

**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ROBOTİK LEGO UYGULAMALARIN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ 21.YÜZYIL BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Özge ERDOĞAN

AMASYA

Haziran -2019

**T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ROBOTİK LEGO UYGULAMALARIN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN
ADAYLARININ 21.YÜZYIL BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN
İNCELENMESİ**

**Hazırlayan
Özge ERDOĞAN**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Mehmet TOY**

AMASYA-2019

ETİK BEYAN

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi AÜ Fen Bilimler Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir, aksinin ortaya çıkması durumunda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. .../.../....

İmza

Özge ERDOĞAN

TEZ ONAY SAYFASI

Özge ERDOĞAN tarafından hazırlanan Robotik Lego Uygulamaların Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21.Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi başlıklı bu çalışma, 11/06/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jürimiz tarafından Amasya Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak **oy birliği/oy çokluğu** ile başarılı bulunarak kabul edilmiştir.

Jüri

İmza

Danışman : Doç. Dr. Mehmet TOY

Üye : Doç. Dr. Murat KURT

Üye : Doç. Dr. M.Akif HAŞILOĞLU

Üye : Prof. Dr. Nezahat KANDEMİR

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hasan BALTACI

ONAY

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum. __/__/__

.....
(İmza)

Unvan Adı SOYADI
Fen Bilimler Enstitüsü Müdürü

ÖZET

ROBOTİK LEGO UYGULAMALARIN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ 21.YÜZYIL BECERİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Özge ERDOĞAN

Amasya niversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans, Haziran/ 2019
Danışman: Doç.Dr. Mehmet TOY

Teknoloji hayatımızın her alanında bulunan, yaşantımızın vazgeçilmez bir parçası haline gelmiş durumdadır. Teknolojinin yaşantımıza yansıdığı alanlardan biride eğitimidir. Robotik eğitimde kullanılan teknolojik alanlardan birisidir. Robotik, robotlar ile inşa etme, programlama ve tasarım süreçlerini içeren teknolojik bir daldır. Robotik ile yapılan eğitimlerde temel amaç aynı olmakla birlikte çeşitli setlerle bu eğitimler gerçekleştirilmektedir. Bu setler içinde sıklıkla kullanılanlardan biri de LEGO setleridir. Bu araştırmadaki amaç; LEGO setleri kullanılarak fen bilimleri dersi kazanımlarına göre gerçekleştirilen robotik lego eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin gözlemlenmesidir. Bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımına ait yöntemlerden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Araştırma Amasya Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıfta yer alan 6 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Örneklem belirlemede nitel araştırmada örneklem belirlemede kullanılan kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın verileri uygulama öncesi, ortası ve sonunda yapılan zihin haritaları, robotik eğitim sırasında öğretmen adayları tarafından tutulan günlükler ve uygulamalar sonunda öğretmen adayları ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilmiştir. Tasarım aşamasında; Yeni ürün ortaya koyma öğretmenler adaylarının motivasyonunu artırmış olup sürecin daha verimli geçmesinde etkili olmuştur. Bu aşamada parçaları iyi tanıyıp daha dikkatli olduğu sürece oluşan robot modellerinde hataların daha aza indiği gözlemlenmiştir. Programlama aşamasında; öğretmen adaylarının biraz daha zorlandığı ve motivasyonun düştüğü gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının tasarım becerilerinin yanı sıra teknoloji kullanma becerisini de geliştirdiği, yapılan etkinliklerin öğretmen adaylarının günlük motivasyonunu artırdığı, yeni ürünler ortaya çıkarılması kendilerine güvenlerinin artırdığı ve bir şeyleri başarma duygusunun hissedildiği sonucuna ulaşılmıştır. Robotik lego etkinlikleri ile oluşturulan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri altında bulunan öğrenme ve yenilik becerileri alanından yaratıcılık, problem çözme, iletişim, iş birliği gibi alanlara etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Lego, Tasarım, Programlama, Robotik Uygulamalar, Teknoloji.

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF ROBOTIC LEGO APPLICATIONS ON 21st CENTURY SKILLS OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES

Özge ERDOĞAN

Amasya University, Graduate School Of Sciences
Department Of Mathematics And Science, M.A, June/ 2019
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Mehmet TOY

Technology has become an indispensable part of our lives in all areas of our life. Education is one of the areas where technology reflects my life. It is one of the technological fields used in robotics education. Robotics is a technological branch involving building, programming and designing with robots. These trainings are carried out with various sets, with the main objective being the same in the trainings made with robotics. LEGO sets are frequently used in these sets. The purpose of this research is; Observation of the effects of robotics training on science teachers' candidates, based on the achievements of science lessons using LEGO sets. In this study case study method was used for qualitative research approach methods. The research was carried out with 6 teacher candidates in the 3rd grade of the Department of Science Education of the Department of Mathematics and Science of Amasya University. An easily accessible case sampling method which can be used to determine the sample in the qualitative research to determine the sample is used. The data of the study were obtained from the unstructured observation form used by the researcher in observing the teacher candidates and from the diaries held by the teacher candidates during the robotic training. At the design stage; The introduction of the new product has increased the motivation of the candidates for the teachers, and it has been observed that the process has become more productive in the past, and at this stage, as the pieces are well known and more careful. During the programming phase; a little more difficult and less motivated. Teacher candidates have developed the skill of using technology as well as the ability to use technology, the activities that have been done have resulted in the increase of daily motivation of the prospective teachers, the increase of confidence in new products and the feeling of feeling something to achieve. It has been concluded that in the learning environments created by robotic activities, prospective teachers influenced areas such as creativity, problem solving, critical thinking, communication and cooperation in the area of learning and innovation skills which are under the 21st century skills.

Keywords: Lego, Design, Programming, Robotic Application, Technology.

ÖN SÖZ

Bu çalışmada, Fen bilgisi öğretmen adayları ile Lego setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarının öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada eğitimde teknoloji kullanımının bir boyutu olan robotik eğitimler hakkında öğretmen adaylarının haberdar olarak bu tarz uygulamaların eğitim alanında kullanılmasının önemini kavranması sağlanmıştır. Lego Mindstorms EV3 setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarının öğretmen adayları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sayın Doç. Dr. Mehmet TOY, Sayın Prof. Dr. Nezahat KANDEMİR, Sayın Doç. Dr. M. Akif HAŞILOĞLU ve Sayın Dr. Öğr. Üyesi Hasan BALTACI hocalarıma teşekkür ederim.

Yürütmüş olduğum tez çalışmamın planlanması, araştırmaların genişletilmesi, çalışmanın şekil alması aşamasında desteğini, bilgisini, ilgisini esirgmeden karşılaştığım zorluklarda yardımcı olarak sabırla zamanını ayıran çok değerli hocam Sayın **Doç. Dr. Murat KURT**'a çok teşekkür ederim.

Özge ERDOĞAN

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	i
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
ÖNSÖZ.....	v
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ	xii

I.BÖLÜM

1.GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu	3
1.2.Problem Cümlesi.....	4
1.3. Araştırmanın Amacı	4
1.4. Araştırmanın Gerekçesi Ve Önemi	4
1.5.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	5
1.6.Araştırmanın Varsayımları	5
1.7. Tanımlar	5

II.BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR LİTERATÜR	6
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	6
2.1.1.Robotik.....	6
2.1.1.1. Lego'nun Tarihsel Gelişimi	7
2.1.1.2. Lego Mindstorms EV3 seti.....	9
2.1.1.3. Lego Mindstorms EV3 seti parçaları.....	10
2.1.1.4. Lego Mindstorms EV3 seti yazılımı ve programlama içeriğinin tanıtımı	16
2.1.2. 21. yüzyıl becerileri	18
2.1.3. İlgili Araştırmalar	21
2.1.3.1. Yurtdışı Araştırmaları.....	21
2.1.3.2. Yurtiçi Araştırmaları	24

III.BÖLÜM

3. YÖNTEM	34
3.1. Araştırma Modeli ve Çalışma Grubu	34
3.2. Verilerin Toplanması	35

3.3. Veri Toplama Araçları	35
3.4. Veri Toplama Süreci.....	36
3.5. Verilerin Analizi	41
IV. BÖLÜM	
4.BULGULAR	43
V. BÖLÜM	
5.TARTIŞMA.....	80
VI. BÖLÜM	
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	86
KAYNAKÇA	88
EKLER.....	93



TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	Lego Mindstorms EV3 robot setinin tarihsel gelişim süreci.....	9
Tablo 3.2.	Öğretmen adaylarının uygulamalar için seçtikleri kazanımlar.....	38
Tablo 3.3.	Öğretmen Adayları İle Gerçekleştirilen Uygulama Süreci.....	42
Tablo 4.4.	Öğretmen adaylarının kurs öncesinde robotik hakkında düşüncelerinin kodlanması.....	53
Tablo 4.5.	Öğretmen adaylarının kurs sonrasında robotik hakkındaki düşüncelerinin kodlanması.....	55
Tablo 4.6.	Öğretmen adaylarının kurs sürecinin robotik uygulamaları ile ilgili düşüncelerine katkısının kodlanması.....	56
Tablo 4.7.	Öğretmen adaylarının robotik uygulamalarını gelecekteki meslek yaşamlarında kullanımının kodlanması.....	58
Tablo 4.8.	Öğretmen adaylarının fen öğretimdeki kazanımların etkili verilmesinin kodlanması.....	61
Tablo 4.9.	Öğretmen adaylarının almış oldukları Lego eğitimi aşamalarının kodlanması.....	63
Tablo 4.10.	Öğretmen adaylarının uygulamalarda yetersiz olduklarını düşündükleri alanlar.....	67
Tablo 4.11.	Öğretmen adaylarının uygulamada kazanım seçme süreçlerinin kodlanması.....	68

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Lego Mindstorms EV3 temel set ve genişletilmiş set.....	10
Şekil 2.2.	Lego Mindstorms EV3 tuğlası ve parçaları.....	11
Şekil 2.3.	EV3 tuğlasının butonları ve ekran bölümleri.....	12
Şekil 2.4.	EV3 tuğlası bağlantı portları.....	13
Şekil 2.5.	Büyük motor.....	14
Şekil 2.6.	Orta motor.....	14
Şekil 2.7.	Dokunma sensörü.....	15
Şekil 2.8.	Renk sensörü.....	15
Şekil 2.9.	Gyro sensör.....	16
Şekil 2.10.	Ultrasonik sensör.....	16
Şekil 2.11.	Lego mindstorms EV3 program arayüzü.....	17
Şekil 2.12.	Hareket blokları.....	17
Şekil 2.13.	Akış blokları.....	18
Şekil 2.14.	Sensör blokları.....	18
Şekil 2.15.	Veri blokları.....	18
Şekil 2.16.	Gelişmiş bloklar.....	19
Şekil 2.17.	21.yüzyıl öğrenme çerçevesi, öğrenme çıktıları ve destek sistemleri.....	20
Şekil 3.18.	Tank bot modelinin örnek bir kodlaması.....	41
Şekil 3.19.	Colour sorter modelinin örnek bir kodlaması.....	41
Şekil 4.20.	Öğretmen adayları ile yapılan uygulama süreci.....	43
Şekil 4.21.	Ö1 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası.....	69
Şekil 4.22.	Ö1 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası.....	70
Şekil 4.23.	Ö1 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası.....	71
Şekil 4.24.	Ö2 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası.....	72
Şekil 4.25.	Ö2 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası.....	72
Şekil 4.26.	Ö2 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası.....	73
Şekil 4.27.	Ö3 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası.....	74
Şekil 4.28.	Ö3 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası.....	74
Şekil 4.29.	Ö3 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası.....	75
Şekil 4.30.	Ö4 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası.....	76
Şekil 4.31.	Ö4 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası.....	76
Şekil 4.32.	Ö4 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası.....	77
Şekil 4.33.	Ö5 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası.....	78
Şekil 4.34.	Ö5 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası.....	78

Şekil 4.35.	Ö5 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası.....	79
Şekil 4.36.	Ö6 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası.....	80
Şekil 4.37.	Ö6 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası.....	81
Şekil 4.38.	Ö6 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası.....	81



FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1.	Bireysel çalışmalardan örnekler.....	39
Fotoğraf 3.2.	Bireysel çalışmalardan örnekler 2.....	39
Fotoğraf 3.3.	Bireysel çalışmalardan örnekler 3.....	40
Fotoğraf 3.4.	Grup çalışmalarından örnekler	40



I.BÖLÜM

1.GİRİŞ

Günümüzde küreselleşme insanların birbirleriyle etkileşim seviyesini artırması sonucuyla ortaya çıkmış olup, bu etkileşim sonucunda yoğun bir bilgi birikimine neden olmuştur. Bu bilgiler ışığında değişen dünya koşulları ve karmaşık sistemlere ilişkin durumları kavrayabilen, olaylar arasında bağlantı kurup disiplinler arası boyutta düşünebilen bireyler değişen koşullara ayak uydurabilmiştir. Dolayısıyla bireylerin eğitiminde bu yönde bir arayışa girilmiştir. Kaliteli eğitimin ülkelerin geleceği için büyük öneme sahip olduğu bilinmekle beraber değişen dünya koşulları ile eğitimde yeni yönelimler ortaya çıkmış değişik programlar uygulamaya koyulmaya çalışılmıştır. STEM eğitimi de bu yoğun bilgi birikimini anlamlandırıp kullanabilmesi için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleştirilip disiplinler arası uygulanan bir eğitim olarak kendini göstermektedir (Kızılay, 2016).

Bununla beraber STEM eğitiminde birçok alt boyut bulunmaktadır. Bu alt boyutlar öğretmenler ve öğrenciler için farklı hedefler oluşturmaktadır. Bu hedefler doğrultusunda öğretmenlerin, kendi alanına yeterince hâkim disiplinler arası olarak dersi düzenleyen, dersi bütünlük olarak işleyen, pedagojik bilgilerini yansıtmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Akgündüz ve diğerleri 2015). Bu alana teknolojinin entegrasyonu ile sınıf ortamlarında uygulamasında birçok alan bulunmaktadır. Teknolojinin öğrenme ortamlarında kullanılması ile öğrencilerin farklı öğrenme etkinlikleriyle farklı bilgileri bir araya getirip bağdaştırarak bilginin yapılanmasına destek verilmesine ve daha etkin şekilde faydalanılmasına olanak sağlamıştır (Özmen, 2004).

Toplumsal yaşam koşullarının değişen ihtiyaçlarına bireylerin ayak uydurabilmesi için gelişime açık bir toplum yapısı gerekmektedir. Toplumun değişen ihtiyaçları teknolojik gelişmeler ile bir denklik göstermektedir. Bu alandaki hızlı değişimler bireylerin yaşamlarını da belli oranda etkilemektedir. Bilim ve teknoloji alanı birbiriyle etkileşim içerisinde olmasından dolayı birbirini etkileyen ve gelişmelerle beraber birbirini takip eden bir düzene sahiptir. Bu düzene uyum sağlamanın yollarından birisi de bu gelişmelerin eğitim alanında da kendini göstermesi, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin eğitim programlarında yer alması olduğu söylenebilir.

Bilimsel gelişmeler ile hız kazanan teknoloji sayesinde çağa uygun olarak sahip oldukları bilgiyi nerde ve nasıl kullanacaklarını bilen, problemler karşısında hangi çözüm

yollarının uygun olduğunu analiz edebilen, gerçek olan bilgilere ulaşma yollarının doğruluğunu bilen bireylere gereksinim duyulmaktadır (İşman ve Gürgün, 2008). Gelişen teknolojiye ayak uydurmak adına çeşitli alt yapılar oluşturulmak için tüm imkanlar kullanılmaktadır. Bununla beraber teknolojinin eğitimde de kullanımı gün geçtikçe artmakla beraber çeşitlilik kazanmaktadır. Eğitimde teknoloji kullanımı bu alandaki sorunların hepsini çözmese de eğitim faaliyetlerinin ilerlemesi adına atılan önemli adımlardan olduğu söylenmektedir (Koç Şenol, 2012). Okul öncesi dönemden başlanılarak çeşitli kademelerde fen ve mühendislik uygulamalarına ilgi duyan bu alanla ilgili çalışmaları seven, çeşitli ürünleri ortaya çıkaran bireylerin bu uygulamaları teknoloji ile birleştirmesiyle uygulanabilir hale gelmektedir (Mataric, 2004). Eğitimin her kademesinde ve gelişim dönemlerinde öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun olarak karşılaşılan problemlere çözüm niteliğinde projeler, çeşitli ürünler ortaya koyulabilmektedir.

Yapılandırmacılık eğitim alanında birçok etkiye sahip olmuş felsefelerden biri olmuştur. Yapılandırmacılık esas olarak önceden sahip olduğumuz bilgiler ile sonradan karşılaştığımız bilgiler arasında köprü görevi görerek bu iki bilginin ilişkilendirilmesi ile eskinin üzerine yeni bilgilerin katılarak yeniden inşa edilmesi, yapılandırılması esasına dayandığı söylenebilir (Arslan, 2007). 20.yüzyılın sonlarına yaklaşırken artan bilgi ve kaynak artışları ile beraber bir sonraki yüzyılda yetişecek nesillerin öğrenme faaliyetlerinde pasif durumda oldukları süreçlerde değişime gidilmiş bilgide öğrenenin merkeze alındığı yaklaşım olan yapılandırmacılık benimsenmiştir (Arslan, 2007). Öğrenenin merkeze alındığı aktif bir öğrenme süreci içinde bulunulan bu yaklaşım ile gelişmiş ülkeler başta olmak üzere eğitimdeki bu değişimler ile beraber öğretim programlarında da değişime uygun hale getirilmesi yönünde çalışmalar üzerinde durulmuştur (Varış,1988).

Programlarda başlı başına bir değişimden ziyade var olan programların incelenip çeşitli işlemlerden ve aşamalardan geçilerek yeniden güncellenmesi söz konusu olmaktadır. Programların güncellenmesi esnasında diğer ülkelerde de benzerlik gösteren sebeplerden dolayı güncellenen öğretim programlarının incelenmesi, hem yurt içi hem de yurt dışında eğitim öğretim faaliyetleri ve programlar ile ilgili yapılan akademik alandaki çalışmaların incelenmesi, ülkemizin ekonomik, sosyal, siyasal alanlarda ki çalışmalarının raporlaştırılması gibi her alandan geniş bir bakış açısıyla çeşitli gruplarla toplantılar sonuçlarında düzenlemelere gidildiği görülmektedir ve bunun neticesinde öğretim programı 2018- 2019 eğitim öğretim yılında uygulanmak üzere güncellenip yenilenmiştir (MEB, 2018).

Yenilenen öğretim programında teknoloji gereksiniminin yanı sıra mühendislik uygulamalarıyla ilgili deneyim yaşamları konusuna da önem verildiği görülmektedir. Bu alanların programdaki uygulamalarındaki amaç, dünyadaki gelişmeler ışığında teknoloji ve mühendislik bilimini birleştirip aralarında çeşitli bağlantılar kurarak farklı disiplinlerin bir arada kullanılmasını benimsemeleri, anlamaları ve bu deneyimler sonucunda bunları yaşantılarına entegre ederek kendilerine özgü bir görüş geliştirmelerine olanak sağlamaktır (MEB, 2018).

Dünyadaki çalışmaları göz önüne alarak fen eğitimde yapılan çalışmalara baktığımızda teknolojik alanlardan olan "Robotik" denilen bir yeniliğin varlığı görülmektedir. Bu alan farklı farklı disiplinlerin bir araya getirilerek birbirine entegre edilmesiyle bilim ve mühendislik alanını içine alan Fen bilimleri eğitiminin sürecinin bir parçası haline gelmiştir (Koç Şenol ve Büyük, 2015).

Robotik, Fen eğitimi dikkate alındığında önem taşıyan bir alan olup bu alan ile ilgili yapılan çalışmalar ve etkinlikler neticesinde öğrenenlere bazı becerileri kazandırdığı görülebilmektedir. Tasarım ve programlama süreçlerini esas aldığımız bu etkinliklerde öğrencilerde problemler karşısında çözüm yollarını bulma ve bu konuda pratikleşme, teknoloji kullanma becerileri üzerinde bir artış ve isteklilik, eleştirel düşünme, kendi yaratıcılıkları ile tasarımlar inşa etme davranışları gözlenmektedir (Costa ve Fernandes, 2004; Akt, Silik, 2016).

