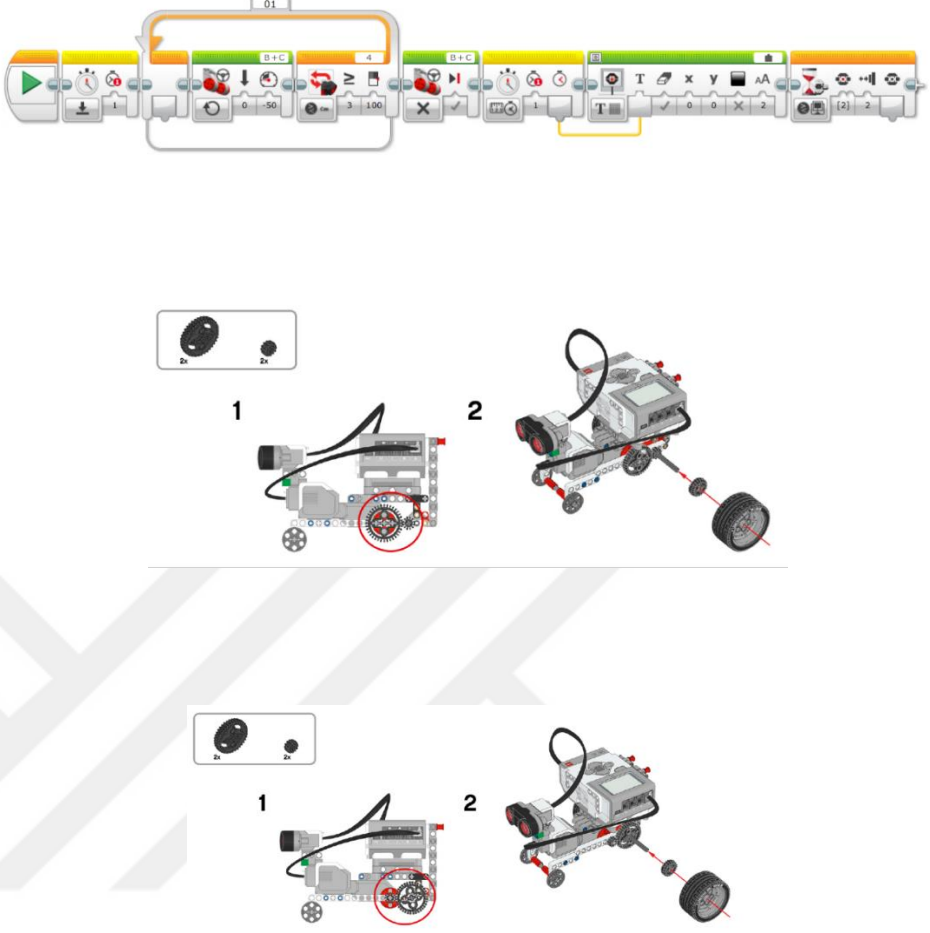
enerjiden kazanç yoktur. Dişli çarklarda kuvvetten kazanç veya yoldan kazanç sağlanabilir. Dişli çarkların diş sayısını veya çapını değiştirerek yapılan işin hızını değiştirebiliriz. Bir dişli çarkın attığı tur sayısı diş sayısı veya çapıyla ters orantılıdır. Diş sayısı veya çap arttıkça dönme hızı azalacaktır. Bu sayede istediğimiz hızı elde edebiliriz.

Bu etkinlikte robot setleri kullanılarak dişli çarkların anlatımı gerçekleştirilecektir. Aynı veya farklı boy dişlilerin kullanım yerlerinin değişmesine bağlı olarak hareketin hızının ve yönünün değiştiğini gösteren bir etkinlik uygulanacaktır. Şekilde gösterilen tasarım akıllı tuğla, ultrasonik sensör, büyük motor, kablolar, farklı boy tekerler, mekanik parçalar ve farklı boylarda dişliler kullanımıyla gerçekleştirilir. Ultrasonik sensör burada kontrolcü işlevinde kullanılacaktır.



Tasarımın düz bir çizgi üzerinde hareket etmesi için tek motor kullanımı tercih edilmiştir. Robot bir engel önüne konumlandırılarak geriye doğru gidecek şekilde programlanmalıdır. Hareket mesafemiz bir metre olacak şekilde belirlenerek robotun bu mesafeyi ne kadar sürede gittiği ölçülerek akıllı tuğla ekranına yazdırılacaktır. Bunu program için gereken kod bloğu şekilde gösterilmiştir.

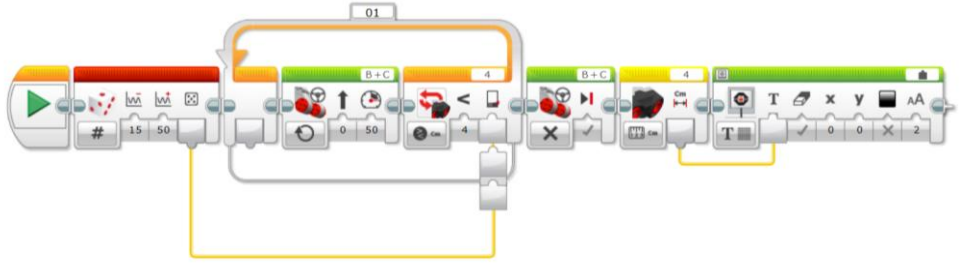
Şekilde gösterilen dört farklı durum için farklı boyda dişlilerin kullanarak robotun hareket hızında değişiklik yapılması sağlanacaktır.

	 The top part of the image shows a sequence of LEGO Mindstorms NXT blocks. It starts with a '01' label, followed by a 'B+C' block with a value of '-4'. This is followed by a 'B+C' block with a value of '1', then a 'T' block with a value of '0', and finally a 'T' block with a value of '2'. Below the blocks are two assembly steps labeled '1' and '2'. Step 1 shows a motor connected to a gear, with a red circle highlighting the gear. Step 2 shows the motor connected to a gear, with a red circle highlighting the gear. The gears are labeled '2x' and '2x'. Her bir hareket sonunda aynı mesafe için ölçülen süreler ekranda gösterildiğinden öğrenciler süreler arasında kıyaslama yapabilecektir.
Değerlendirme:	Deney süresince kullanılan farklı boyutlardaki dişli çarklar da kullanılan dişli çarkın diş sayısı veya çapı büyüdükçe tur sayısı azalacaktır. Azalan veya artan tur sayılarına bağlı olarak akıllı tuğlada gösterilen zamanlarda değişecektir.

EK 9. ETKİNLİK PLANI

ETKİNLİK PLANI

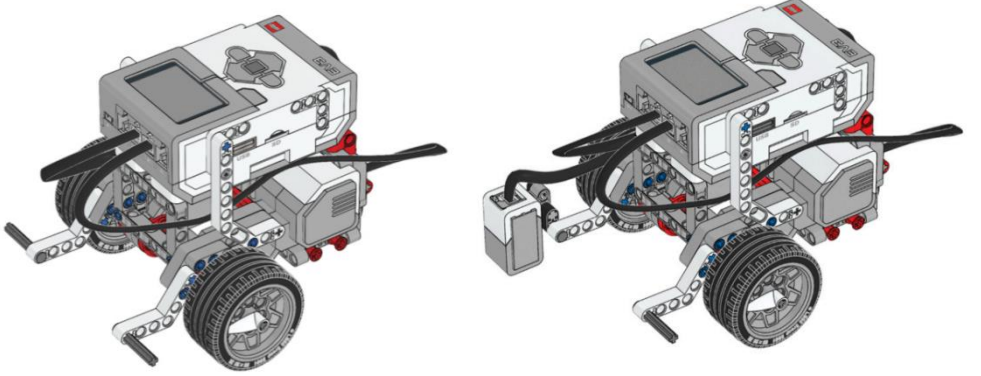
Konu:	Ses ve Özellikleri
Etkinliğin Amacı	Yapılandırılan fen bilimleri dersi öğretim programının genel amacının; yaratıcı olabilen, yeniliklere ayak uydurabilen, ortada var olan bir problemi çözebilen, sorgulayan ve araştırma yapabilen, eleştirel ve analitik düşünebilen, yeni durumlara uyum sağlayabilen, işbirliği içinde çalışabilen ve karar verme becerisine sahip bireyler yetiştirmek olduğu göze çarpmaktadır (MEB, 2018). 21. Yüzyıl becerileri düşünüldüğünde yapılandırılan fen bilimleri dersi öğretim programı içerisinde teknolojinin kullanımını önemli hale gelmiştir. Bu bağlamda etkinlikte 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren 7. sınıflarda uygulanmaya başlanan Fen Bilimleri Öğretim programında yer alan Sesin Maddeyle Etkileşimi Ünitesindeki Ses ve Özellikleri konusunun robotik teknolojiler kullanarak öğretilmesi amaçlanmaktadır.
Sınıf Seviyesi	7
Önerilen Süre:	40+40+40+40
Kazanımlar:	F.6.5.4.1.1. Sesin yansıma ve soğurulmasına örnekler verir.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Problem çözme Analitik düşünme Keşfetme Disiplinler arası düşünme
Kullanılan Araç Gereç ve	Lego eğitim seti, Sensörler