Robotik eğitimler altında kullanılan çeşitli robot kitleri bulunmaktadır. Bu robot kitlerinden en çok tercih edileni Lego Mindstorms Ev3 setleridir. Bu kitler yardımı ile yapılan öğrenme durumlarındaki amaç; fen bilimleri ile ilgili alanlara azalan ilginin yeniden artmasını sağlamak ve 21.yy teknoloji ve inovasyon faaliyetlerini anlayarak bu becerilerin kazandırılması ve robotik teknolojilerin bu etkinlikler içerisine yerleştirilmesidir. Ayrıca fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin mühendislik tasarım süreçleri temel alınarak bir arada bütünleşik olarak kullanılmasına ve bu disiplinler arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılmasına olanak sağlamaktır (Silik, 2016).

1.1. Problem Durumu

Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler eski zamanlara oranla çok daha hızlı bir şekilde artmakta ve gelişim hızlanmaktadır. Bununla beraber ülkeler arasında çeşitli alanlarda rekabet artmakta ve yeni döneme ayak uydurmak adına yetiştirilmek istenen bireylerin özellikleri değişmektedir. Teknoloji çağının bir gereği olarak da bireylerin var olan teknolojik gelişmeleri yeterli düzeyde kullanabilmesi ve yeni teknolojik gelişmelere ve bilimsel bilgilere ışık tutması beklenmektedir. Nitelikli iş gücüne sahip bireyler yetiştirmek

için gelişmiş ülkeler başta olmak üzere yapılan en önemli faaliyetlerden birisi bu getirilene yönelik bir öğretim programı tasarımından geçtiği bilinmektedir. Hali hazırda bütün kademelerde farklı eğitim faaliyetleri için kullanılan programlar ile birlikte fen programlarının dünyadaki gelişimler ışığında güncel tutulması büyük önem arz etmektedir (Eş ve Sarıkaya, 2010).

Teknolojinin eğitim öğretim faaliyetleri içerisinde fen öğretiminde kullanılması hem öğretici hem de öğrenenler açısından farklı deneyimler yaşatacağından derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine fırsat sunmaktadır (Gürdal, Şahin ve Yalçınkaya, 2002). Bu uygulamalar ile öğrenenler kendi ilgileri doğrultusunda performans sergilerler, öğrenme sürecinde aktif halde bulunarak yaparak yaşayarak öğrenme deneyimi ile işbirlikli ortamda süreci değerlendirme, analiz etme, karşılaşılan yeni durumlar karşısında bilgiyi uyarlayabilmeyi teknolojik faaliyetler ile birlikte uygun hale getirebilir (Çayır,2010).

1.2. Problem Cümlesi

“Robotik lego uygulamalarının, fen bilimleri öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri üzerinde etkisi var mıdır? sorusu araştırmanın problem cümlesini meydana getirmektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Fen bilgisi öğretmen adaylarına Lego eğitim seti kullanılarak verilen eğitimden sonra öğretmen adaylarının fen kazanımlarına yönelik etkinlik geliştirme sürecine bağlı olarak 21.yüzyıl becerilerinin gelişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

1.4. Araştırmanın Gerekçesi Ve Önemi

Fen ve teknoloji eğitiminde teknolojinin boyutlarından biri olan “robotik” alanı ile yapılan çalışmalara baktığımızda öğrenenlerin zihinsel faaliyetlerini geliştirebilecek, var olan becerileri ortaya çıkarabilecek ya da yeni beceriler kazandırabilecek ortamlar oluşturması açısından önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir.

Öğrenenlerde verilen problemler ile beraber çözüm bulmada pratikleşme, bir problemi farklı durumlara uyarlayabilme, işbirliği ile beraber takım çalışmasının önemini kavrama bununla birlikte takım içerisinde uyum, yeni fikirlere açık olma ve bunu geliştirme, somut materyalle ile zihinde oluşan soyut düşünceleri tasarlayabilme, tasarım aşamalarında yaratıcılık faaliyetlerinin ön plana çıkması ve bunun öğrenenleri motive etmesi öğrenme ortamında olması gereken ve kalıcılığı artıran aktivitelerdir.

Bu araştırmada yeni gelişen teknolojik faaliyetlere uyum sağlayabilmek amacıyla Lego setleri ile öğrenme ortamları oluşturularak öğretmen adaylarının robotik eğitimler ile farklı disiplinleri bir arada kullanarak ve bunları bütünleştirmeye çalışıp öğrenmenin kalıcı

hale gelmesi bununla birlikte bu eğitimlerin 21.yüzyıl becerileri olarak nitelendirdiğimiz beceriler üzerinde etkisinin olup olmadığını araştırarak daha önce yapılmış çalışmalar ışığında bir yol belirlenmiş olup bundan sonraki çalışmalara öncülük etmesi beklenmektedir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma;

- 2017-2018 öğretim yılı ile,
- Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim gören 6 Fen bilgisi öğretmen adayları,
- 5 adet Lego Mindstorms Edition Ev3 seti ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

- Öğretmen adaylarının etkinlikler sonunda yazmış oldukları günlüklerini samimi bir şekilde yazdıkları,
- Öğretmen adayları ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır.

1.7. Tanımlar

Teknoloji: İnsanların yaşamlarındaki ihtiyaç ve isteklerini karşılamak için doğal çevresini değiştirme girişimleridir (MEB,2018).

Robotik: Çeşitli komutlar ile hareket yeteneği kazanan işlevsel robot parçalarının teknoloji ile entegre edildiği bir daldır (Kazaz, 2015)

Lego Mindstorms EV3 Home Edition: Lego'nun 2013 yılında piyasaya sürdüğü robot setinin son versiyonu olup robot modellerinin oluşturularak içinde çeşitli parçalar, sensörler ve motorlar bulunan kod blokları sayesinde programlanabilir robot setidir (Silik, 2016).

II.BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR LİTERATÜR

2.1. Kuramsal Çerçeve

2.1.1.Robotik

Robot: farklı işlevlere sahip parçaların bir araya gelerek çeşitli komutlar ile hareket yeteneği kazanan işlevsel yapılar olarak tanımlanabilir. Türk Dil Kurumunun robot kelimesi için tanımına bakacak olursak “Belirli bir işi yerine getirmek için manyetizma ile kendisine çeşitli işler yaptırabilen otomatik araç” şeklindedir.

Robotik ise, robotların farklı alanlara entegre edilerek kullanıldığı teknolojik bir daldır. 20.yüzyıl ortalarında Isaac Asimov tarafından robot kelimesinden yola çıkılarak, bu teknolojik yapıyla ilgili tüm alanları kapsayacak şekilde türetilen “robotik” kelimesi ilk defa kullanılmıştır (Yolcu, 2018). Robotik bilimi çoğunlukla mühendislik ve teknoloji alanında birleştirecek şekilde kullanıldığı görülmektedir. Ancak bununla beraber teknolojik gelişmelerin eğitim alanında kullanılması ile birlikte robotların öğrenme ortamlarına entegre edildiğini de görmekteyiz.

Teknolojik gelişmelerin sürekli artan yapısının etkisiyle eğitim teknolojilerinin hız kazanmasına sebep olmakta ve robotik eğitim setleri eğitim teknolojilerinden biri olarak kullanılmaktadır (Yolcu ve Demirer, 2017). Bu eğitim setleri çeşitli ebatlar ve renklere sahip parçaların birleştirilmesiyle farklı yapıların inşa edilmesini sağlayan plastik parçalardan, bunun yanında sensörler ve motorlar aracılığıyla dış dünyadaki bağlantıları sağlayan yapılardan meydana gelmekte ve bunların programlanmasıyla oluşturulan robot modellerini kapsamaktadır (Küçük ve Şişman, 2017).

Robotların eğitimde kullanımı öğrenme aracı ya da nesnesi olarak iki şekilde olduğunu görmekteyiz (Papert, 1993’ten aktaran: Temizkan, 2014). Öğrenme aracı olarak robotların kullanılacak derse göre öğretim programındaki konulara yönelik olarak tasarlanarak kullanımı mevcuttur. Kullanılmak istenilen konulara göre ölçümler yapılarak, değişkenler arası ilişkilerin grafiklere dökülmesi sağlanabilmektedir. Öğrenme nesnesi olarak robot kullanımı ise var olan problem durumları karşısında çözümler üretilerek bu çözümler için çeşitli durumlar inşa edip bunların programlanması şeklindedir.

Eğitimde robotik kullanımı öğrencilerin uygulamada birebir rol oynadıkları ve sürecin içerisinde etkinlikler ile eğlenceli hale getirilerek öğrencilerin ilgilerini çekmekte ve merak, motivasyon unsurlarını harekete geçiren bir öğrenme ortamı sağlamaktadır (Eguchi,2010).

Eğitim de robot kullanımına yönelik çok sayıda robot setleri bulunmaktadır. Bu setler arasında popülaritesi yüksek olanlardan birisi de Lego firması tarafından geliştirilerek piyasaya sunulan Lego Mindstorms setleridir (Çankaya, Durak ve Yünkül, 2017).

Tüm yaş gruplarına göre farklı set grupları şeklinde üretilmesiyle eğitimde kullanışlılığı artmakta ve bu durum öğretimde farklı eğitim düzeylerinde kullanımını uygun kılmaktadır (Sungur, 2013).

2.1.1.1. Lego'nun Tarihsel Gelişimi

“Leg godt” hecelerinin biraraya gelmesiyle oluşan lego sözcüğü Latince “birleştiriyorum” anlamına gelmektedir(Özdoğru, 2013). Legonun ilk ortaya çıkması Danimarkalı marangoz Ole Kirk Christiansen tarafından ahşap oyuncaklar üretilmesi ile başlamıştır. Bu şekilde ilk yolculuğuna Danimarka'dan başlayarak ve birçok değişlikle gelişim göstererek günümüzde halen kullanımına devam eden dünya tarafından tanınan ve kullanılan bir ürün halini almıştır. Kullanılmasının yaygınlaşmasıyla beraber öğretim faaliyetlerinde de yerini alarak lego mindstorms setleri ile eğitsel robotik uygulamalarının geliştirilmesi düşüncesi baz alınarak ortaya çıkmıştır (Çukurbaşı, 2016). Seymour Papert ve Michael Resnick in beraber yürüttüğü Lego Mindstorms çalışmaları ilk defa bir proje bazında Massachusetts Enstitüsü'nde yürütülmüştür (Smith, 2013'den aktaran: Çukurbaşı, 2016).

Lego nun programlanabilir haline gelmesiyle içeriğine sensörler, motorlar ve çeşitli parçaların eklenmesiyle birlikte ilk defa programlanabilen *Lego Mindstorms RCX* oluşturularak robot eğitimlerinde devrim niteliğinde bir çalışmadır. 2006 senesinde robot setlerinin bir yenisi olan *Lego Mindstorms NXT* setleri ile ilköğretim düzeyindeki bir öğrencinin kendi kendine robot modelleri yapmasına olanak tanıyan bir teknoloji olduğu görülmektedir (Koç Şenol, 2012). Bu set ile RCX seti içinde bulunmayan farklı sensörlerin eklenmesiyle genişleyen bir yapıya sahip olmuştur. En son olarak *Lego Mindstorms EV3* setleri 2013 yılında piyasaya sürülerek halen geçerliliğini korumaktadır. Lego Mindstorms setinin bu süreçler içerisindeki gelişimi incelemek üzerine aşağıda tablolandırılmıştır;

Tablo 1. Lego Mindstorms EV3 Robot Setinin Tarihsel Gelişim Süreci

1988	<ul style="list-style-type: none"> • Lego şirketi ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü işbirliği ile “akıllı tuğla” geliştirildi.
1998	<ul style="list-style-type: none"> • Lego şirketinin sahibi Kjeld Kirk Kristiansen ve FIRST’ün mucidi Dean Kamen ortak olarak Lego Mindstorms’u ortaokul öğrencileri için robot yarışması düzenledi. • Lego Mindstorms RCX akıllı tuğla ve robotik buluş sistemi, Londra’ da Modern Sanat Müzesi’nde basına tanıtımı yapıldı. • Robotik buluş sistemi piyasaya çıkarıldı. • Chicago’ da bulunan bilim ve endüstri müzesinde 200 öğrenci ekibinin katılımıyla pilot bir robot turnuvası düzenlendi.
1999	<ul style="list-style-type: none"> • Önceden programlandırılmış ve yapılandırılabilir robot kiti olan “Droid Developer Kit” piyasaya çıkarıldı. • Uzayda ilk Lego Mindstorms • Robot Keşif seti, aksesuar seti ve Robotik Buluş Sistemi 1.5 piyasaya çıkarıldı
2000	<ul style="list-style-type: none"> • Ultimate Builders seti yayınlandı.
2001	<ul style="list-style-type: none"> • Robotik buluş sistemi 2.0 versiyonu, Dark Side geliştirici kit ve vizyon kumanda sistemi piyasaya çıkarıldı.
2005	<ul style="list-style-type: none"> • Atlanta’da ilk Lego ligi dünya şampiyonası yapıldı.
2006	<ul style="list-style-type: none"> • FIRST Lego ligi Avrupa şampiyonası Hollanda’da gerçekleşti. • Uluslararası tüketici fuarında Lego Mindstorms NXT seti tanıtıldı. • Lego Mindstorms NXT piyasaya çıkarıldı.
2007	<ul style="list-style-type: none"> • FIRST Lego ligi yarışmasında katılımcı sayısı 100000’i aşmış durumdadır.
2008	<ul style="list-style-type: none"> • FIRST Lego ligi Asya şampiyonası Tokyo’da gerçekleşti.
2009	<ul style="list-style-type: none"> • Lego Mindstorms NXT 2.0 versiyonu piyasaya çıkarıldı.
2013	<ul style="list-style-type: none"> • Uluslararası tüketici fuarında Lego Mindstorms EV3 seti tanıtıldı.

Robot setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarında Lego Mindstorms setleri yurtdışında 20. yüzyılın sonlarından itibaren özellikle Kanada, Japonya, Portekiz, Avustralya, ABD gibi ülkelerde uygulamalara dahil edilmiştir. Bu durum ülkemizde

21.yüzyılın başlarından başlayarak daha çok okul dışı öğrenme alanlarında robot yarışmaları, robot kulüpleri ve pilot uygulamalar ile uygulamalar dahil edilmiştir (Silik,2016).

2.1.1.2. Lego Mindstorms EV3 seti

Lego Mindstorms Edition seti; çeşitli sensörler, motorlar, 597 temel set parçaları, buna ek olarak genişletilmiş set içerisinde çeşitli ebatlarda dişliler, tekerlekler, özel parçalar ile 853 adet parçaya sahiptir. Kullanıcıların farklı tasarımlar yaparak bunları üst seviyeye taşıyacak olan temel set ve genişletilmiş set ile beraber gelişmiş robotların inşasını mümkün kılmaktadır. Böylelikle legonun diğer serilerine kıyasla kapsamlı olduğu görülmektedir.



Şekil 1.Lego Mindstorms EV3 temel set ve genişletilmiş set

2.1.1.3. Lego Mindstorms EV3 seti parçaları



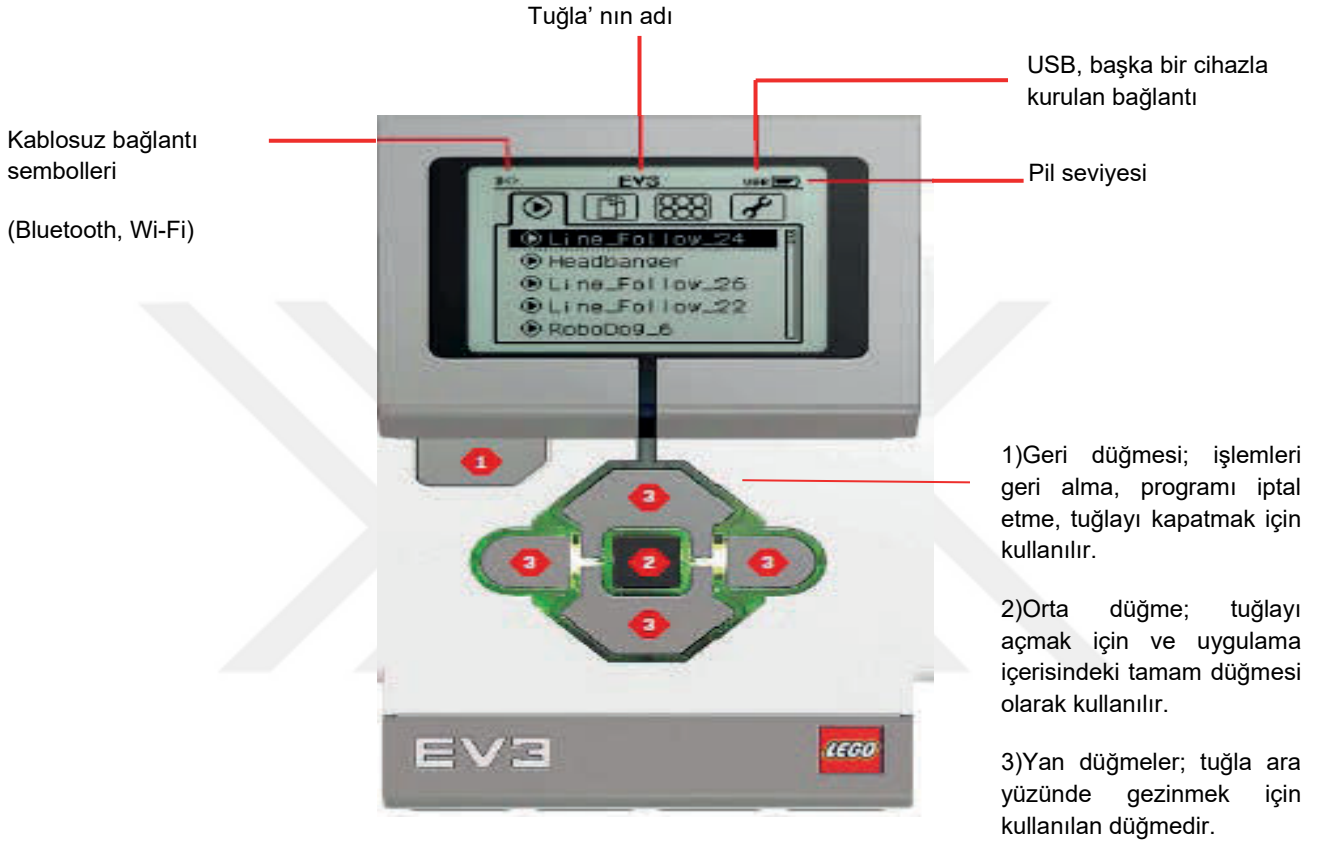
Şekil 2.Lego Mindstorms EV3 tuğlası ve parçaları

EV3 Tuğlası

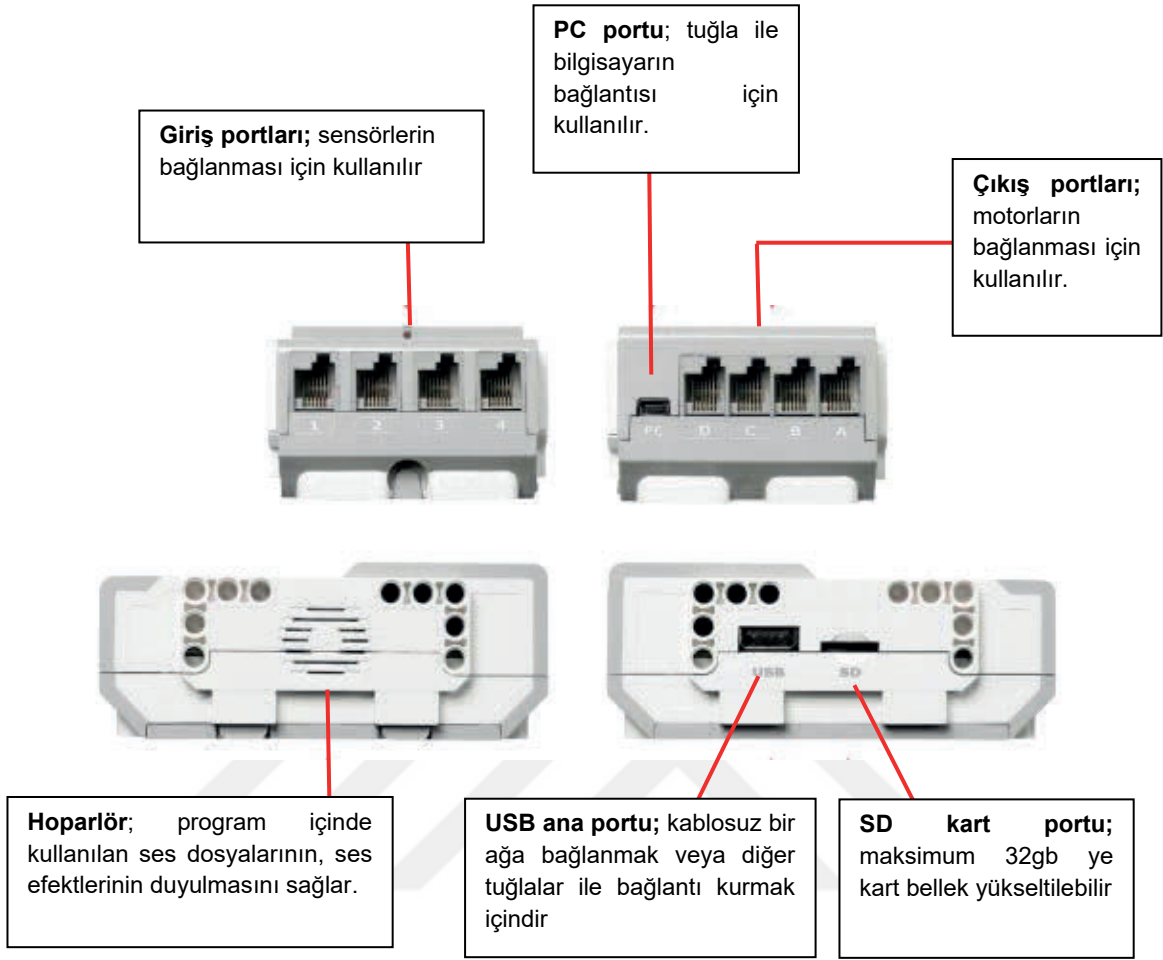
Genel görünümü

Ekran (display), EV3 tuğlasının içinde gerçekleşen işlemleri gösterir ve tuğlanın arayüzünde bulunan yapıların kullanılmasını sağlar. Programlama ile ekranda mutlu, üzgün vb. ifadelerin görüntülenmesi ya da matematiksel işlem sonuçlarının ekrana yansıtılması sağlanabilir.

Tuğla üzerinde bulunan butonlar sayesinde arayüzde rahat bir şekilde dolaşılmasını sağlar. Programda bu tuşlara görevler verilerek de programlama içerisinde kullanılabilir. Örneğin; robot kol yapımında kolun aşağı yukarı sağa sola dönüşleri için programlama yapılabilir.



Şekil 3. EV3 tuğlasının butonları ve ekran bölümleri



Şekil 4. EV3 tuğlası bağlantı portları

Büyük Motor

Her set içerisinde 2 adet bulunan ve robotun hareketini sağlayan güçlü parçalardır. Daha yavaş ama daha güçlü çalışan bir motor türüdür.



Şekil 5. Büyük motor

Bir adet bağlantı kablosu için giriş portu bulunmaktadır. Bağlantı kabloları sayesinde EV3 tuğlasına bağlantısı yapılarak çalışması ve kontrolleri sağlanır. Motor üzerinde bulunan kırmızı dairesel alanlara eklenen parçalar ile dönme işlemi sayesinde hareket sağlanabilir.

Yazılım içerisinde bulunan Direksiyon hareketi (move steering) ve Palet hareketi (move tank) blokları kullanılarak motorların senkronize şekilde çalışması sağlanabilir.

Orta Motor

Orta motor büyük motora oranla daha hafiftir ve daha hızlı tepkiler verebilir. Çevirme, atış hareketi ve kaldırma hareketleri gibi daha az güç daha fazla çeviklik gerektiren yapılarda kullanılabilen bir parçadır.



Şekil 6. Orta motor

Dokunma Sensörü



Şekil 7. Dokunma sensörü

Üzerinde bulunan kırmızı düğmeye basıldığı, serbest bırakıldığı ve çarpma (hem basılıp hem serbest bırakıldığı) koşulları sağlanarak programlaması yapılabilir. Robota çeşitli komutların başlangıcı ya da bitişi olacak şekilde koşullandırma yapılmasını sağlar.

Renk Sensörü



Şekil 8. Renk sensörü

Sensörün yüzey kısmında bulunan pencere sayesinde renk tespit etme, ışık yoğunluğu ve ışığın miktarını ölçebilen bir sensördür. Renk sensörü 7 farklı rengi (kırmızı, sarı, mavi, yeşil, siyah, beyaz, kahverengi) ve bu renklerin hiçbirini tarayamama yani rensiz olma durumunda hareket etmesi ya da etmemesi şeklinde de programlama yapılabileceğini gösteriyor. Renkleri ayırt edebilme yeteneği sayesinde renkli blokları ayırabilir, renklerini söyleyebilir veya okunulan renge göre durma işlemi yapacak şekilde programlama yapılabilir.

Ya da sensör için 0 (karanlık) ve 100 (aydınlık) arasında bir ölçek kullanılarak gün ışığının bittiği ve başladığı ortamlarda ya da ortama fener yardımıyla aydınlık verilmesi ya da kapatılması ile karanlık ortam oluşması durumunda alarma komutlar verecek şekilde programlanabilir.

Ya da beyaz bir yüzey etrafında herhangi bir yere siyah renkli bir çizgi çizilerek robotun siyah rengi bulana kadar hareket etmesi ve siyah rengi bulduğu takdirde durması şeklinde komutlar verilerek programlama yapılabilir.

Gyro Sensör



Şekil 9. Gyro sensör

Sensör sayesinde robotta yapılan dönme hareketi sonucunda ne kadar açı ile karşı karşıya olunduğunu gösterir. Sensör ile saniyede 440 derecelik maksimum dönüş hızı ölçülebilir.

Ultrasonik sensör



Şekil 10. Ultrasonik sensör

Bu sensör ses dalgalarının sayesinde bir çalışma prensibine sahiptir. Ses dalgaları ile karşısına çıkan objelerin varlığını algılayarak aradaki mesafeyi ölçme görevini görür. 250cm'ye kadar ölçüm yapabilmektedir, etraftaki diğer ultrasonik sensörler kullanılarak tasarlanan robotları algılayabilir ve otomatik olarak bir programı aktif hale getirmesi diğer ses sinyallerini algıladığı, ancak göndermediği anlamına gelmektedir.

Bağlantı Kabloları

Sensörlerin veya motorların çalışmasını sağlamak için düzgün şekilde güç almaları gerekir. Bunun için bağlantı kablolarını kullanmanız gerekir; bu kabloların boyutları küçük ölçüler 25 cm, orta ölçüler 35 cm ve büyük ölçüler 50 cm'dir.

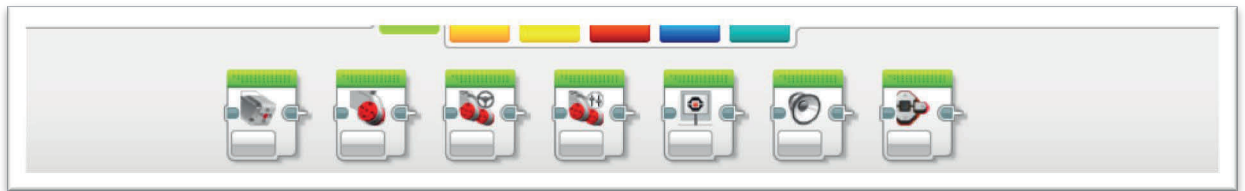
2.1.1.4. Lego Mindstorms EV3 seti yazılımı ve programlama içeriğinin tanıtımı

Lego setleri ile oluşturulan robotların programlanması için kullanılan program arayüzüne bakıldığında hazır olarak renklerle gruplara ayrılmış şekilde bulunan kod bloklarını sürükleyip bırak yöntemi ile programlama yapmayı ve robot modellerine istenilen hareketleri kazandırmayı mümkün kılmaktadır. Yapılan her model için kod blokları ile farklı bağlantılar kullanılarak programlama yapılmaktadır.



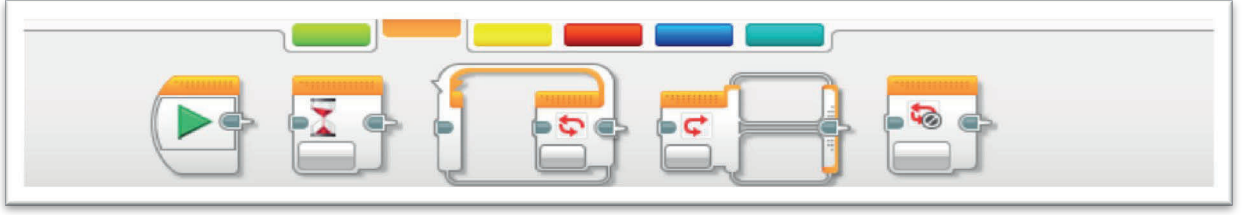
Şekil 11. Lego mindstorms EV3 program arayüzü

Programlama üzerinde bulunan bloklar



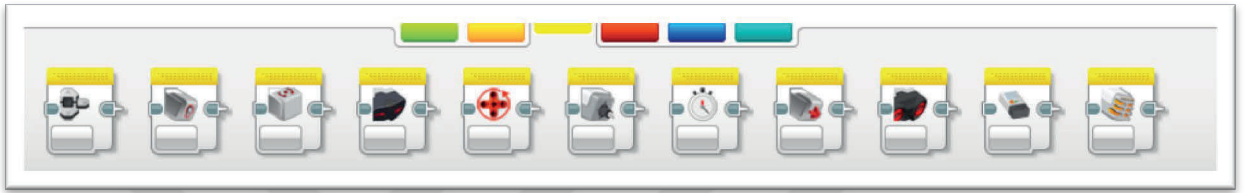
Şekil 12. Hareket blokları

Yapılan tasarımlara hareket kazandırılmasını sağlayan bloklar bütünüdür. Soldan sağa doğru; Orta motor, Büyük motor, Direksiyon hareketi, Palet hareketi, Görüntü, Ses ve Tuğla durum ışığı bloklarıdır.



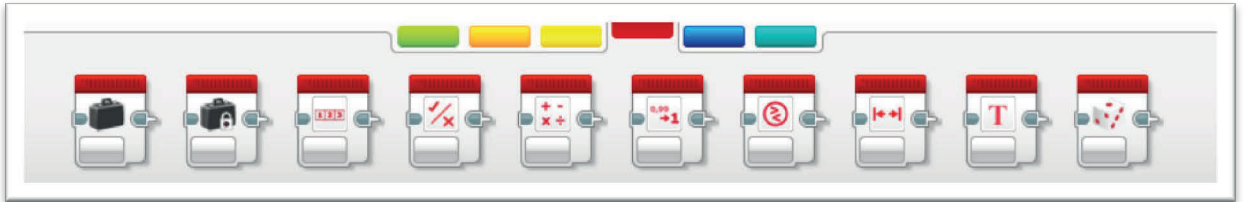
Şekil 13. Akış blokları

Hareketler arasındaki akışı sağlayan bloklardır. Soldan sağa; Başlat, Bekle, Döngü, Değiştir ve Döngüyü kes bloklarıdır.



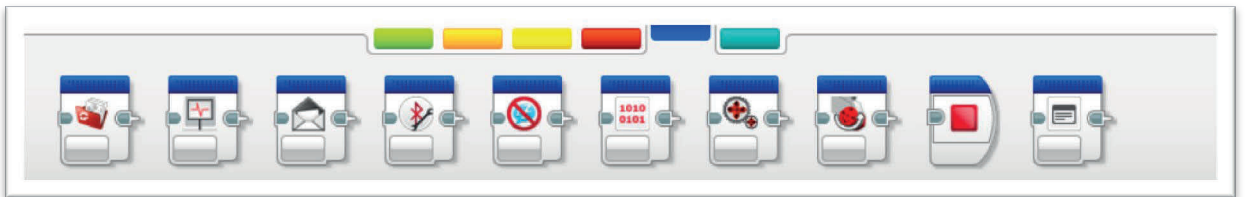
Şekil 14. Sensör blokları

Soldan sağa doğru; Brick düğmeleri, Renk sensörü, Gyro sensör, Kızılötesi sensör, Motor sensörü, Sıcaklık sensörü, Zamanlayıcı, Dokunma sensörü, Ultrasonik sensör, Enerji ölçer, NXT ses sensörü bloklarıdır.



Şekil 15. Veri blokları

Soldan sağa doğru; Değişken, Sabit, Dizi işlemleri, Mantık işlemleri, Matematik, Yuvarla, Karşılaştır, Aralık, Metin, Rastgele bloklarıdır.



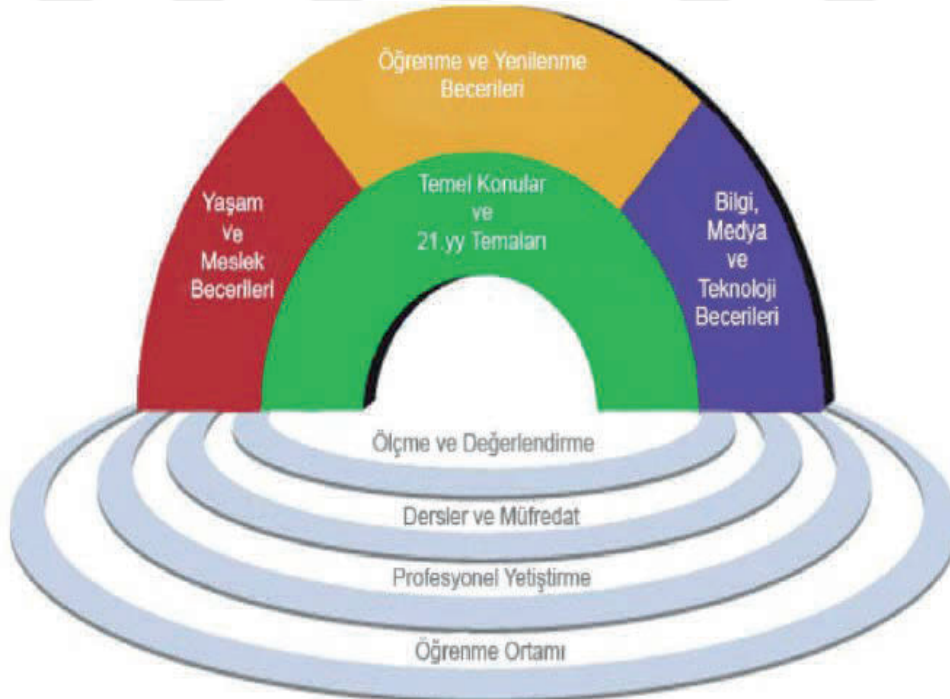
Şekil 16. Gelişmiş bloklar

Soldan sağa sırayla; Dosya Erişimi, Veri kaydı, Mesajlaşma, Bluetooth Bağlantısı, Uyanık Tut, Ham Sensör Değeri, Ayarlanmamış Motor, Motoru Ters Çevir, Programı Durdur, Yorum yap bloklarıdır.

2.1.2. 21. yüzyıl becerileri

Yeni yüzyıl birçok değişimi, yenileşmeyi beraberinde getirir. Tutkun ve Aksoyalp (2010)' un belirttiği gibi 21. yüzyıl farklılaşan ve küreselleşen dünyayı meydana getirmektedir. Gelişen bilim ve teknoloji öğrencilerden beklenen özellikleri araştırmacı, yenilikçi, teknolojiye ayak uydurabilen, etik değerlere sahip, eleştirel düşünen, cesur, girişimci gibi özelliklere sahip olması bakımından etkilemiştir.

Bireylerin çağın gerekliliklerine ayak uydurmaları ve 21. yüzyılda istihdam alanlarından fayda sağlayabilmeleri için sahip oldukları temel bilgi ve beceriler, okul diplomalarının yeterli olmaması bunun yanında temel becerilere ek olarak 21. yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen birtakım becerilere de ihtiyaç duyulmaktadır (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Bireylerin kendilerini gerçekleştirmeleri gerek eğitim hayatın da gerekse iş yaşamlarında başarılı olabilmeleri ve çağa uymaları için yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri, yenilikler gibi nitelikler 21.yüzyıl becerileri başlığı altında toplanılmaya çalışılmıştır (Murat, 2018).



Şekil 17: 21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi, Öğrenme Çıktıları ve Destek Sistemleri,

(21st Century Student Outcomes and Support Systems, 2017, Framework for 21st Century Learning, 2017)

Şekilde P21 Çerçevesinde temel konular etrafında öğrenme ve yenilenme becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri, yaşam ve meslek becerileri şeklinde şekillendirilmiştir. Alt taraftaki gri renkli alanlar ise destek sistemlerini oluşturmaktadır.

Temel konular etrafında şekillenen 21.yüzyıl becerileri 3 ana başlık altında ele alınmıştır (Partnership For 21st Century Skills, 2013):

1. Öğrenme ve Yenilik Becerileri

- Yaratıcı Düşünme
- Eleştirel Düşünme
- Problem Çözme
- İletişim
- İşbirliği

2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

- Bilgi Okuryazarlığı
- Bilgi ve İletişim Teknolojileri Okuryazarlığı
- Medya Okuryazarlığı

3. Yaşam ve Meslek Becerileri

- Esneklik ve Uyum
- Kendini Yönetme
- Sosyal Beceriler
- Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik
- Liderlik

Öğrenme ve Yenilik Becerileri

Yaratıcı düşünme yoktan var edilerek yenilikler ortaya çıkarılmasının yanı sıra hayatın her alanında var olan mevcut durumun yenilenmesi, değiştirilmesi, farklı bileşenlerin bir araya getirip aralarında ilişki kurularak yeniliğin oluşturulmasıdır (Özden,2014). Yaratıcılık sanat, mimari, tasarım, bilim ve eğitim gibi çeşitli alanlarda bulunmakta ve her alanda bu konuya farklı yaklaşımlar söz konusudur. Eğitimde yaratıcılık karşılaşılan durumları sorgulayan, araştırmalar yapan, özgür düşünme yapısına sahip, yenilikler ortaya çıkaran bireylerin yetiştirilmesi kısmına değinmektedir (Çolak, 2018).

Yaratıcılık becerisi olan bireylerde çevresindeki problemlere karşı duyarlı bir yapıda olması ve bunlara çeşitli çözüm yolları üretmesi, standartlaşmış kalıp yargılardan uzaklaşarak görülmeyen kısımların açığa çıkarılmasında etkili çözümler üretebilmektedir (Karakuş, 2011)

Eleştirel düşünme durumlara uygun olarak bilginin doğruluğunun sınanması, sorgulanması için tümevarım, tümdengelim gibi akıl yürütme yöntemlerini kullanarak bütün ve parçaların arasındaki ilişkileri analiz edebilme, bilginin tüm boyutlarıyla ele alınarak analizlerini yorumlama ve sonuç çıkarma gibi özelliklere sahip olmalıdır (Trilling ve Fadel, 2009).

Günlük yaşam içerisinde çeşitli problemler ile karşılaşmakta ve bu problemlere karşı çözümlerin üretilmesi adına problem çözme becerisinin her birey için sahip olunması gereken bir beceridir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015). Problem çözme becerisi sadece bu döneme özgü olmamakta, eski dönemlerden bu zamana kadar bireyler için önemli bir yere sahip olmaktadır (Murat, 2018). Bilgi çağında karşılaşılan bir sorunun kısa süre içerisinde evrensel boyutlara ulaşması ve birçok ülkeyi etkisi altına alabilmesi adına 21.yüzyıl becerisi içerisinde tanımlanması ve kazandırılması önem arz etmektedir (P21,2015).

İletişim, hem iş hayatında hem de günlük hayatta süregelen her türlü değişim ve gelişimden kolaylıkla etkilenebilen insanın bilgi, duygu ve düşüncesini ilgili araçlar yardımıyla bir başkasına doğru şekilde anlatmasına yönelik bir beceri türüdür. Eğitim faaliyetli içerisinde bulunan öğrenme ve öğretmeye yönelik etkinliklerin tümü iletişimin içerisinde (Murat, 2018). Karşılaşılan sorunlara çözüm bulunması adına iletişim becerilerinin önemi büyüktür. İletişimde sorun yaşamayan bireyler özgüveni yüksek, problem karşısında duyarlı, takım çalışmalarında başarılı, başkalarına saygı duyan kimseler olmasında dolayı bu becerinin kazandırılması zorunlu bir 21. yüzyıl becerisidir (Eryılmaz ve Uluyol, 2015).

İş birliği ile çalışma ortak bir hedef doğrultusunda bireylerin bir araya gelerek çalışmalarını yapmasıdır. Bireylerin birbirleriyle uyum içerisinde hareket etmeleriyle elde edilecek işten en üst düzeyde verim alınması sağlanmalıdır (Murat, 2018).

Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

Bu beceri alanı bilgi, iletişim ve medya okuryazarlığını içermektedir. Bilgi çağındaki bireyler sorunlar karşısında yaratıcı ve doğru şekilde bilgiyi kullanabilmeli, farklı kaynaklardan gelen bilgiler içinden ilgili olanı seçebilmelidir. Bilgiye erişmenin kolay olması, teknolojinin gelişmesiyle birlikte teknolojik araçların değişimi ile bireyin hayatının da aynı şekilde değişmesi bireylerin 21.yüzyılda bilgi, iletişim, medya ve teknolojinin etkili olabilecek şekilde kullanılması, analizlerini yaparak doğru şekilde değerlendirmeyi de zorunluluk haline getirmiştir (P21, 2015).