Kaynaklar:	
Öğrenme Süreci:	Sesin bir engelle çarpıp geri dönmesi üzerine mantığıyla çalışan ultrasonik sensör kullanımıyla oluşturulan bir etkinlikle robot üzerinden ses yansıması konusu aktarılabilir. Etkinliğe eğitim robotunun tasarımı ile başlanmalıdır. Ev3 akıllı tuğla, motorlar, kablolar, tekerler ve mekanik parçalar kullanımıyla Şekil 3(a)'da gösterilen eğitim robotu hazırlanır. Ultrasonik sensöre uygun parçalar eklenerek eğitim robotu üzerine Şekil 3(b)'deki gibi yerleştirilir Eğitim robotu, ultrasonik sensörün yerleşim düzenine göre robotun engelle karşılaçağı bir düzleme yerleştirilir. Program içerisinde belirlenen aralık arasında rastgele bir sayı seçilmesi istenir. Robot ile engel arasında belirlenen sayıdan daha az mesafe kalana hareket etmesini ve kalan mesafenin ekrana yazılmasını sağlayacak program şekil 4'te olduğu gibi hazırlanır.  Çalıştırılan program sonrasında robot hareketi gözlemlenir. Robot çalışmayı durdurduktan sonra akıllı tuğla ekranına kalan mesafeyi yazdığını görülür. Bu rakamın oluşması için ultrasonik sensör üzerinde bulunan bölümlerden birinin ses dalgasını gönderen bölüm, diğerinin ise engelle çarpıp dönen ses dalgasını algılayan bölüm olduğu belirtilir. Ultrasonik sensörünün ürettiğı ses dalgasının ekranda gösterilen rakamın iki katı mesafe kat ettiğı açıklanır
Değerlendirme	Gözlem Formu Mülakat Soruları

EK 10. ETKİNLİK PLANI

ETKİNLİK PLANI

Konu:	Işığın Madde İle Etkileşimi
Etkinliğin Amacı	Yapılandırılan fen bilimleri dersi öğretim programının genel amacının; yaratıcı olabilen, yeniliklere ayak uydurabilen, ortada var olan bir problemi çözebilen, sorgulayan ve araştırma yapabilen, eleştirel ve analitik düşünebilen, yeni durumlara uyum sağlayabilen, işbirliği içinde çalışabilen ve karar verme becerisine sahip bireyler yetiştirmek olduğu göze çarpmaktadır (MEB, 2018). 21. Yüzyıl becerileri düşünüldüğünde yapılandırılan fen bilimleri dersi öğretim programı içerisinde teknolojinin kullanımını önemli hâle gelmiştir. Bu bağlamda etkinlikte 2018-2019 eğitim-öğretim yılından itibaren 7. sınıflarda uygulanmaya başlanan Fen Bilimleri Öğretim programında yer alan Işığın Soğurulması Ünitesindeki ışığın madde ile etkileşimi konusunun robotik teknolojiler kullanarak öğretilmesi amaçlanmaktadır.
Sınıf Seviyesi	7
Önerilen Süre:	40+40+40+40
Kazanımlar:	F.7.5.1.4.Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yeni fikirler üretmeye olanak sağlar. Güneş enerjisinin önemi vurgulanır. F.7.5.1.5. Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri:	Problem çözme Analitik düşünme Keşfetme