Yaşam ve Kariyer Becerileri

Bu beceriler arasında bulunan esneklik ve uyum becerisine sahip bireylerin her türlü değişikliğe ayak uydurması beklenmektedir. Bireyler değişen iş koşullarına, programlara, farklı sorumluluklara uyum sağlama, başarısızlıklar, eleştirilere olumlu karşılık verme, özellikle çok kültürlü ortamların bulunduğu alanlarda çeşitli görüş ve düşünceleri anlama özelliklerine sahip olmalıdır (P21, 2015).

Kendini yönetme, alışık olunmayan durumlar karşısında zamanı verimli şekilde kullanabilmek adına önemlidir. Bunun yanında yaşam boyu öğrenme sürecini esas alan bir değer yargısının içerisindeki yetenekleri daha verimli şekilde kullanabilme sürecini de içermektedir. Her alandaki iş sorumluluklarının yerine doğru şekilde getirilmesi adına bireylerin kendini yönetme becerisine sahip olması gerekmektedir. Bu sebeple bu beceri 21.yüzyıl becerileri arasında tanımlanmıştır (Kalyoncu, 2012).

Yaşam ve kariyer becerileri arasında önemli bir kısmı oluşturan beceri sosyal becerilerdir. Bireylerin içinde buldukları topluluk ile uyum içerisinde çalışması gerekmektedir. Bu uyumun sağlıklı şekilde devam edebilmesi için bireylerin sosyal becerilere sahip olmaları önemli hale gelmektedir. Bu beceri ile bireylerin başkaları ile etkileşimin etkili olması için dinleme ve konuşmanın uygun zamanını bilmesi, farklı kültürel özelliklere sahip bireyler ile çalışmada uyum sağlanması ve bu gruplarda etkili bir şekilde çalışması özelliklerini buldurması gerekmektedir (P21, 2015).

Üretkenlik ve hesap verilebilirlik becerisi bilgi çağının getirilerinden olan yeni projelerin üretilmesi ve bunların yürütülmesi için zamanı etkin şekilde kullanarak ürünler elde etme becerisidir. Hesap verilebilirlik ise ürünün ortaya çıkarılmasına yardımcı olarak, ürünün etkililiği ile ilgili sorumlu olma durumudur.

Liderlik becerisine sahip olan bireylerde iş dünyası dahil tüm alanlarda değişimlere ayak uydurmak ve yön verebilmek, değişimler sonunda ortaya çıkan stres oluşumu, motivasyon düzeyinde azalma olması durumlarında süreci kontrol altına alarak bertaraf edebilme özelliklerine sahip olunmalıdır.

2.1.3. İlgili Araştırmalar

2.1.3.1. Yurtdışı Araştırmaları

- Spolaôr ve Benitti (2017) yapmış olduğu çalışmada yükseköğretim kurumlarında robot uygulamalarının olduğu 15 makalenin değerlendirilerek bu uygulamaları incelemek amacıyla yapılmıştır. Daha önce yapılmış olan çalışmanın farklı eğitim

seviyesini dikkate alınarak genişletilmiş bir araştırmadır. Seçilen makalelerden yola çıkılarak robotların programlama, grupla çalışma, problem çözme, bilişsel süreçler, temel fizik gibi alanları geliştirmede bir alternatif olduğu belirtilmiştir. Sadece yükseköğretim değil diğer eğitim seviyelerinde konuların öğretiminde olumlu etkiler sağladığı vurgulanmıştır. Yükseköğretimde doğrudan robotik ile ilgili olmayan öğrenme konularının öğretiminde bir öğrenme aracı olarak robotların kullanılması öğrenme faaliyetlerini destekleyici nitelikte olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Kandlhofer ve Steinbauer (2016) eğitim robotiğinin teknik, sosyal becerilere ve fen ile ilgili tutum ve öğrencilerin ilgi alanlarını araştıran deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma Avusturya ve İsveç'teki 9 farklı okuldan 148 öğrenci ile 8 aylık süreci kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Çalışma ön test ve son test dahil olmak üzere yarı deneysel iki gruplu bir uygulamayı içermektedir. Deney grubunda ilk kez robotik etkinliklere katılacak öğrenciler bulunurken kontrol grubunda robotik etkinliklere katılmamış öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma düzenli şekilde yıl içinde ulusal veya uluslararası robot yarışmalarına katılan ve dönem boyunca robotik derslerini verebilecek okullar ile işbirliği yapılarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin RoboCupJunior (RCJ) yarışmasına hazırlanılmasına yönelik aktiviteler içeren haftalık robotik derslerine ve projelerine katılımı sağlanır. Bunun için robot inşa etme ve programlama üzerinde odaklanılarak çalışmalar sürdürülmüştür. Kontrol grubu öğrencileri de bilgisayar bilimi ile ilgili bilgisayar yazılımlarını tanımak, web siteleri oluşturmak, uygulama yazılımlarıyla çalışmalar yapmak, rapor hazırlamak ve sunum yapılmasını içeren bir kapsamı bulunmaktadır. Çalışmada elde edilen bulgular sonucunda bu alanda yapılan çalışmaların farklı alanlar ile entegre edilerek bütünsel bir yaklaşım olarak uygulanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
- Tocháček, Lapeš ve Fuglík (2016) yaptığı çalışmada ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve eğitimcilerin robot eğitimleri sürecinde robotların nasıl uygulanacağı ile ilgili çalışmalar yapılarak derinlemesine incelemeyi amaçlamıştır. Kurs 10 eğitimci, 19 öğretmen adayı ve 79 öğrenciden oluşmaktadır. 3 aşamadan oluşan çalışmanın ilk aşamasını yapılmış çalışmaların incelenerek teorik temelin oluşturulması ve robotik dersi öğretim programının hazırlanmasını içermektedir. Önceki benzer çalışmalar dikkate alınarak uygulamalarda Lego Mindstorms NXT ve WeDo robot setleri kullanımının uygun olacağı düşünülmüştür. Öğrencilerin çalışmada kullanacakları programların yüklü olduğu kişisel bilgisayarlara sahip oldukları belirtilmiştir. İkinci aşamada

uygulamada yer alacak öğrenciler, öğretmen adayları ve eğitimciler için kurs sistemi gerçekleştirilmiştir. Üçüncü aşamada ise dersler için el kitapları, eğitim materyalleri, eğitici robotik kursu için araçlar ve öğretim programı bulunmaktadır. Çalışmanın sonucunda; eğitim alanında robotik projelerin alternatif bir yaklaşım olarak kullanılabilceği, eğitim sürecinin kalitesini artırdığı ve ortaokul öğrencilerinin teknolojik bilgi ve programlama becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir.

- Williams, Igel, Poveda, Kapila, ve Iskander (2012) yapmış oldukları çalışmalarını mühendislik ve fen bilimleri mezunları tarafından şekillendirilen ve K-12 öğretmenleri ile ortaklaşa yürütülen New York şehrinin fen ve matematik öğretim programı hedeflerine, sınıf düzeylerine ve ilgilerine uygun şekilde etkinliklerin uygulanması ile gerçekleştirilmiştir. İlk, orta ve lise düzeylerinde uygulanan araştırmada fen ve matematik derslerinde LEGO Mindstorms kullanımının etkililiğini ölçmek için uygulama öncesi ve sonrasında değerlendirme anketleri uygulanmıştır. Fen etkinliklerinde sırayla ilk, orta ve lise de öğrenim gören öğrencilere seviyelerine uygun olarak kasnakların kullanımı, yerçekimi ivmesinin ölçümünü, sıvı akış hızı etkinlikleri yer alırken matematik alanında ise; ölçümlerin yapılması, dairenin çap yarıçap ölçümü, ortalama mod medyan hesaplarının yapılmasına yönelik çeşitli etkinliklere yer verilmiştir. Fen ve matematik derslerine yönelik deneysel bir araç olarak kullanılan LEGO setleri ile hem öğrencilerin yaratıcılıklarını teşvik ederken aynı zamanda öğrencilerin ders boyu aktif bir süreç geçirmelerini ve dersin hedeflerinin daha da güçlenmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Bers (2010), araştırmasında erken çocukluk dönemindeki çocuklar ile çalışmasını yürütmüştür. Genç bireylerde teknolojiyle ilgili alanlarda varlığını artırabilmek için ilk yıllardan itibaren başlanması gerektiğini ve özellikle teknoloji ve mühendislik alanlarında küçük yaş gruplarıyla yapılan derinlemesine bir çalışmanın olmaması araştırmanın tabanını oluşturduğu belirtilmektedir. Teknoloji ile çevrelenmiş bu çağda bu dönemdeki çocukların teknolojiyle olan bağlarını artırmak için TangibleK robot programları kullanarak teknoloji ve mühendislik hakkında eğitimler verilmesini amaçlamaktadır. Çocukların robot yapmasını ve programlamasını sağlayacak düzeyde bir robot kitidir. Eğitimler ile TangibleK programı robotiği bir araç olarak kullanarak erken çocukluk dönemindeki çocukların mühendislik tasarım süreçleriyle beraber düşünme ve öğrenmenin gelişmesini teşvik etmektedir. Öğretim programları dikkate alınarak oluşturulan etkinlikler ana sınıflarında ve yaz kamplarında pilot olarak uygulamasını gerçekleştirmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin gelişim seviyesine uygun olarak

verilen eğitimlerle küçük yaştaki çocukların robotik ile ilgili etkinlik yapılmasına ve bilgisayarda programlama yapma faaliyetlerine aktif bir şekilde katılabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

2.1.3.2. Yurtiçi Araştırmaları

- Çukurbaşı, Konokman, Güler ve Kartal (2018) in ortak çalışmalarında “LEGO Robotik Öğretim Uygulamalarının Kabulü” ölçeğinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma 2016-2017 öğretim yılında Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesinde; Fen bilgisi öğretmenliği, Sınıf öğretmenliği, Matematik öğretmenliği ve Sosyal bilgiler öğretmenliği bölümlerinde okuyan 3. ve 4. Sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama sürecinde 2 adet LEGO Mindstorms EV3 Education seti kullanılmış olup süreç başında öğretmen adaylarına bu setler ile ilgili tanıtımlar yapılarak setlerin nasıl kullanılacağına ilişkin videolara izletilmiştir. Sonrasında öğretmen adaylarına setler içindeki malzemeler gösterilerek tasarım aşamalarının nasıl yapılacağı ile ilgili bilgiler sunulmuştur. Araştırmacılar tarafından yapılan tasarımlar öğretmen adaylarına verilerek incelemeleri için belirli bir süre verilip ardından ölçek formunun doldurulması talep edilmiştir ve veri toplama süreci iki haftada tamamlanmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılacak ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Dizman (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı süreçlerini içeren eğitimlerin öğrencilerin problem çözme ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri üzerinde etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmacı çalışmayı 2017-2018 öğretim yılında 11-14 yaş grubundaki 21 öğrenci ile 3 farklı gruba ayrılarak farklı zamanlarda ve toplamda 8 haftalık bir süreç içinde gerçekleştirmiştir. Araştırmada tek grup ön test-son test deseni yarı deneysel araştırma modeli kullanıldığı belirtilmiştir. Araştırma verileri problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeylerinin ölçülmesini sağlayan anketler ile toplanmıştır. Uygulama süreci içerisinde temel algoritmalar ve kodlamaların yapılacağı platformlar ile çalışmalar, arduino ile uygulamalar, LEGO Mindstorms EV3 ile robot tasarımları ve temel düzeyde öğretimi, 3D tasarımlar ve kodu game ile oyun tasarlayabilme şeklinde etkinlikleri temel alan uygulamaları içermektedir. Yapılan analizler neticesinde problem çözme becerileri ve üst bilişsel farkındalık düzeyleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu ancak bunların istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, eğitimde kullanılan modüllerin 4 tane olması ve uygulama süreci içerisinde her bir modül için giriş seviyesinde kaldığı

ancak öğrenciler için bir farkındalık yarattığı, cinsiyet faktörünün ise farklılık oluşturmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

- Gültepe (2018) yapmış olduğu araştırmada proje kapsamında kodlama dersi veren Bilişim Teknolojileri öğretmenleri ile görüşmeler yaparak kodlama ile ilgili öğretmenlerden görüş ve önerilerin ortaya çıkarılmasını amaçlamıştır. Toplamda 8 öğretmen ile gerçekleştirilen çalışmanın öğrencilere uygulamalar ile ürün elde etme, zihinsel gelişim üzerinde destekleyici etkisinin olması, özgün fikirler ortaya çıkarılması ve özgüvenlerinin artması yönünde katkı sağladığı sonuçları elde edilmiştir.
- Özel (2018) yüksek lisans tez çalışmasında 2017-2018 eğitim öğretim yılında 8.sınıf fen bilimleri öğretim programında yer alan “*Basit Makineler*”, “*Işık ve Ses*”, “*Yaşamımızdaki Elektrik*” ve “*Deprem ve Hava Olayları*” konularının kazanımlarına yönelik robot setleri ile etkinlikler yapılarak sonuçlarının incelenmesini amaçlamıştır. 48 öğrenci ile 8 hafta süren eğitimler ile çalışma grubuna başarı testi ve çeşitli tutum ölçekleri, ön test son test şeklinde uygulanmıştır. Her hafta gerçekleştirilen etkinlikler sonunda öğrencilerin kendi görüşlerini belirttikleri öğrenci günlükleri de kullanılmıştır. Çalışma grubunda etkinlikler sonucunda fen, matematik, mühendislik ve 21.yüzyıl becerileri yönünden incelenen bulgular neticesinde fen konularına yönelik yapılan etkinliklerde fen alanında matematik alanına oranla daha fazla etki düzeyinin olduğu bu durum mühendislik alanında orta düzeyde etki göstermektedir. Bunun yanında 21. Yüzyıl becerilerini ise yüksek düzeyde etkilediği belirtilmektedir. Bu uygulama ile alınan fen bilgisi eğitimin öğrenci motivasyonunu arttırdığı, grup çalışmalarıyla yapılan etkinlikler ile iş birliği içinde çalışmanın önemli olduğunun fark edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır.
- Karademir, Cesur, Büyükerгене, Kaba ve Kesici (2018) yapmış oldukları çalışmada farklı robot setleri kullanılarak oluşturulan müzik yapmaya yarayan robot modellerinin eğitimde kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri, Müzik ve Bilişim Teknolojileri ve Yazılım derslerinden hangi kazanımlar için uygulamaların yapılacağı ve bu iki branşa ait öğretmenlerin etkileşim halde çalışması gereken durumların nasıl olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Hem nitel hem de nicel veriler kullanılarak oluşturulan çalışmaya müzik ve bilişim teknolojisi branşından her birinden onar öğretmenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Lego Mindstorms EV3, Lego NXT, Arduino ve Scraçth setleri kullanılarak her robot sete ait farklı projeler gerçekleştirilmiştir. Her iki ders için kullanılması muhtemel olan kazanımlar öğretmenler tarafından belirlenerek ortak sonuçlar tablolaştırılmıştır. Araştırma sonucunda robot setleri kullanılarak gerçekleştirilen müzik eğitimlerinde

öğrencilerin derse olan ilgisinin artması, derslerin eğlenceli bir hal alması ve bu derse karşı öğrencilerin motive olması, özgün ürünler ortaya koyularak üretkenliğin artması, derslerin daha verimli geçerek kazanımlara destek olması şeklinde öğretmenler olumlu görüşlerini belirtmişlerdir. Bunun yanında müzik derslerinde bu tarz robot eğitimlerin verilebilmesi için hem müzik alan bilgisi hem de setlerle ilgili teknik ve teknolojik bilgilerin de öğretmenlerde bulunması gerekmektedir. Bilişim öğretmenleri ile iş birliği içerisinde ortak projeler yürütülebileceği ve farklı disiplinlerdeki öğretmenlerin bir arada çalışması ile öğrencilerin müzik bilgisinin yanında teknoloji, mühendislik gibi alanlarda da bilgi sahibi olarak becerilerini geliştirebilecekleri vurgusu yapılmıştır.

- Kırcan (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında proje tabanlı olarak gerçekleştirilen robotik eğitimlerinin öğrencilerin yaratıcı, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine ilişkin görüşlerinin ve davranışlarının incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma 2015-2016 öğretim yılında Ankara ilinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezinde bulunan ortaokul seviyesindeki 7 üstün yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 10 gün süren eğitim sürecinde MakeBlock Ultimate v1.0 robot seti kullanılmıştır. Uygulama sürecinin ilk günlerinde yeterli tanıtımların ve ön bilgilerin aktarımı sonrasında öğrencilere kataloglarda var olan modellerin tasarımlarının yapılmasına yönelik 3 adet robot modeli oluşturulmasının ardından öğrencilerden bir problem durumu üzerine düşünmeleri ve çözümüne yönelik robot tasarımlarını, süreç sonunda da elde ettikleri ürünleri ve nasıl çözüm getirdiklerine ilişkin sunum yapılarak süreç sonlandırılmıştır. Süreç sonunda elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin yansıtıcı, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine olumlu katkıları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
- Pakman (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında kodlama, robotik, 3D tasarım ve oyun tasarımı süreçlerini içeren eğitimlerin öğrencilerin problem çözme ve yansıtıcı düşünme becerilerine etkilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Çalışma 2017-2018 öğretim yılında 8-10 yaş grubundaki 15 öğrenci ile 2 aylık süre zarfında gerçekleştirilmiştir. Araştırma da nicel araştırma yöntemlerinden tek grup ön test- son test desenli yarı deneysel araştırma modeli kullanılmıştır. Araştırma da veriler problem çözme envanteri ve yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği ile toplanmıştır. Yapılan uygulamanın eğitim planında temel düzeyde problem çözme becerilerinin kazanılmasına yönelik aktiviteler, temel kodlama çalışmaları, scratch ile kodlama etkinlikleri, LEGO WeDo 2.0 ile yapılan etkinlikler, 3D tasarım etkinlikleri, kodu game ile oyun etkinliklerine eklemeler yapma şeklinde uygulamaları içermektedir. Süreç sonunda yapılan analizler neticesinde problem

çözme envanterinin son test puanında artış meydana geldiği ancak bu artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. Öğrencilerin aldığı eğitimler ile yansıtıcı düşünme becerileri üzerinde olumlu etkiler oluşturarak anlamlı farklılıklar olduğu, ancak kız ya da erkek öğrenci olmalarının bu beceri üzerinde herhangi bir farklılık oluşturmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

- Şimşek (2018) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında programlama eğitiminin öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri ve bunun yanında akademik başarılarına etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmayı 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinden oluşan toplamda 60 öğrenci ile iki grup halinde gerçekleştirmiştir. Araştırma nicel araştırma yönteminden yarı deneysel araştırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak akademik başarı testleri ve bilgi işlemsel düşünme becerilerini ölçmek için görüşme formları kullanılmıştır. Uygulamalara başlamadan önce öğrencilerin bilgisayar becerilerinin ölçülmesine yer verilmiştir. 4 haftalık bir süreci kapsayan uygulamada Scratch ve mBlock kullanılarak her iki gruba da etkinlikler yaptırılmıştır. Öğrencilerin kullandığı program arayüzleri birbirlerine benzer nitelikte olup scratch ile yapılan etkinlikler sanal ortamda gerçekleşirken, mbot robot setleriyle yapılan etkinliklerde kodlamaların çıktıları robotların hareketleri ile gözlenmiştir. Araştırmacı iki uygulama aracını karşılaştırarak eğitimde kullanım sırasına göre akademik başarılarına etkisi üzerine yaptığı çalışmada scratch eğitiminin mbot robot etkinliklerinden daha önce verildiği çalışma gruplarında akademik başarı testlerinin daha yüksek olduğunun gözlemlendiği belirtilmiştir.
- Yolcu (2018) yaptığı yüksek lisans tez çalışması 2017-2018 eğitim öğretim yılında 6.sınıfta öğrenim gören 47 öğrenci ile 14 haftalık süreç içerisinde gerçekleştirmiştir. Araştırmada gerçekleştirilen uygulamalar ile öğrencilerin akademik başarılarına, bilgi işlemsel düşüncelerine ve öğrenme transferlerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Sürecin etkinlikler ve uygulama aşaması 12 haftada gerçekleşmiş olup ilk 5 haftası her iki öğrenci grubuna da programlama hakkında temel bilgiler, algoritma oluşturma, mantıksal- matematiksel işlemler hakkında gerekli bilgiler verilerek süreç devam etmiştir. Sürecin geri kalan haftalarında deney grubuna mbot robotik setleri kullanılarak kontrol grubuna ise Mblock programa kullanımı devam ettirilerek etkinlikler her iki gruba da aynı şekilde yaptırılmıştır. Sonuç olarak programlama eğitiminde kullanılan robotik setlerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu katkıları olduğu, öğrencilerin eğlenerek verimli bir ders süreci

- geçirdikleri, soyut kavramların somut hale getirilmesinde etkili olduğu sonuçları ortaya konulmuştur.
- Çınar (2017) yapmış olduğu araştırmada fen bilgisi öğretmenlerinin robotik teknolojisini öğretim materyali olarak derslerde kullanılması ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmada durum çalışması yöntemi benimsenerek anket tekniği yoluyla veriler toplanmıştır. 40 fen bilgisi öğretmeni ile gerçekleştirilen anket sonuçlarında çoğunluk olarak öğretmenlerin robotik teknolojisinin derslerde kullanımının öğrenmeyi kolaylaştırmaya yönelik etkisi olduğunu derslerde kolaylıkla kullanılabileceğini düşünürken, öğretmenlerin kalan kısmı ise bu uygulamaların kullanıldığı ünitelerin öğretiminin öğrenciler tarafından daha yüzeysel anlayacakları ve çok zaman alan uygulamalar olacağı için derslerin yetişmesi gereken sürede bitmeyeceği endişesi taşımaktadır. Bu durumun sebebinin ise uygulama yapacak öğretmenlerin bu alan ile ilgili bilgi eksikliklerinin olması ve teknoloji kullanma becerilerinde güven yönünden eksiklik duymaları şeklinde olumsuzluklara ulaşılmıştır.
 - Kasalak (2017) yapmış olduğu yüksek lisans tezinde 2015- 2016 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilmiş çalışmalar elde edilmiştir. Çalışma iki aşamadan oluştuğu belirtilmekte olup, ilk aşamasında “*blok temelli programlamaya ilişkin öz-yeterlik algısı ölçeği*” geliştirilmek için çalışmalar yürütülerek 2 faktörlü 5’li likert tipinde “*Blok Temelli Öz-yeterlik algısı ölçeği*” geliştirildiği belirtilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise ön test-son test kontrol grupsuz deneysel araştırma modeli uygulanıldığı belirtilmiştir. Bu aşamada araştırma grubunda yer alan öğrencilere kodlama üzerine ön bilgiye sahip olması amacıyla 5 haftalık Scratch’le kodlama eğitimi verildikten sonra robotik kodlama ile etkinliklere yer verilmeye başlanmıştır. Bu süreç içerisinde öğrenci yaşantılarındaki değişimleri tespit etmek amacıyla “*etkinlik algısı ölçeği*”nin Türkçeye uyarlama çalışması yapılarak her etkinlik sonunda öğrencilere uygulandığı belirtilmiştir. Bununla beraber etkinlikler süresince katılımcı gözlemci olarak notlar tutularak etkinlikler sonunda öğrenciler ile görüşmeler yapılarak alınan çeşitli notlar ile elde edilen bulgular neticesinde öğrencilerin yapılan etkinlikleri dikkate çekici ve keyifli buldukları ve bununla beraber kişisel gelişimlerini olumlu yönde etkilendiğini yönünde sonuçlar elde edilmiştir.
 - Numanoğlu ve Keser (2017) geliştirme araştırması modelinde desenlenen çalışmasında robotik eğitim setlerinden biri olan mbot – STEM Educational robot kitlerinin programlama öğretiminde kullanılabilir olmasını belirlemek amaçlanmıştır. Kullanılan set ile beraber yapılan programlama içeriğinin sürükle bırak yapıda

olması dolayısıyla kullanımının hem daha kolay hem de daha hızlı oluşturulması ile içeriğin renkli yapıda olması blokların daha kolay bulunması yönünde kolaylık sağladığı belirtilmiştir. Blok temelli öğrenme ortamlarının öğrencilerde yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme vb. becerileri geliştirmede etkili olabileceği düşünülmektedir.

- Küçük ve Şişman (2017) nin yürütmüş olduğu çalışmada birebir uygulanan robot eğitimlerinde öğretmenlerin deneyimleri üzerine durmuştur. Çalışmada robot eğitimleri hakkında bilgi sahibi olan çeşitli branşlardan 27 öğretmen adayı ile ilkökul düzeyinde öğrenim gören 27 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Eğitim sürecinde her öğrenci ile ilgilenen bir öğretici bulunmaktadır ve robotis dream robot setleri kullanılmıştır. Öğrencilerin daha öncesinde robotik eğitimleri hakkında ön bilgisi olmadığı belirtilerek hazırlanan etkinlik planlarının “*yaratıcı düşünme sarmal öğretim modeli*” çerçevesinde hazırlandığı belirtilmiştir. Öğrencilere senaryo verilerek bu senaryo çerçevesinde öğretim modelinin hayal et, tasarla, oyna, paylaş, gözden geçir aşamaları tek tek kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğretmenlerin rehberlik etmesi ve bu süreç içinde karşılıklı sorular ile pekiştirilmesi, motivasyonlarında artış meydana gelmesi, oyunlaştırma ile sürecin daha keyifli hale gelmesi, yeni ürünler ortaya koyma ve hayal gücünü geliştirmenin yanında çalışmanın grup çalışması şeklinde uygulanmasının daha etkili olacağı belirtilmiştir.
- Silik (2016) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasını 2015-2016 eğitim öğretim yılı Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 15 öğretmen adayı ile 6 hafta boyunca gerçekleştirmiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Nicel araştırma verileri problem çözme becerileri ölçeği ile, nitel veriler ise araştırmacı tarafından oluşturulan alan notları, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve video kayıtları elde edilmiştir. Nicel verilerin çözümlenmesinde SPSS 15 istatistik programı, nitel verilerin çözümlenmesinde ise Nvivo 9 programı kullanılmıştır. Çalışmada nicel veriler ilişkili örneklem T testi, nitel veriler ise betimsel analiz ile elde edilmiştir. Araştırma her biri 5 kişiden oluşan 3 gruba ayrılarak Lego Mindstorms EV3 Home Edition setleri ile inşa etme, tasarlama ve programlama aşamalarını kapsayan bir robotik eğitim sürecini kapsamaktadır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarında süreç öncesindeki problem çözme becerisi ile süreç sonunda elde edilen veriler ile problem çözme becerisi arasında olumlu bir farklılık olduğu ancak bu farklılaşmanın anlamlı olmadığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının lego setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamı içerisinde problem çözme becerilerinden

- “Keşif becerileri”, “Gözlem becerileri”, “Pratik beceriler”, “Sosyal beceriler” aşamalarını kullandıkları belirtilmiştir.
- Kazez (2015) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasını 2014-2015 eğitim öğretim yılında ilkokul ikinci sınıfta öğrenim gören 7 öğrenci ile yürütmüştür. Araştırmacı çalışmasında matematik dersinde Lego MoretoMath eğitsel aracı kullanılarak akıl yürütme, problem çözme, anlama üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Toplamda 11 hafta süren uygulama ile 8 aktivitenin gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Uygulama süresi boyunca gözlem, görüşme ve dokümanlar ile veriler toplanılmış bunun yanında öğrenci velileri ve öğretmenler ile mülakatlar yapılarak derinlemesine inceleme yapılması sağlanmıştır. Her öğrencinin performansı ayrı ayrı değerlendirilmeye alınarak öğrencilerin süreç içerisinde aktivitelerde verilen problemlere çeşitli seçenekler sunarak problem çözümedeki becerilerinde artış olduğu, bununla beraber hızlarının artarak daha pratik ve akıcı şekilde sayıları kullandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğretmen görüşlerinde ise müfredat içerisinde bulunan soyut kavramların somutlaştırılmasında etkili olduğu ve yaratıcılıklarında olumlu yönde bir artış olduğu belirtilmiştir. Velilerin görüşlerinde ise soru çözümede hız kazandıkları ve kursa gitmede istekli oldukları, sosyalleşmelerine katkı sağlayarak öğrenmelerinin sorumluluklarını almaları açısından ilerleme olduğu yönünde görüşlerini belirtmişlerdir.
 - Kılınç (2014) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasını 2013- 2014 eğitim öğretim yılında ortaokul 7.sınıfta öğrenim gören 54 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmanın amacı Fen ve Teknoloji dersi Işık ünitesinde yer alan konuların öğretiminde 5e öğrenme modelinin keşfetme basamağına yönelik robotik eğitim setleri kullanılarak yapılan etkinlikler sonucunda öğrencilerin motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Deney ve kontrol grubuna “Işık Ünitesi Başarı Testi”, “Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği” uygulanmış olup deney grubunda yer alan öğrenciler ile bunlara ek olarak mülakat yapılmıştır. Ön test ve son test uygulama haftası dışında 3 hafta uygulanan çalışmada toplamda 9 etkinlik gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda elde edilen bulgulara göre robotik setler kullanılarak yapılan derslerin akademik başarıyı artırmada olumlu yönde sonuçlar elde edilmiştir.
 - Koç Şenol, Büyük, Tanık ve Eraslan Güney (2015) yürütmüş oldukları çalışmada Fen Bilimleri öğretim programında yer alan yenilenebilir enerji kaynakları konusunun öğretimde robot setleri kullanılarak öğrencilerin aktif oldukları bir ortamda konunun somutlaştırılarak öğretiminin yapılması ve öğrencilerde çevre

bilincinin artırılarak yapılan uygulamanın etkililik düzeyinin saptanması amaçlanmıştır. 8.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada veri toplama aracı olarak “*Yenilenebilir Enerji Tutum Ölçeği*” kullanılmıştır. Lego Mindstorms EV3 seti kullanılarak 4 grup halinde 10 hafta devam eden bir uygulama süreci gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda elde edilen verilere göre öğrencilerin bu konu ile ilgili tutumlarının olumlu düzeyde arttığı ve konu hakkına daha fazla bilinçlendikleri söylenebilmektedir.

- Özdemir, Karaman, Özgenel ve Özbolat (2015) in yapmış oldukları çalışma, hafif düzeyde zihinsel engeli bulunan bireylere yönelik robotlarla zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında kullanabilecekleri etkileşim türlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanılarak çalışılmıştır. Araştırma 16 kişiden oluşan alan uzmanı, rehber öğretmen, özel eğitim öğretmeni, öğretim teknolojileri uzmanı, bilgisayar mühendisi, Rehberlik ve Araştırma Merkezi yöneticisinden oluşmaktadır. Araştırmada veriler yarı yapılandırılmış görüşme formları ile elde edilmiştir. Verilerin analizi için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın analizleri sonucunda insansı robot araçlarının hafif zihinsel engelli öğrencilerin öğrenme ortamında kullanımının öğrencilerin akademik ve sosyal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Ayrıca bu robotların öğrencilerin etkileşim halinde bulunabileceği bir ekrana, bedensel hareketler kazandırılan robotların aynı zamanda insani duyguları içeren yönlerinin de olması yönünde görüşlerin bildirildiği belirtilmiştir.
- Sungur Gül ve Marulcu (2014) ün yaptığı çalışma 2012- 2013 eğitim öğretim yılında Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 3. ve 4. Sınıf öğretmen adayları ve Kayseri ilinde görev yapan fen bilgisi öğretmenleri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma gruplarının her ikisine de seminerler verilmiş ve öncesinde mühendislik-dizayn ve Legolarla ilgili anket uygulaması yapılmıştır. Sonrasında Legoların tanımları yapılarak araştırmacılar tarafından hazırlanan etkinliklerin uygulamaları yaptırılmıştır. Uygulamalarda çıkırcık modeli ve robotik hayvan modeli tasarımlarına yer verilmiştir. Uygulama sonucunda elde edilen bulgular dahilinde mühendislik temelli uygulamaların fen bilimleri dersinde kullanımına yer verilmesi gerektiğini ve bunların Legolar aracılığıyla öğretilebileceğini belirtmişlerdir. Mühendislik temellerine dayanan bir dersin öğrencilerin birçok alanda gelişimlerine katkı sağlayacağı ve bunun yanında psikomotor, zihinsel becerileri ve yaratıcı düşüncelerini geliştireceği yönünde bulgular elde edildikleri belirtilmiştir.

- Okkesim (2014) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasını 2011-2012 eğitim öğretim yılında 8.sınıf Fen dersinde “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde yer alan konuların robot etkinlikleri ile uygulanmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve Fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Kayseri iline bağlı bir ilköğretim okulunda 8.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın modeli deneysel yöntemin “ön test-son test kontrol gruplu deseni” ile oluşturulmuştur. Araştırma da veriler “Robotik Ön Test”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” ile elde edilmiştir. 10 hafta boyunca devam eden etkinlikler deney grubuna Lego Mindstorms NXT robotik setleri kullanılarak, kontrol grubunda ise müfredattaki hali ile uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının kontrol grubu öğrencilerine oranla anlamlı düzeyde farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir.
- Özdoğru (2013) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında 6.sınıf Fen ve Teknoloji dersi Fiziksel Olaylar öğrenme alanında yer alan konuların robot etkinlikleri ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, fen dersine yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma “ön test-son test yarı deneysel araştırma deseni” ile oluşturulmuştur. Araştırma İzmir ilinde bir ilköğretim okulunda 6.sınıfta öğrenim gören 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 5 hafta boyunca devam eden çalışmada deney grubuna fizik konularıyla ilgili etkinliklerde Lego Mindstorms NXT 2.0 robot setleri kullanılarak eğitim verilirken öğretim stratejisi olarak üç aşamalı model kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise öğretim programında yer alan şekliyle işlenmeye devam edilmiştir. Araştırmanın sonunda robot setleri kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse karşı tutumları üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir.
- Koç Şenol (2012) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında 2011-2012 eğitim öğretim yılında 7.sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan deneylere yönelik robotik etkinlikler ile öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve derse karşı motivasyonlarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu Kayseri iline bağlı bir ilköğretim okulunda 7.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın modeli deneysel yöntemin “ön test-son test kontrol gruplu deseni” ile oluşturulmuştur. Araştırmada veriler kişisel bilgi formu, “Robotik ön anket”, “Robotik Memnuniyet Testi”, “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Fen ve Teknoloji Dersi Motivasyon Ölçeği” ile elde

edilmiştir. 8 hafta boyunca devam eden etkinlikler deney grubuna Lego Mindstorms NXT robotik setleri kullanılarak, kontrol grubuna ise müfredat akışı dahilinde laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda robotik etkinlikler ile gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin fen dersine karşı motivasyonlarının ve bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılıklar olduğu bulgularına ulaşıldığı belirtilmiştir.

- Çayır (2010) yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında 2009-2010 eğitim öğretim yılında lego-logo destekli verilen öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerisi, benlik algısı üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma Karabük iline bağlı ilköğretim okulunda 8.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın modeli “ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen” ile oluşturulmuştur. Araştırmada veriler Bilimsel Süreç Becerisi Testi, Piers-Harris Öz Kavramı Ölçeği ile elde edilmiştir. Çalışma deney grubu öğrencileri ile toplamda 16 hafta boyunca sürdürülmüştür. Lego setlerinin 1 adet olmasından dolayı deney grubu 2 gruba ayrılarak 8 haftalık program iki gruba da uygulanmıştır. Araştırma sonucunda lego- logo öğrenme ortamı oluşturularak yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve benlik algılarını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.
- Çavaş ve Huyugüzel Çavaş (2005) nin yaptığı çalışma 2004-2005 öğretim yılında İzmir ilinde bulunan bir özel okulda 5. ve 6. Sınıfta öğrenim gören 17 öğrenci ile “Robotics Club” adıyla bir kulüp kurularak öğrencilere tanıtılmıştır. Çalışmada fen ve teknoloji dersine yönelik öğrencilerin bir problem oluşturularak çözüm yolları üretmeleri için fikirler sundukları bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bu uygulanabilirliğinin test edilebilmesi için LEGO Mindstorms setleri yardımı ile tasarımlar yapmaları ve yapılan tasarımların LEGO setinin kendi programı olan programlama aracı ile hareket kazanması sağlanmaktadır. Daha sonra tasarlanmış olan robotların var olan problemin çözümünde etkililiğinin değerlendirilmesi için çalışmalar yapılmıştır. Bu kapsam dahilinde yapılan gözlemlerin neticesinde öğrencilerin süreçte aktif olduğu yaparak yaşayarak öğrenmelerini destekleyecek öğrenme ortamlarında yapılan öğrenmenin kalıcılığı arttırdığı ve bu sınıf düzeyinde öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmede etkili olduğu gözlenirken bunun yanında problem çözme aşamalarında bilgi iletişim teknolojilerinin kullanımı ile bu alana yönelik olumlu tutum ve becerilerin geliştiği ve eğitim alanında kullanımının verimli olabileceği yönünde sonuçlara ulaşıldığı belirtilmiştir.

III.BÖLÜM

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve analiz süreçleri bulunmaktadır.

3.1. Araştırma Modeli ve Çalışma Grubu

Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımına ait yöntemlerden durum çalışması (case studies) yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem bir ya da birden fazla durumu, olayı meydana getiren ayrıntıları içeren, bunlarla ilgili muhtemel açıklamaları ortaya koymak ve olayı değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Araştırmanın çalışma grubunu Amasya Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında öğrenim gören 6 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri eğitim boyunca öğretmen adayları tarafından tutulan günlükler, zihin haritaları ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilmiştir. Bu çalışma öncelikle çalışma grubunu oluşturan 6 öğretmen adayının ikiyeşerli olarak gruplandırılması ile başlamıştır. Öğretmen adaylarının daha öncesinde eğitimde kullanılan LEGO setleri ile ilgili herhangi bir bilgisi olmadığı için setlerin tanıtımıyla başlayan pilot uygulama olarak bir eğitim gerçekleştirilmiştir. Eğitimde süreç planlaması iki aşamada gerçekleştirilmiş olup bu aşamalar tasarım ve programlamadır. Tasarım aşamasında setler içerisinde bulunan parçalar ile çeşitli robot modellerinin nasıl yapıldığını gösteren yönergeler verilerek süreç başlatılmıştır. Tasarım aşamasında birkaç etkinlik gerçekleştirildikten sonra LEGO'nun kendi yazılımı bilgisayarlara yüklenerek yazılım arayüzü tanıtılmıştır. Hali hazırda bulunan robot modellerini bu yazılımı kullanarak hareket kazandırmalarına olanak verilmiştir. Bu süreç içerisinde her bir etkinlik gününün sonunda öğretmen adaylarından günlük tutmaları istenmiştir. Bu uygulamanın sonraki aşamasında ise fen bilimleri öğretim programlarının incelenip uygun kazanımlar seçmeleri ve seçilen kazanımlara yönelik modeller tasarlamaları istenmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu Amasya Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalın 3.sınıfta yer alan 6 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının isimleri gizli tutularak Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö6 şeklinde kodlama yapılarak listelenmiştir. Ö3 öğretmen adayının bedensel engeli olması sebebiyle etkinlik günlükleri ve zihin haritası çalışmalarını bilgisayar ortamında yazmıştır.

Çalışmanın örneklemini belirlemede *kolay ulaşılabilir durum örnekleme* yöntemi kullanılmıştır. Çalışma grubu kendi aralarında 3 gruba ayrılarak tasarım ve programlama aşamalarını gerçekleştirebilmek için Lego Mindstorms EV3 setlerini kullanmışlardır.

3.2. Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan nitel veriler; öğrenci günlükleri, zihin haritaları, yarı yapılandırılmış görüşme formları ile elde edilmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Zihin haritaları; öğretmen adaylarından sürecin başında, ortasında ve sonunda istenen şemalar bütünüdür. Süreç başında verilecek etkinlik programının tanıtımı yapılmadan bu konu ile ilgili ne bildiklerini ve ilerleyen etkinlikler ile bu bilgilerin nasıl geliştiği ve sürecin sonunda da nasıl şekil aldığı görüldüğünü sağlamak için elde edilmiş verilerdir.

Yapılandırıcı anlayışı temel alan, gerçek yaşam problemleriyle karşılaşmaları durumunda bunları çözebilme becerisini içeren alternatif değerlendirme türleri içerisinde yer alan günlükler ve görüşme bunlardan bazılarıdır (Şahin ve Abalı Öztürk, 2014).

Öğrenci günlükleri; öğretmen adaylarının her etkinlik gününün sonunda günü özetler nitelikte duygu, düşünce, tutumlarını ve etkinliğin içeriğini da içerebilen notlardır.

Yarı yapılandırılmış görüşme; Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan veri toplama yöntemlerindedir. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşme türlerine göre daha esnek yapıda olan bu görüşme türü ile önceden hazırlanan sorularla gerçekleştirilmesi yönüyle sürecin sistematik şekilde işlemesi açısından araştırmacıya kolaylık sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek,2016).