	Disiplinler arası düşünme
Kullanılan Araç Gereç ve Kaynaklar:	Lego eğitim seti, Sensörler
Öğrenme Süreci	Konu içerisinde yer alan soğurulma kavramın öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi için uygulanacak etkinlikte renk algılayabilen araç tasarımına ihtiyaç vardır. Araç tasarımı özgün tasarıma sahip olabileceği gibi kılavuzda yer alan eğitim robotu da yapılabilir. Burada önemli olan renk sensörünün konumlanmasıdır. Lego Mindstorm EV3 seti içerisinde yer alan akıllı tuğla, büyük motorlar, tekerler, gövde mekaniği oluşturacak parçalar ve kablolar ile Şekil 1(a) da yer alan eğitim robotu tasarımı gerçekleştirilir. Şekil 1(b)'de gösterildiği üzere renk sensörü zemine bakacak şekilde yerleştirilir.  Hazırlanan robot gri skala renk şemasına sahip zemin üzerine yerleştirilir. Çalışma şekli renk sensörünün yerden yansıyan ışığı algılama değerine göre

	itme gücü oluşturacak şekilde belirlenir. EV3-G blok tabanlı görsel programla platformuna bağlanarak Şekil 2’de gösterildiği şekilde programlanır. Program çalıştırılarak öğrencilerin robotun hareketlerini gözlemlemesi beklenir. Robotun beyazdan siyaha geçen renk skalası üzerinde hızlıdan yavaş doğru hareket oluşturacaktır. Bu durumun nedenin açık renklerde ışığın az soğurulduğundan ışık yansımalarının fazla olduğu, koy renklerde soğurulma fazla olduğundan yansımanın daha olduğu ifade edilir. Bu nedenle hareketi sağlayan gücün de azaldığı belirtilir.
Değerlendirme	Gözlem Formu Mülakat Soruları

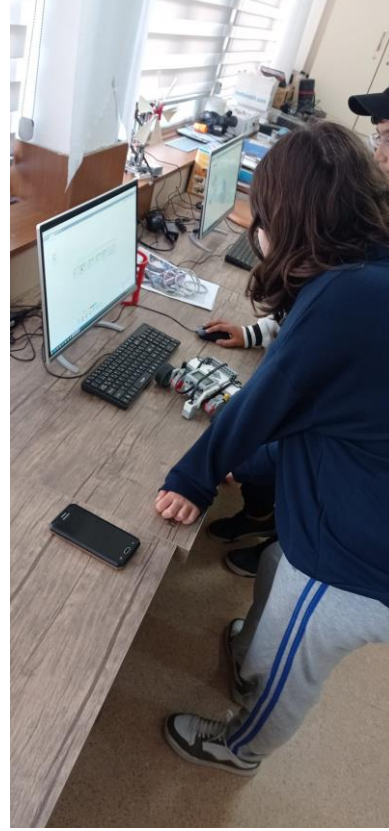
EK 11. BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE ETİK KURUL ONAY BELGESİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 05.07.2023-192160

T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ
KURULU KARARLARI

TOPLANTI SAYISI:16	KARAR TARİHİ: 03.07.2023
KARAR 2023/26 Üniversitemiz Eğitim Fakültesi öğretim elemanı Doç. Dr. Rıdvan ELMAS tarafından yürütülen (Diğer Araştırmacılar: Hidayet KILCAN), “<i>Fen Programında Farklılaştırma Stratejileri ile Robotik Teknolojilerin Kullanımı</i>” başlıklı yüksek lisans tezi kapsamında kullanılacak veri toplama araçlarının, etik açıdan sakıncalı olmadığına, oy birliği ile karar verildi. ASLI GİBİDİR e-imzalıdır Prof. Dr. İbrahim MUTLU Fen ve Mühendislik Bilimleri Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Başkanı	