Görüşmelerin bu esnada ses kayıtları ile kayıt altına alınıp yazılı doküman haline getirilmesi işlemlerini barındırır.

Araştırmacı tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında yapılan robotik etkinliklerinin sonunda 6 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmaya başlanmadan önce alan yazında taramalar yapılmış robotik alanında yapılmış ve Lego Mindstorms setleri ile yapılan çalışmalar incelenerek Fen eğitimi ile ilgili olarak yapılan çalışmaların varlığı neticesinde araştırmacının yapılmasına karar verilmiştir. Öğretmen adaylarının rahat çalışma ortamı sağlayabilmesi için atölye olarak kullanılan sınıf ortamı temin edilmiştir.

Çalışma grubunun oluşturulma aşamasında Amasya Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında eğitim gören şubelerinin birinde 3.sınıf öğretmen adaylarına yapılacak tez çalışmasının içeriğinden bahsedilerek katılmak isteyen gönüllü öğretmen adaylarının bir listesi oluşturularak sürecin başlatılması sağlanmıştır. Çalışmalar 6 öğretmen adayı ile ilk aşaması 6 haftalık bir süre ile tamamlanmıştır. Her hafta etkinliklerde devamlılığı sağlamak için öğretmen adaylarının yoklaması alınmıştır.

Çalışmalara başlamadan önce uygulamanın ilk gününde her bir öğretmen adayından robotik temalı zihin haritaları oluşturulması istendi. Konuyla alakalı ne bilip ne bilmedikleri öğrenilmeye çalışıldı. Bunun üzerine öğretmen adaylarına *Robotik nedir?*, *“Robotiğin eğitim amaçlı kullanımları”*, *“ Bu alanda ülkemizde yapılan çalışmalar”*, *“Lego Mindstorms EV3 seti”* başlıklarına cevap olabilecek nitelikte sunum yapıldı ve gerekli açıklamalarda bulunuldu.

Lego seti ortama getirilerek parçalarının işlevlerinin neler olduğu, set içerisinde nelerin bulunduğu öğretmen adaylarına tanıtıldı. Ayrıca Lego'nun kendi programından bahsedilerek hangi aşamada kullanım sağlanacağı belirtildi. Sunum sonunda lego setleri ile yapılmış çeşitli projeler izletilerek yapılacak olan etkinlikler ile ilgili bir ön bilgi oluşması sağlanmıştır. İkinci etkinlik gününde ana set kullanılarak setler içerisinde yer alan kitapçıklarda bulunan modelin inşa edilmesi için öğretmen adayları kura çekilerek ikişerli olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır. Burada öncelik olarak tasarlama aşamasına alışmaları, setleri tanımaları amaçlanmıştır. Bu hafta ile beraber araştırmacı süreç içerisinde yaşanan önemli gördüğü durumları, sürecin ilerleyişini, ifade eden noktaları not etmiştir. Elde edilen bu veriler Word dosyası halinde bilgisayar ortamında düzenlenmiş olup tüm süreç boyunca devam etmiştir. Diğer haftalarda öğretmen adaylarına lego programının içinde bulunan robot modellerinin tasarlanması sağlanmıştır. İlk aşamada farklı gruplara farklı modeller tasarlatılmıştır. Tasarımlar bittikten sonra program yazılımı tekrardan tanıtılıp hazırlamış oldukları modeller üzerinde programlamalar yapılmaya çalışılmıştır. Böylelikle Lego setleri ve yazılımının kullanımında belirli bir düzeye gelinmiştir. Araştırmacının ilk dönem uygulamalarındaki yegane amaç pilot uygulama niteliğinde yapılan etkinlikler sayesinde Lego Mindstorms EV3 setleri hakkında yeterliliğe sahip olmalarını sağlayabilmektir.

Eğitimlerdeki diğer aşama ise; uygulamalar ile yeterli düzeye erişmiş oldukları düşünülen öğretmen adaylarının kendi tasarımlarını herhangi bir yönerge olmadan yapmalarını sağlayabilmek için uygulamaların bu aşamasında setler her bir öğretmen adayına verildi. Bu zamana kadar öğrendikleri bilgileri baz alarak kendileri istedikleri gibi bir şeyler tasarlamaları istendi. Bu aşamadan sonrasında diğer etkinlik günü için hazırlık

olması için, fen bilgisi öğretim programının incelemeleri uygun gördükleri kazanımları seçmeleri istendi.

Her öğrencinin kazanımları aşağıdaki gibidir:

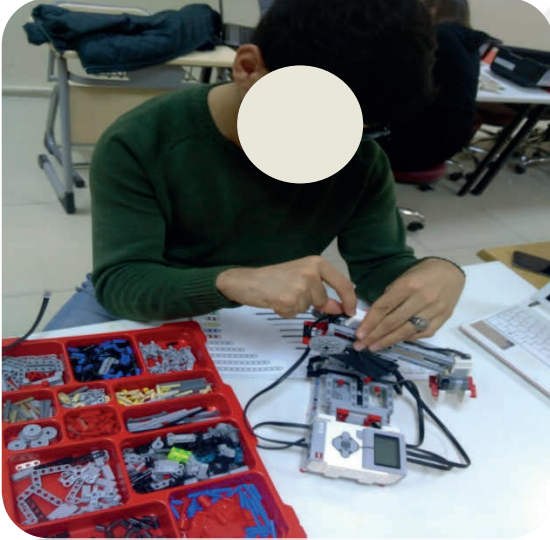
Tablo 2. Öğretmen adaylarının uygulamalar için seçtikleri kazanımlar

Öğretmen Adayları	Kazanımlar
Ö1	8.2.1.2. Basit makinaların günlük yaşamdaki kullanım alanlarına örnekler verir.
Ö2	5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder. F.3.3.2.2. İtme ve çekme kuvvetlerinin hareket eden ve duran cisimler üzerindeki etkilerini gözlemleyerek kuvveti tanımlar.
Ö3	8.5.3.2. Katı atıkları geri dönüşüm için ayrıştırmanın önemini ve ülke ekonomisine katkısı, araştırma verilerini kullanarak tartışır ve bu konuda çözüm önerileri sunar.
Ö4	5.1.4.1. a) Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanma yönü belirtilir.
Ö5	8.2.1.1. Dişli çarklar, vida ve kasnakların da birer basit makine olduğu belirtilir.
Ö6	8.2.1.3. Basit makinalardan yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar ve yapar.

Seçtikleri kazanıma uygun olarak bir tasarım yapmaları ve bu tasarımı tanıtmaları istendiği belirtildi. Toplamda 2 hafta olmak üzere 2 şer kazanım seçilerek tasarımlar yapıldı. Tasarımlarını tamamlayan ve süreci bitiren öğretmen adaylarının kazanımlarını ve tasarımlarını tanıttıkları videolar çekildi. Etkinliklerin olduğu süreç bu şekilde sonlandırılarak öğretmen adayları ile daha önceden hazırlanmış olan yarı yapılandırılmış görüşme formları ile görüşmeler gerçekleştirildi. Bu esnada ses kayıtları kullanıldı ve Word dosyası halinde yazılı hale getirildi. Son aşamada ise tekrardan zihin haritası çizmeleri istenilerek verilerin toplanılması tamamlandı



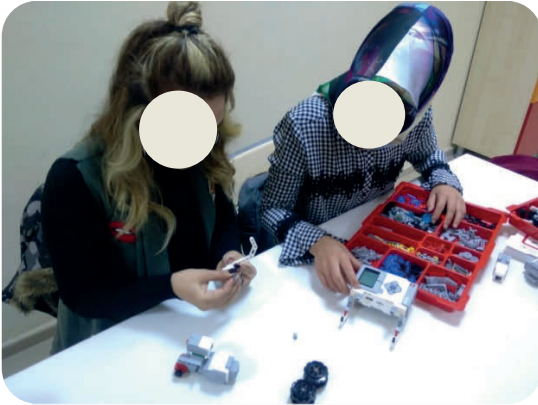
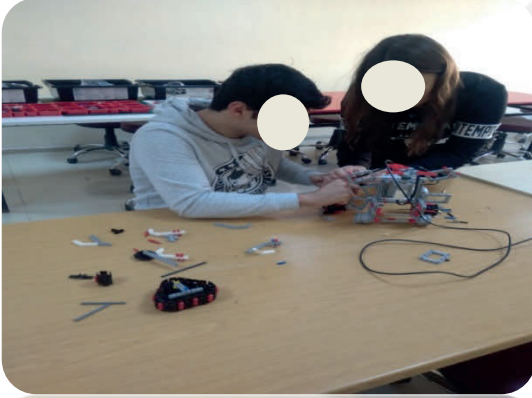
Fotoğraf 1. Bireysel çalışmalardan örnekler



Fotoğraf 2. Bireysel çalışmalardan örnekler 2

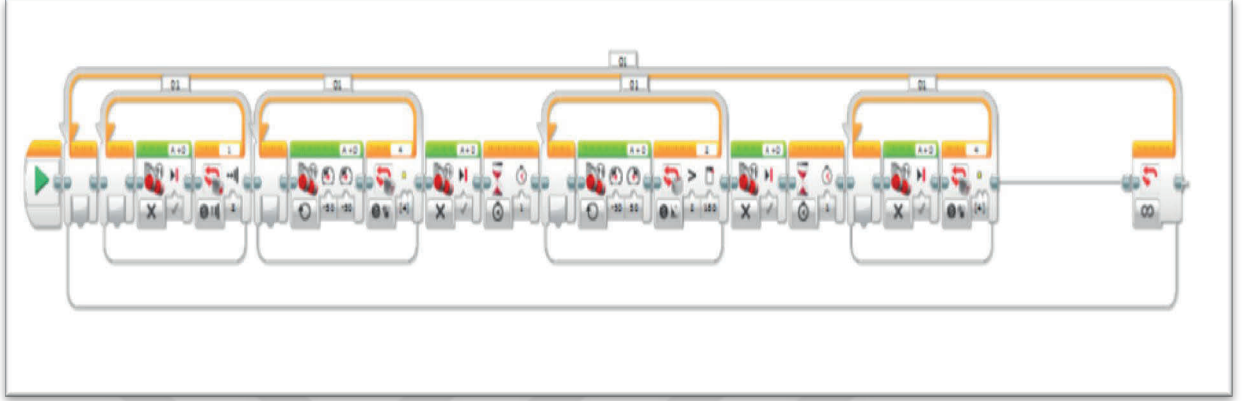


Fotoğraf 3. Bireysel çalışmalardan örnekler 3

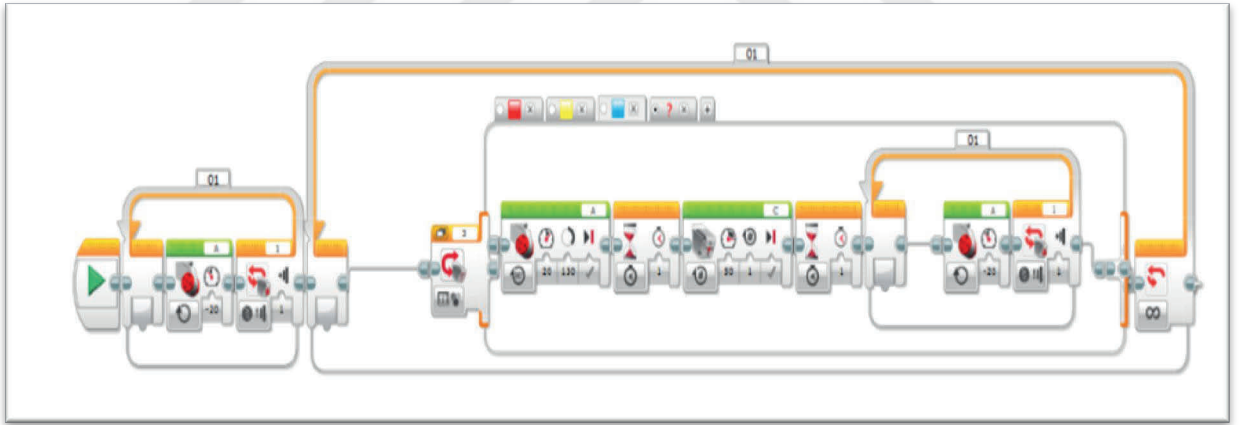


Fotoğraf 4. Grup çalışmalarından örnekler

Öğretmen adaylarının yapmış oldukları modellere ait kodlama örnekleri;



Şekil 18. Tank bot modelinin örnek bir kodlaması



Şekil 19. Colour sorter modelinin örnek bir kodlaması

Tablo 3. Öğretmen Adayları İle Gerçekleştirilen Uygulama Süreci

Haftalar	Uygulamalar	Süre (dk)
1.hafta	<ul style="list-style-type: none"> Zihin haritası çizimi “Robotik”, “Robotiğin eğitim amaçlı kullanımı”, “Bu alanda ülkemizde yapılan çalışmalar”, “Lego Mindstorms EV3 seti” başlıklarını konu alarak bir sunum yapılması ve set parçalarının tanıtılması, Lego Mindstorms EV3 programı kullanımının basitçe gösterilmesi, Yapılmış projelerin video olarak gösterilmesi 	60'
2. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Araba modeli tasarımı yapılması 	150'
3. hafta	<ul style="list-style-type: none"> “Tank bot” modeli (1.grup) “Colour sorter” modeli (2.grup) tasarımlarının yapılması 	170'
4. hafta	<ul style="list-style-type: none"> “Robot arm” modeli (1.grup) “Stair climber” modeli (2.grup) tasarımlarının yapılması 	150'
5. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Programın detaylı olarak anlatılması Yapılan robot modellerinin programlanması 	120'
6. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Bireysel olarak “tank bot” modelinin tasarlanıp programlanması Zihin haritası çizimi 	120'
7. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Bireysel olarak her öğretmen adayının istedikleri şekilde robot tasarımı yapması 	120'
8. hafta	<ul style="list-style-type: none"> Öğretim programından seçilen kazanımlara uygun tasarımların yapılması Zihin haritası çizimi 	150'

3.5. Verilerin Analizi

Araştırmada zihin haritası, alternatif değerlendirme türlerinden olan günlükler ve görüşmelerden elde edilen veriler düzenlenerek yorumlanmış şekilde okura sunulmuştur. Zihin haritaları ile elde edilen veriler her bir öğretmen adayı baz alınacak şekilde tek tek yorumlanmıştır. Her etkinlik sonunda yazılan günlükler yorumlanarak Nvivo 9 paket programı kullanılarak programlama, tasarım, grupla çalışma ve bireysel çalışma gruplarına ayrılarak analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ile ses kayıtlarının dokümanı Word programına aktarılmış ve bu veriler betimsel analiz tema, kategori, kod=frekans bölümlerine ayrılarak tablolar haline getirilerek araştırmacı tarafından yorumlanmıştır.

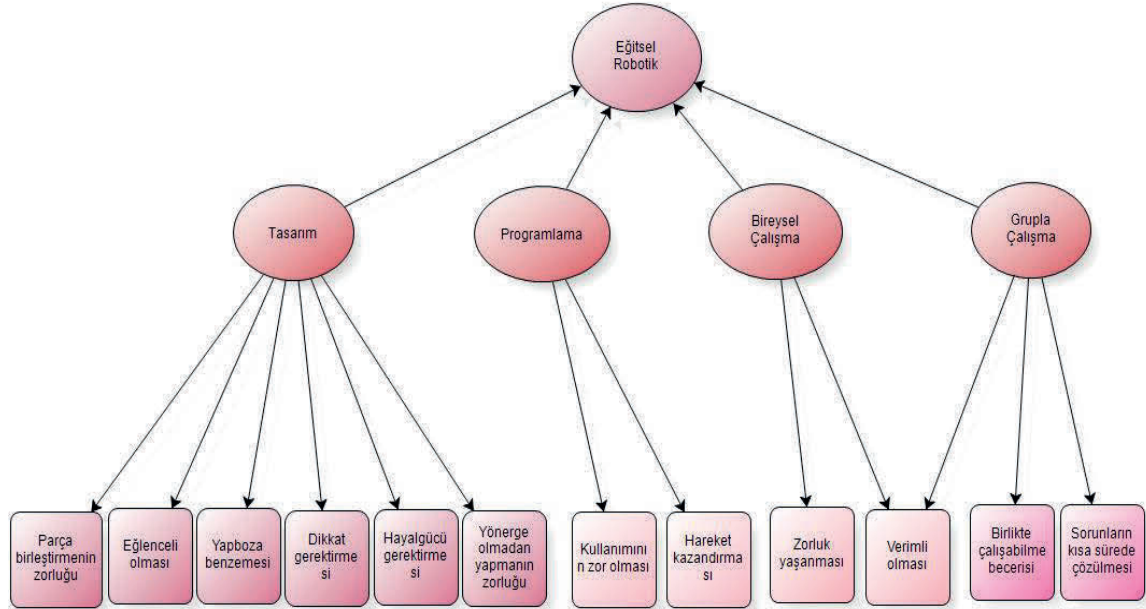
IV. BÖLÜM

4.BULGULAR

Araştırmada yer alan bulgular fen bilgisi öğretmen adaylarının içinde buldukları süreci kapsayan eğitsel robotik çalışmalarını içermektedir. Öğretmen adaylarının katılımı ile gerçekleşen çalışmaları nitel araştırma çalışmalarından “öğrenci günlükleri” “zihin haritası çalışması” ve “yarı yapılandırılmış görüşme formu” kullanılarak elde edilen veriler neticesinde Nvivo 9 programı kullanılarak çeşitli kodlamalar oluşturularak araştırmacı tarafından yorumlanmıştır.

Öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular

Araştırmada bulunan öğrenci günlüklerinden elde edilen verilerin analizleri sonucunda ulaşılan bulgulara değinmiştir. Eğitsel robotik çalışması “tasarım”, “programlama”, “bireysel çalışma”, “grupla çalışma” şeklinde temalar altında toplanmıştır.



Şekil 20. Öğretmen adayları ile yapılan uygulama süreci

Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen 8 haftalık çalışmanın her uygulama sonrasında yazılan günlüklerden elde edilen bulgular ile eğitsel robotik çalışması; tasarım,

programlama, bireysel çalışma, gruba çalışma şeklinde 4 gruba ayrılmıştır. Öğretmen adayları tarafından etkinlikler sonrasında tutulan günlük örnekleri Ek'te sunulmuştur.

Tabloda da görüldüğü şekilde oluşturulan temaların her birinin alt dalları bulunmaktadır.

Tasarım temasının bulunduğu alt dalların kodlamalarına yönelik öğretmen adaylarının günlüklerinden örnekler verecek olursak;

Ö1 “ Mesela bugün derste tank tekerine benzer tekeri yanlış taktığımız için bizim hareket etmemizi parçaları takmamızı zorladı ama sonunda bu hatamızı fark ettik ve sonunda düzelttik.

Ö3” Bugün robotik uygulamasında renk sensörü yardımıyla kutuları renklerine göre ayırabilen robot yapımını öğrendik. Bu uygulamayı yaparken en çok parçaları bulurken ve birleştirirken zorlandık.

Ö5 “Bugün robotik dersinde daha önceki derste yarım kalan robotumuzu tamamlamak için çalışmalar yaptık. En çok yaptığımız parçaları birleştirirken zorluk yaşadık. Sonunda birleştirdik ve robotumuzu tamamladık.”

Ö6 “Robotumuz merdiven çıkabiliyor çok ilginç. Fakat gerçekten bu robot biraz zorladı beni parçalar farklı ve birleştirmesi zordu zamanımızı aldı fakat sonuç çok güzeldi.”

Ö2 “Zevkli ama uğraş gerektiren bir çalışma .”

Ö5 “Robot yapmak eğlenceliydi tabi birkaç yerde yanlış yaptığımız için hocamız da yardım etti ve sorunu giderdik yani çözüme kavuştu. Sonuç olarak robotik dersi eğlenceli geçiyor yeni bir şeyler öğrenmek insanı mutlu ediyor.”

Ö4 “Bu ders bana çocukluğumu hatırlattı yapbozlarla oynadığım, Legolarla oynadığım aklıma geldi ve çok mutlu oldum. Bu kurs beni dinlendirdi ve eğlendirdi.”

Ö4” Dikkatli olmam ve hızlı düşünmem gerektiğini öğrendim.”

Ö1 “ Mesela bugün derste tank tekerine benzer tekeri yanlış taktığımız için bizim hareket etmemizi parçaları takmamızı zorladı ama sonunda bu hatamızı fark ettik ve sonunda düzelttik. Ama bir şey söyleyebilirim eğer bir parçayı yanlış taktıysan sana sonra taktığın parça sinyal veriyor.”

Ö2 “ Bugün Legolarımızı birleştirip yeni bir robot tasarladık. Hareket eden bir robot tasarlamaya çalıştık. Aslında o kadar ince detayları var ki bazen tek bir şeyi tersten taktık diye başa alıp tekrar yapabiliyoruz.”

Ö3 " Bugün robotik uygulamasında robot kol yaptık. Parçaları bulurken yine biraz zorlandım. Ama ilk başlardaki kadar zor olmuyor. Parçalara bir göz aşinalığı oluşmaya başladı. Parçaları takarken yönünün, kaçınıcı yere takılacağı ve takılma açısının ne kadar önemli olduğunu ve bir yerde en ufak bir hata olsa bütün projeyi etkileyeceğini öğrendim."

Ö5 "Bugün biraz yorucu geçti ama tek başına hayal gücünle robot yapmakta (tasarlamakta) keyifliydi açıkçası."

Ö3 "Bu hafta robotik uygulamasında daha önceden tasarlanmış olan robotun tasarımdaki bazı eksiklikleri giderdik ve hareket yeteneği kazandırdık. İlk önce küçük motorla robotun arkasına bir pervane yerleştirdik. Bunu yaparken bir sorunla karşılaştık. Bu sorun pervanenin dönerken sarsılmasıydı. Bu sorunu çözmek için ilk önce pervaneye ek ağırlık taktık ama bu sorunu çözmedi. Tek başına düzeneğin takılı olduğu parçayı kısalttık. Bu çözümden sorunu çözmedi. Kısalttığımız parçaya ek parçalar taktığımızda ise sorun çözülmüş oldu Bu işlemden sonra bazı yerlerin sağlam olmadığını anlayıp oraları sağlamlaştırdık. Değişik bir palet tasarımı yapmaya çalıştık ancak bütün denemelerimiz sonuçsuz kalarak başarısız oldu Ama bu işlemler sırasında yaratıcı düşünme yönümüz gelişti ve hayal gücümüzü geliştirmiş olduk."

Ö6 " Bugün robotik dersinde robotları kendimiz tasarladık. İlk olarak nasıl bir tasarım yapacağımı düşündüm, daha önceki yaptığımız robotları da göz önüne alarak ilginç bir tasarım yaptım. Daha önce bir yönergemiz olduğundan zorlanmamıştım fakat bu çalışmamızda yönergemiz olmadığı için zorlandım, tasarımın çalışması yönünde zorlandım taktığımız parçaların doğru olmasında ve çalışma prensibini etkilememesi için zorlandım. Zor ama eğlenceli bir gün oldu. Hayal gücümüze dayanarak bize özgü bir robot yapmak çok güzeldi.

Programlama temasının bulunduğu alt dalların kodlamalarına yönelik öğretmen adaylarının günlüklerinden örnekler verecek olursak;

Ö1 "Ben bugün yine çok eğlendim. Her zaman da değiştiğim tasarlamak benim işim. Ama başta motorum ile tekerleğim arasında bağ kurmadığım için robotuma hareket kazandıramadım. Tabiki hemen sonra problemi anlayıp çözüm yolu bulup robotumda uyguladım. Robotum hareket kazandı. Başlaması bir ayrı güzel bitirmesi bir ayrı güzel oldu. Yeri geldi eğlendim yeri geldi sinirlendim yeri geldi kızdım ama eğlendim."

Ö4 "Bugün robotlarımıza program yükledik. Daha doğrusu yüklemeye çalıştık. Biraz zor oldu ama çok şey öğrendim. İlk başta 3 tur düz gitmesini sonra kendi etrafında dönmesini,

durmasını yükledik. Daha sonra renk sensörü takarak kırmızı rengi algılamasını sağladık. Bugün yine çok eğlendim.”

Ö5” Bugün ki robotik dersinde programlama yapmayı ve programa göre robotları hareket ettirmeyi öğrendik. Programlama yaparken yönler konusunda biraz sıkıntı yaşadık, ek olarak programı robota yüklemeye sıkıntı yaşadık ama hocamızın yardımıyla problemleri çözüp robotumuzu hareket ettirmeyi başardık. Program hazırlamak ve robotu hareket ettirmek eğlenceliydi.”

Ö6 “Bugün halihazırda var olan robotlara yazılımlar yükleyerek hareket kazandırdık. Bilgisayarımıza daha önce yüklediğimiz programda yazılım yüklemeyi öğrendik. Robota program yüklerken zorlandık hocamızın yardımıyla yükledik ve robotumuz hareket etti, çok eğlenceli yani.”

Ö4 “Aklımda programı tutamıyorum. Bu bence biraz da bilgisayarla aram yok ondan kaynaklanıyor. Robot yapmak daha eğlenceli program yüklemekten. Program yüklemek bana zor geliyor. Robot yaparken daha çok eğleniyordum.”

Ö4 “Robotları çalıştırdıkça daha mutlu oluyordum. Programlar biraz sıkıntılı sinir bozucu olsa da yapınca çok güzel oluyor.”

Ö1 “Ben bu robotuma şimşek adını verdim. Şimşeğin yapım aşamasında zorlanmadım. 2 saat içinde sistemimi kurmuştum zaten programlamada ise problemler yaşadık. Arka tekerlekler için kullandığım motorlar çalışmadı. Ama o olumsuz şeylere rağmen güzeldi.”

Ö6 “ Bu ders bana bugün robotların aslında çok karışık mekanizmalar olmadığını ve kısa ve basit yazılımlarla çeşitli hareketleri robotumuza kazandırabileceğimizi anlamama sebep oldu.”

Bireysel çalışma temasının bulunduğu alt dalların kodlamalarına yönelik öğretmen adaylarının günlüklerinden örnekler verecek olursak;

Ö1 “bugün çok iyiydi bireysel tank yaptık ve çok eğlendik bence tek yapmak daha iyi bayağı şeyler kattı bana diye düşünüyorum, iyiki geldim.”

Ö4 ”bugün robotik dersimizde tanklar yaptık bireysel olarak çok güzeldi, çok eğlendim. Tek başıma olunca biraz zorlandım ama kendime güvenmeliydim. “

Ö1 “bugün kendi başımıza hareket eden robotlar tasarladık. İlk başta çok ama çok zorlandım. Ama kafamda bir sistem kurduktan sonra çorap söküşü gibi geldi gerisi.

Tasarlama işlemlerini bireysel yaptık. Ben bu gibi etkinlikleri tek başıma yapmayı deneyerek- yanılarak yapmayı çok sevdiğim için benim açımdan çok iyi oldu.”

Ö2 “öncelikle bugün bireysel bir şekilde grup arkadaşım olmadan, bir rehber kitap olmadan hiçbir yardımcı etken olmadan tek başıma bir robot tasarlamaya çalıştım. Ne kadar zorlandığımı anlatmaya kelimeler kifayetsiz kalır.”

Grupla çalışma temasının bulunduğu alt dalların kodlamalarına yönelik öğretmen adaylarının günlüklerinden örnekler verecek olursak;

Ö2 “kendime olan özgüvenim ve yapabileceğime olan inancım arttı. Arkadaşlarımla birlikte çalışmak bana grupça çalışabilme, bir şeyleri birlikte yürütebilme, anlaşabilme bilinci kazandırdı. Çoğu zaman ‘yapamayacağım herhalde’ diye kendimi kötü hissettiğim zamanlarda herkesin benimle aynı düzeyde olduğunu görüp kendimi yapabileceğime dair teselli ettiğim zamanlar oldu.”

Ö2 “ama bugün grup çalışmasının ne kadar önemli olduğunu anladım. Hem daha kısa sürede hem de değişik fikirler üretebiliyorsun.”

Ö4 “bugün grup olmanın bireysel olmaktan daha önemli olduğunu anladım çünkü bazen insan tek başına yaptığı hatalardan haberdar olmuyor, göremiyor ama yanında grup arkadaşı olunca en azından yanlışlarımızı gösterip doğruları öğreniyoruz.”

Ö6 “bugün tasarım yaparken tek çalıştım grup arkadaşım yoktu. Tek çalışmak daha iyi geldi bana sadece kendim hakimdim tasarıma. Çalışmamda bölünme olmadı tek kişi tek düşünce yani daha iyi gibiydi. Fakat zorlukları da oldu tek çalışmanın, yaptığım hataları geç fark edip tasarımı bozmak zorunda bile kaldım.”

Araştırmadan elde edilen öğretmen adaylarının günlüklerinden yola çıkarak eğitsel robotik çalışmalarında tasarım aşamasında öğretmen adaylarının eğlenceli vakit geçirdikleri, yapboza benzettikleri ve parçaları birleştirmekten keyif aldıkları görülmektedir. Ancak ne kadar eğlenceli unsurları barındırsa da setler içerisinde yer alan çok fazla parça olması ve benzer parçalarında olması dolayısıyla dikkat edilmediği ve tasarımda benzer parçalar kullanıldığı takdirde ilerleyen aşamalarda sorunların ortaya çıkması ve yanlış parçanın bulunması kısmında zorluk yaşadıkları bilgisi elde edilmiştir. Tasarım aşamasının ilk öncesinde yönerge verilerek yaptırılması sonrasında herhangi bir yönerge olmadan kendi tasarımlarını kendi hayal gücünü kullanarak tasarımlar oluşturdukları aşamalarda zorluklar yaşandığı, zihinlerinde bir sisteme ilk önce oturtamadıkları ama ilerleyen aşamalarda bu sorunlarında üstesinden gelebildikleri görülmektedir.

Programlama aşamasında öğretmen adaylarının ifadelerinden yola çıkılarak daha önce herhangi bir program dili kullanmadıkları ve bu alana hâkim olmamalarından ve bununla beraber bilgisayar kullanımının daha az olması neticesinde programlama aşamasında tasarımını yaptıkları robotlara hareket kazandırma aşamasında zorlandıkları görülmektedir. Tasarımda hata olan bazı robotlarda da programlama aşamasında doğal olarak sorunlar yaşanıldığı görülmekte, tasarımda işleyişin ve hareket akışının sağlanması için parçaların yanlış veya eksik takılması sonucuyla programın hata vermesi, ya da tasarım ve programlamanın tek bir bütün olarak değil de ayrı ayrı düşünülmesiyle sorun yaşamaları kaçınılmaz olduğu sonuçları elde edilmiştir. Çalışmalarda yaşanan sorunların bir anda görülmesinin zor olduğu ve bu aşamada da grup çalışmasının önemi göze çarpmaktadır. Aslında grup çalışmaları bireyler sorun yaşadıkları zamanlarda önemli olduklarını ifade etmişler ve bunun yanında grupla iletişim ve birlikte çalışabilme becerisinin de kazanıldığına değinilmiştir. Bireysel çalışmalarda öğretmen adayları sorun yaşadıklarında daha zor olduğunu ama yeni bir şeyler üretmek ve tamamıyla kendilerine ait ürünler ortaya koyduklarında güven duygusunun geliştiği ve bu tür bireysel çalışmaların daha verimli olduğu sonuçları elde edilmiştir.

21. yüzyıl becerilerine yönelik öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular

Araştırmada öğretmen adaylarının etkinlikler sonunda yazdıkları günlüklerden 21. becerileri içerisinde Öğrenme ve Yenilik Becerileri alanında yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve işbirliği türlerinden etki ettiği alanlara değinilmiştir. Bulgular farklı haftalarda uygulanan etkinliklerin günlüklerinden elde edilmiştir.

Yaratıcı Düşünme Becerisi

Ö6: *“Bugün robotik dersinde robotları kendimiz tasarladık. İlk olarak nasıl bir tasarım yapacağımı düşündüm, daha önceki yaptığımız robotları da göz önüne alarak ilginç bir tasarım yaptım. Zor ama eğlenceli bir gün oldu, hayal gücümüze dayanarak bize özgü bir robot yapmak çok güzeldi.”*

Ö2: *“Bugün Legolarımızı birleştirip yeni bir robotik tasarladık. Hareket eden bir robot tasarlamaya çalıştık. Aslında o kadar ince detayları var ki bazen tek bir şeyi tersten taktık diye başa alıp tekrar yapabiliyoruz. Ama bittikten sonra bir şeyler yapabildiğimi görüyorum.”*

Ö3: *“Bu hafta robotik uygulamasında daha önceden tasarlanmış olan robotun tasarımdaki bazı eksiklikleri giderdik ve hareket yeteneği kazandırdık. İlk önce küçük motorla robotun arkasına bir pervane yerleştirdik. Bunu yaparken bir sorunla karşılaştık. Bu sorun pervanenin dönerken sarsılmasıydı. Bu sorunu çözmek için ilk önce pervaneye ek ağırlık*

taktik ama bu sorunu çözmedi. Tek başına düzeneğin takılı olduğu parçayı kısalttık. Bu çözümden sorunu çözmedi. Kısalttığımız parçaya ek parçalar taktığımızda ise sorun çözülmüş oldu Bu işlemde sonra bazı yerlerin sağlam olmadığını anlayıp oraları sağlamlaştırdık. Değişik bir palet tasarımı yapmaya çalıştık ancak bütün denemelerimiz sonuçsuz kalarak başarısız oldu Ama bu işlemler sırasında yaratıcı düşünme yönümüz gelişti ve hayal gücümüzü geliştirmiş olduk. “

Ö5: “Bugün robotik dersinde yeni bir robot yapmaya başladık. Robotik dersi eğlenceli geçiyor yeni bir şeyler öğrenmek insanı mutlu ediyor.”

Ö3: “Kazanımı seçtikten sonra sıra o kazanıma göre zihnimde bir tasarım geliştirmeye sıra geldi. Bu aşamada zorlandım. Bunun sebebi kazanıma göre yaptığımız ilk tasarım olmasıydı. Zihnimde nasıl bir tasarım yaparsam kullanımı kolay olur, kazanıma uygun bir tasarım nasıl olur? gibi sorular belirdi. Zihnimdeki tasarımı yavaş yavaş yapmaya başladım.”

Ö5: “Bugün derste ilk defa hiçbir yere bakmadan hiçbir yerden yardım almadan kendi hayal gücümüz sayesinde bir robot tasarladık. Biraz yorucu geçti ama tek başına hayal gücünle robot yapmakta (tasarlamakta) keyifliydi açıkçası.”

Problem Çözme Becerisi

Ö1: “ Ben bugün yine çok eğlendim. Her zaman da değiştiğim tasarlamak benim için. Ama başta motorum ile tekerleğim arasında bağ kuramadığım için robotuma hareket kazandıramadım. Tabiki hemen sonra problemi anlayıp çözüm yolu bulup robotumda uyguladım. Robotum hareket kazandı.”

Ö3: “Bu gün robotik uygulamasında geçen haftalarda yaptığımız tank modelini belirli komutlara göre hareket ettirmeye çalıştık. Tüm uğraşlar sonunda bunu başarabildik. İlk önce robotumuza ileri gitme ve renk sensörü yardımıyla kırmızı rengi görünce kendi etrafında 180 derece dönme komutunu verdik. Robotumuz ilk safhada ileri gitti ancak kırmızı rengi görüp dönmeye sıkıntı yaşadı. Bunu sebebi ise gyro sensörünün açısının sıfırlanmamış olmasıydı. Gyro sensörünün sıfırlanmasıyla bu sorun ortadan kalktı. Artık robotumuz ileri gidip kırmızıyı görünce 180 derece kendi etrafında dönüyordu. Bu adımları yaptıktan sonra robotumuzdan geri yerine doğru hareket edip dokunma sensörüne basıp çektiğimizde durma komutunu vermeye çalıştık. Bu adımda gerçekten çok zorlandım. Herhalde 45-50 belki de daha fazla kez tekrar yapmışızdır. Bu tekrarlar canımızı sıkı da yılmadan usanmadan denedik. Bu denemelerin sonucunda artık robotumuz ona verdiğimiz bütün komutları eksiksiz olarak yerine getirebildi Bu günün bana kazandırdığı

en önemli şey problem çözme becerimi daha fazla ve etkili bir biçimde nasıl kullanacağımı göstermesi olmuştur.”

Ö4: “Geçen hafta yaptığımız robotu programlamaya çalıştık bugün. İlk olarak dokunma sensörüne basıp çekince robotumuzu çalıştırmaya çalıştık. Sonra köpek sesi ekledik. Birazda önüne engel koyup durmasını sağlamaya çalıştık. Ama bunu bir türlü başaramadık. Bu yüzden de bu sensörden vazgeçtik. Sonrada renk sensörüyle bir şeyler yapmaya çalıştık. İlk olarak kırmızı rengi gösterdiğimizde kızgın gözler, sonradan mavi rengi gösterdiğimizde ‘blue blue’ diye sesler çıkardı. Son olarak da sarı rengi gösterince böyle gözler ortaya çıktı.”

Ö1: “bugün kendi başımıza hareket eden robotlar tasarladık. İlk başta çok ama çok zorlandım. Ama kafamda bir sistem kurduktan sonra çorap söküşü gibi geldi gerisi.”

Ö5: “Robotumu yaparken çok zorlandım birkaç kez bozup yeniden başladım özellikle paletleri takarken zorlandım. Çünkü tasarladığım robota paleti takmak için yer açmaya çalıştım ama sistem çok sağlam olmadığı için paletleri çıkarmak zorunda kaldım. Palet yerine tekerlek takarak robotumu tamamlamaya çalıştım. En sonunda bitirdim ama açıkçası çalışıp çalışmayacağından emin değilim, umarım çalışır.”

Ö4: “Ö3 ile Ö2 nin robotunu çalıştırmaya çalıştık. Ama robot hiç sağlam değildi sürekli bir yerleri çıktı takılmadı. Sonra robotumuza iki tane teker taktık, pervane yaptık. Uzun uğraşlar sonucu oldu. Bugün anladım ki robotlarımızı yaparken sağlam olmasına da dikkat etmeliyiz. Çünkü başka şeyler, motorlar takarken büyük sıkıntı oluyor.”

Ö5: “Bugün ki robotik dersinde programlama yapmayı ve programa göre robotları hareket ettirmeyi öğrendik. Programlama yaparken yönler konusunda biraz sıkıntı yaşadık, ek olarak programı robota yüklemeye sıkıntı yaşadık ama hocamızın da yardımıyla problemleri çözüp robotumuzu hareket ettirmeyi başardık.”

Ö1: “Bizim robot işimiz bittikten sonra diğer grup arkadaşlarımin yanına gittim ne yaptıklarını görmek için. Yaptıkları parçaları birleştirmeye çalışıyorlardı ama takamıyorlardı. Nerde hata yaptıklarını gördüm ve söyledim. Ondan sonra onlarda hatalarını gördüler ve birleştirme işini tamamladılar.”

Ö3: “Bu uygulamanın bana kattığı şeylere gelecek olursa sorunu çözebilmek için ilk başta sorunun nerede olduğu bu soruna sebep olabilecek şeylerin neler olduğu, sorunu bulduğumuzda ise bu sorunu nasıl çözebilirim, bu sorunun başka çözüm yolu var mı? Bu sorunu çözdükten sonra ise bu sorunun tekrar etmemesi için ne gibi önlemler alınabilir gibi

soruları kendime sormamı sağladı . Daha pratik ve hızlı çözümler bulmama yardımcı oldu. Karşıma bir sorun çıktığında ‘Aman nasılsa ben bunu çözemem ‘ demiyorum artık.”

Ö4: “Başladık yeni bir robot macerasına. İlk önce motorumuzu oturtacağımız alt yapıyı oluşturduk. Farklı büyük tekerler kullandık. Biz iki ön iki arka olmak üzere toplam dört adet büyük teker kullanmıştık. Ama sonradan fark ettim ki arkadaki iki teker dönmüyor hiçbir işlevi yok. Sonra çalışan tekerlerin motora arkadakilerin ise motora bağlı olmadığını gördük. Arkadaki çalışmayan tekerleri söküp yolumuza devam ettik. Sırasıyla sensörleri taktık, dizayn yaptık. Güzel bir görünüşü olsun istiyordum, yaptıkça aklıma yeni fikirler geliyordu.”

İşbirliği

Ö2: “Arkadaşlarımla birlikte çalışmak bana grupça çalışabilme, bir şeyleri birlikte yürütebilme, anlaşabilme bilinci kazandırdı. Çoğu zaman ‘yapamayacağım herhalde’ diye kendimi kötü hissettiğim zamanlarda herkesin benimle aynı düzeyde olduğunu görüp kendimi yapabileceğime dair teselli ettiğim zamanlar oldu.”