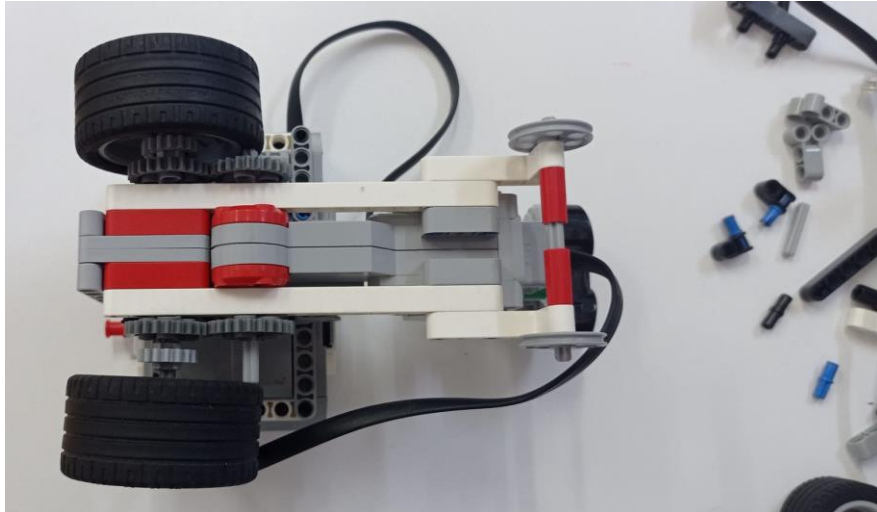
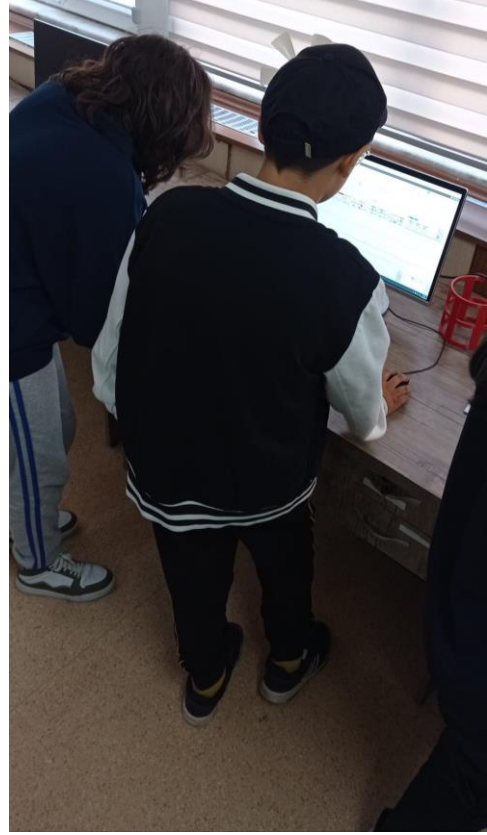
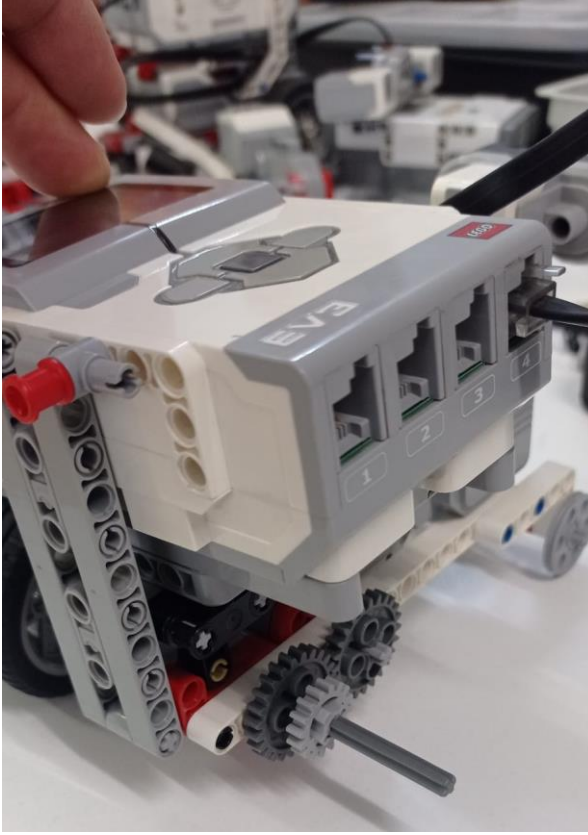
EK 12. ETKİNLİK SÜRECİ VE SÜREÇ SONUNDA TASARLANAN ÜRÜNLERİN GÖRSELLERİ



EK 12.(Devam) ETKİNLİK SÜRECİ VE SÜREÇ SONUNDA TASARLANAN ÜRÜNLERİN GÖRSELLERİ



**EK 12.(Devam) ETKİNLİK SÜRECİ VE SÜREÇ SONUNDA TASARLANAN
ÜRÜNLERİN GÖRSELLERİ**



EK13. ETKİNLİK ORTAMI