Ö4: “Bugün grup olmanın bireysel olmaktan daha önemli olduğunu anladım çünkü insan bazen tek başına yaptığı hatalardan haberdar olmuyor, göremiyor ama yanında grup arkadaşı olunca en azından yanlışlarımızı gösterip doğruları öğreniyoruz. “

Ö2: “Öncelikle bugün bireysel bir şekilde grup arkadaşım olmadan, bir rehber kitap olmadan hiçbir yardımcı etken olmadan tek başıma bir robot tasarlamaya çalıştım. Ne kadar zorlandığımı anlatmaya kelimeler kifayetsiz kalır. Ama bugün grup çalışmasının ne kadar önemli olduğunu anladım. Hem daha kısa sürede hem de daha değişik fikirler üretebiliyorsun.”

İletişim

Ö1: “Yeri geldi arkadaşlarımıza yardım ettik yardımlaşmayı öğrendik. Sabretmeye, azimle çalışmayı, yılmamayı, pes etmemeyi öğrendik.”

Ö2: “Grup arkadaşlarımla aktif bir şekilde çalışmayı öğrendim. İletişim gücümün arttığını düşünüyorum. Her derste yeni şeyler öğreniyoruz.”

Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen bulgular

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin analizleri sonucunda ulaşılan bulgulara değinilmiştir. Bulgular tema, kategori, kodlar-frekanslar şeklinde gruplara ayrılarak tablolaştırılmıştır:

Tablo 4. Öğretmen adaylarının kurs öncesinde robotik hakkında düşüncelerinin kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Robotik hakkında düşünceler (kurs öncesi)	Olumlu	1. Günlük hayatta işleri kolaylaştırması (3) 2. Mutfak robotları olarak kullanılması (2) 3. Filmlerdeki robotlar olarak kullanılması (2) 4. Bahçede kullanılan robotlar (1) 5. Uzay ve gezegenlerde oraya gidilmek için kullanılması (1) 6. Güreşen robotlar, gösteriş için tasarlanan robotlar (1) 7. Birçok şeyi kendi başına yapabilmesi (1)
	Olumsuz	1. Eğitim alanında kullanılmayan (2)

Tablo 4' te " Robotik hakkında düşünceler (kurs öncesi)" teması oluşturularak olumlu ve olumsuz kategorilere ayrılarak kodlamalara yer verilmiştir. Kodların frekanslarına bakılarak olumlu kategoride robotik hakkında düşünceleri ile ilgili; günlük hayatta işleri kolaylaştırması, mutfak robotları, filmlerdeki robotlar, bahçede kullanılan, uzay ve gezegenlerde, güreşen ve gösteriş şeklinde tasarlanmış ve birçok işi kendi başına yapabilen robotlar şeklinde anlamlar yüklemişlerdir.

Olumsuz kategori olarak ise eğitim alanında kullanılmaması üzerine anlamlar yüklenmiştir.

Öğretmen adaylarının olumlu kategorideki görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö2 Kod:1 "*Hayatı kolaylaştıran bazı şeylerden tasarruf sağlayan günlük hayatımızı kolaylaştıran bizim yapabileceğimiz birçok şeyi kendi tek başına yapabilen bir şey aklıma geliyor*"

Ö5 Kod:2 "*Robotlar mutfak robotları olabilir, insan şeklinde değil de genelde mutfak robotları.*"

Ö1 Kod:3 “Benim aklıma robotik denildiği zaman Babür gelmişti, filmlerde olan bir robot.”

Ö4 Kod:4 “günlük hayatta işlerimi kolaylaştıran, mutfakta işime yarayan, ya da bahçede kullandığım bir robot aklıma geliyordu.”

Ö6 Kod:5 “uzay, gezegenler, yapıldıktan sonra işlevlerinde kullanılabilecek alanlar olarak uzayda kullanılabiliriz, gezegenler kontrolünde, oraya gidilmekte kullanılabileceğini düşünmüştüm”

Ö3 Kod:6 “sadece güreşen robotlar gibi, sadece gösteriş amacı olarak robot tasarlama görüyordum.”

Ö2 Kod:7 “bizim yapabileceğimiz birçok şeyi kendi tek başına yapabilen bir şey aklıma geliyor.”

Öğretmen adaylarının olumsuz kategorideki görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö4 Kod:1 “eğitim ile alakalı olduğunu düşünmüyordum, sadece günlük işlerimizi kolaylaştırmak için yapıldığını düşünüyordum.”

Ö1 Kod:1 “Mutfak robotları falan gelmişti hiç derse yönelik bir şey gelmemişti.”

Tablo 5. Öğretmen adaylarının kurs sonrasında robotik hakkındaki düşüncelerinin kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Robotik hakkında düşünceler (kurs sonrası)	Kullanım alanları	1.Eğitim alanında kullanılabilmesi (4) 2.Parçaları birleştirilerek yapılması (3) 3.Hayal gücü dahilinde olabilmesi (2) 4.Hayatımızı kolaylaştırmaya yaraması (2) 5.Bilgisayar ve mühendislik alanlarında (1) 6.Sürekli geliştirilebilir bir alan olması (1) 7.Çok enerji gerektiren şeyleri daha az enerji ile yapabilen aletler olması (1)

Tablo 5’ de “ Robotik hakkında düşünceler (kurs sonrası)” teması oluşturularak kullanım alanları kategorisine ayrılarak kodlamalara yer verilmiştir. Kodların frekanslarına

bakılarak kullanım alanları kategorisin de robotik hakkında düşünceleri ile ilgili; eğitim, bilgisayar ve mühendislik alanlarında, hayal gücü dahilinde, hayatımızı kolaylaştıran sürekli geliştirilebilir, çok enerji gerektiren şeyleri daha az enerji ile yapabilen aletler şeklinde anlamlar yüklemişlerdir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö1 Kod:1 *“Robotik denilince ben eğitim alanında gördüm diğer alanlarda da kesinlikle vardır, eğitim araç gereci olarak söyleyebilirim.”*

Ö4 Kod:1 *“Eğitimde kullanılmasının eğitimin gelişmesine katkı sağlayacağını düşünüyorum.”*

Ö1 Kod:2 *“Bizim hayatımızı kolaylaştırmaya yarayan parçaları birleştirdiğimiz parçaları bütünleştirmeye yarayan bir şey derim.”*

Ö3 Kod:3 *“Hayal gücümüzün sınırı varsa o sınırla dahilinde istediğimiz bir robotları yapabirmişiz onu öğrendim.”*

Ö6 Kod:3 *“Bunları istediğimiz her alanda kullanırız derim çünkü kendi yönlendirecek bunu istediği her şeyi yaptırabilir hayal gücüne kalmış bir şey.”*

Ö3 Kod:4 *“Hayatımızı kolaylaştırabilecek bütün her şeyi yapabildiğimiz uygulama olduğundan bahsederim.”*

Ö1 Kod:4 *“Bizim hayatımızı kolaylaştırmaya yarayan parçaları birleştirdiğimiz parçaları bütünleştirmeye yarayan bir şey derim.”*

Ö4 Kod:5 *“Sadece derslerde değil bilgisayar, mühendislik gibi alanlarda da kullanılabilir doğru bir şekilde yapılırsa.”*

Ö2 Kod:6 *“Şuan daha küçük ama sürekli geliştirilebilir üzerinde sürekli işlem görülebilir. Uzun bir süreç gerektiren sürekli bilgi dağarcığının olması gereken sürekli belli aşamaları geçmen gereken bir yapı gibi.”*

Ö5 Kod:7 *“İnsanlara yardımcı olan, çok enerji gerektiren şeyleri daha az enerji le yapabilen aletler, parçaları olup birleştirilen aletler.”*

Tablo 6. Öğretmen adaylarının kurs sürecinin robotik uygulamaları ile ilgili düşüncelerine katkısının kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Kurs sürecinin robotik uygulamaları ile ilgili düşüncelere katkısı	Bilgi	1.Robotik ile ilgili seviyesinde artma meydana geldi (2) 2.Hiyerarşik bir düzen gerektiriyor (2) 3.Hayal gücünü geliştiriyor (2) 4.El becerisini geliştirdi (1) 5.Yazılım yapılması öğrenildi (1) 6.Bilgisayar becerisi öğrenildi (1)
	Tutum	1.Özgüveni artırdı (1) 2.İnsanlarla iletişimi artırıyor (1) 3.Zorlukların üstesinden daha kolay gelinebiliyor (1)

Tablo 6’ da “ Kurs sürecinin robotik uygulamaları ile ilgili düşüncelere katkısı” teması oluşturularak bilgi ve tutum kategorilerine ayrılarak kodlamalara yer verilmiştir. Kodların frekanslarına bakılarak bilgi kategorisinin bilgi seviyesinde artma, hiyerarşik düzen gerektirmesi, hayal gücünü geliştirmesi, sürekli ilerletilmek istenilmesi, el becerisini geliştirmesi, yazılım yapılmasının öğrenilmesi, bilgisayar becerisinin öğrenilmesi şeklinde anlamlar yüklemiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bilgi kategorisinden örnek ifadeler;

Ö4 Kod:1 *“Bilgi seviyemde tabiki bir artma oldu robotiğe karşı çünkü robotik denilince sadece robot aklıma gelirken şu an sensörlerden tut motorlara kadar Legolardan onların şekillerine kadar her şey aklıma gelebiliyor.”*

Ö6 Kod:1 *“Bilgi açısından her alanda alan eğitiminde hayatımızı kolaylaştıracak bir konu olduğunu öğrendim.”*

Ö4 Kod:2 *“Ben sadece robot denildiğinde alıyoruz yapıyoruz başka hiçbir şey yapmıyoruz gibi düşünüyordum ama legolarla düzenli hiyerarşik bir şey yaptık onu çalıştırmak için bir program geliştirdik.”*

Ö3 Kod:3 *“Hayal gücümüz zorluklarına karşı daha etkili bir şekilde kullanabiliyorum, zorlukların üstesinden daha kolay gelebiliyorum.”*

Ö5 Kod:3 *“Hayal gücünü geliştiriyor robot yaparken.”*

Ö5 Kod:4, 5, 6 *“El becerisini geliştirdi, yazılım yapmada öğrenmiş olduk bilgisayar becerisi olarak.”*

Öğretmen adaylarının görüşlerinden bilgi kategorisinden örnek ifadeler;

Ö2 Kod:1 *“daha çok insanın özgüvenini artırdı grup çalışmaları falanda olduğu için. İnsana ben yapabilirim bilmesem bile bunu öğrenebilirim düşüncesi getirdi bana bu yüzden büyük bir katkısı var tabii ki.”*

Ö2 Kod:2 *“Grup çalışmaları ile insanlarla daha çok iletişimimi artırıyor daha çok merak ediyorsun sürekli ilerletmek istiyorsun.”*

Ö3 Kod:3 *“Hayal gücümüz zorluklarına karşı daha etkili bir şekilde kullanabiliyorum, zorlukların üstesinden daha kolay gelebiliyorum.”*

Tablo 7. Öğretmen adaylarının robotik uygulamalarını gelecekteki meslek yaşamlarında kullanımının kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Gelecekteki meslek yaşamında kullanımı	Alanlar	1.Fen bilgisi alanında daha çok kullanılabilir (5) 2.Somut bir materyal olarak kullanılabilir (1) 3.Öğrenciler için hayal güçlerini geliştirmek amacıyla bir robot yapmaları (1) 4.Görsel hafızasından yararlanarak (2) 5.Soyut kavramları için kullanılabilir (1)
	Sınıf düzeyi	1.5.sınıf (3) 2.6.sınıf (4) 3.7.sınıf (2) 4.8.sınıf (2)
	Ünite, konu seçimi	1.Basit makineler (3) 2.Dünya, Güneş ve Ay hareketleri (2) 3. Kuvvet ve hareket (2) 4. Elektrik devreleri (1) 5.Canlılar ve hayat (1) 6.İtme ve çekme (1)

Tablo 7’ de “gelecekteki meslek yaşamında kullanımı” teması oluşturularak alanlar, sınıf düzeyi ve ünite, konu seçimi kategorilerine ayrılarak kodlamalara yer verilmiştir. Kodların frekanslarına bakılarak alanlar kategorisinde fen bilgisi alanında, somut materyal, hayal gücünü geliştirmek, görsel hafızadan yararlanmak, soyut kavramlar şeklinde anlamlar yüklemiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden alanlar kategorisinden örnek ifadeler;

Ö6 Kod:1 *“Ben kendi branşım adına fen bilgisi alanında bunu kullanabileceğimi düşünüyorum hepsi olmasa da bazı konularda.”*

Ö4 Kod:1 *“Fen bilgisi alanında daha çok kullanılabilir. Çünkü hep deney üzerine kurulu bölüm, laboratuvar kullanmamız gerekiyor.”*

Ö4 Kod:2 *“Öğrenciler onu görünce daha iyi anlayacaklar hareketleri belki daha akılda kalıcı olacak, slayttan anlatmaktansa ya da tahtaya çizmektense somut bir materyal ile anlatmak daha başarılı olur.”*

Ö5 Kod:3 *“Mesela öğrenciler için hayal güçlerini geliştirmek amacıyla bir robot yapmalarını, ya da yazılım yazmalarını, eldekileri birleştirmelerini isteyebiliriz.”*

Ö1 Kod:4 *“Farklı tasarımlar yaparak görsel hafızasından yararlanarak daha çok ve daha kolay bir şekilde öğreteceklerimi yapabilirim.”*

Ö1 Kod:4 *“Küçük çocuklara soyut şeyleri kavratmak gerçekten zor bunları somutlaştırıp görsel zekası olan çocuklarımız için çok çok iyi olabilir bence.”*

Ö1Kod:5 *“Robotik set alıp soyut kavramları yapabilirim deneyler yaptırabilirim.”*

Kodların frekanslarına bakılarak sınıf düzeyi kategorisinde fen bilgisi alanında 5., 6., 7., 8., sınıf şeklinde anlamlar yüklemiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden sınıf düzeyi kategorisinden örnek ifadeler;

Ö1 Kod:1 *“Ben bunları genelde 5,6.sınıf da onlar daha her şeyin temelinde oluyorlar onlara uygulamak isterim, zaten her konu hemen hemen 5 ve 6. Sınıflarda var. Temeli ne kadar sağlam oluşturursam üst çıktığım katlarda o kadar sağlam olur düşüncesiyle 5,6. Sınıflarda yapabilirim.”*

Ö2 Kod:1 *“Ben bunları 7 ve 8'lere değil de 5 ve 6 ya uygulamak isterdim. Çünkü diğerleri sınav sürecindeler büyük sorumlulukları var 5E modelinde bile değerlendirme aşamasında bir sürü materyal kullanmamız gerekirken onlar sınava hazırlandıkları için daha çok test aşamaları kullanılıyor ama 5,6 da öyle bir şey olmadığından dolayı öğrenciye her türlü aktivite yaptırabilirsin.”*

Ö6 Kod:2 *“6.sınıfta tam olarak fen bilgisini 6.sınıfta görüyorlar. Daha iyi temel olsun diye. Çünkü genel olarak 5.sınıfta da işleniyor konular tamam ama biz 6.sınıfta fen e daha yeni giriyorlar daha adapte yeni oluyorlar”*

Ö4 Kod:3 *“5.sınıfta fen bilgisine daha yeni alıştıkları için bir şey bilmedikleri için onlarda biraz zorlanılabilir. Biraz daha büyük sınıflarda olsa biraz daha iyi olur. Çünkü onların daha iyi anladıkları şeyleri yaparlar diye düşünüyorum. Biraz daha yüksek sınıflarda uyguldım ama basit materyal yaparsam küçük sınıflara da yapabilirim.”*

Ö6 Kod:4 *“8.sınıf öğrencileri bana daha çok yardımcı olabilir bunları uygularken 6.sınıfa ziyade. Bedensel olarak da zihinsel olarak da daha yararlı olur benim için uygularken.”*

Kodların frekanslarına bakılarak ünite, konu seçimi kategorisinde şeklinde anlamlar yüklemiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden ünite, konu seçimi kategorisinden örnek ifadeler;

Ö1 Kod:1 *“Basit makinelerde uygulatabilirim, basit makineleri her alanda görüyorlar. Basit makinelerden çıkırkı mesela bunu çok nadir gösteriyoruz resimlerden gösteriyoruz ama çıkırkı tasarlayıp öğrencilerin bunu ya da onlara tasarlattırabilirim.”*

Ö3 Kod:1 *“Basit makinalar ünitesinde kullanabilir daha kolay öğrenebilirler diye düşünüyorum.”*

Ö2 Kod:1 *“Ben aslında bunu basit makinelerde kullanabilirim. Çıkırkı yaparken veya sabit bir makara, hareketli makara, palanga derken daha iyi olacağını düşünüyorum.”*

Ö1 Kod:2 *“Ya da dünya, güneş, ayın hareketleri bir arkadaşımız yapmıştı onu. Dünya güneş ayın kendi etrafında dönüşünü biliyorlar ama bunları bide öğrencilerin kendisi görmesi açısından o şeklide yapabilirim.”*

Ö5 Kod:2 *“Dünya ve gezegenler olabilir.”*

Ö4 Kod:3 *“Daha çok fizik konularında olabilir. Kuvvet, hareket, itme, çekme onlar biraz daha harekete bağlı şeyler olduğu için olabilir.”*

Ö5 Kod:3 “Kuvvet hareket için çok uygun, yapma açısından eşyaları birleştirme açısından olur.”

Ö6 Kod:4 “Modellenebilir ünitelerde kullanabilirim. Mesela devre ünitesinde kullanabilirim. Sabit devrem olur hareketli kablolar yaparım. Onu hareket ettirerek kısa devre yaptırabilirim temas sağlayabilirim. Devre konusunda kullanabilirim.”

Ö5 Kod:5 “Canlılar ve hayatta da olabilir belki hayvan figürleri yapmak isterlerse.”

Ö4 Kod:6 “Daha çok fizik konularında olabilir. Kuvvet, hareket, itme, çekme onlar biraz daha harekete bağlı şeyler olduğu için olabilir.”

Tablo 8. Öğretmen adaylarının fen öğretimdeki kazanımların etkili verilmesinin kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Robotik uygulamalar ile fen öğretimindeki kazanımların daha etkili verilmesi	Olumlu	1. Öğrencilerin aktif olması gereken konularda (2) 2. Modelleme açısından daha kalıcı olabilir (2) 3. Ünite sonunda değerlendirme olarak kullanılabilir (1) 4. Kavram yanlışlarına olanak verilmemesi (1) 5. Öğretim programında mühendislik uygulamaları için kullanılabilir (1) 6. Kalıcılığı artırıyor (1) 7. Destekleyici olabilir (1)

Tablo 8’ de “robotik uygulamalar ile fen öğretimindeki kazanımların daha etkili verilmesi” teması oluşturularak kodlamalara yer verilmiştir. Kodların frekanslarına bakılarak öğrencilerin aktif olduğu konularda, modelleme yapılarak, ünite sonu değerlendirmesinde, kavram yanlışlarına imkan verilmeden, öğretim programındaki mühendislik uygulamaları için kullanılabilir olması bunun yanında kalıcılığı artırıp, destekleyici nitelikte olması şeklinde anlamlar yüklemiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö6 Kod:1 “evet çünkü fen bilgisi alanında konuların çoğu deneysel, deney yaparak öğrenilmesi gerektiği öğrencilerin aktif olması gerektiği söylenen kazanımlar var böylelikle zaten robotik te bir model daha iyi öğrenirler.”

Ö5 Kod:2 “Modelleme yapıp canlandırma açısından daha kalıcı olur diye düşünüyorum.”

Ö4 Kod:3 “Ünitenin sonunda değerlendirme olarak yapılabilir ya da çocuklara buradan ne anladığı sorulabilir buradan güneşin hareketi falan diye değerlendirme açısından iyi olabilir diye düşünüyorum.”

Ö4 Kod:4 “evet ama doğru bir şekilde yapılması gerekiyor mesela biz güneşle ayın dünyanın hareketini yaptık ama orda saat yönünün tersi yönde yapmasak çocuğun aklında bir karışıklık olacak burada bilimsel olarak bir yanlışlık var tam olarak doğru bir şekilde verilmesi lazım kavram yanlışlarına olanak vermememiz gerekiyor.”

Ö3Kod:5 “2017 öğretim programına mühendislik uygulamaları diye bir bölüm katıldı o bölümle ilgili çalışmalar yapılarak daha verimli olabileceğini düşünüyorum.”

Ö5 Kod:6 “Öğrenciler kendi yapacağı için ve görsel bir madde olacağı için daha kalıcı olur.”

Ö4 Kod:7 “Fen öğretiminde etkili olacağını düşünüyorum. Destekleyici de olabilir.”

Tablo 9. Öğretmen adaylarının almış oldukları Lego eğitimi aşamalarının kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Lego eğitimin aşamaları	Tasarım aşaması	1. Yönerge varken daha kolaydı (3) 2.Yönerge olmadan biraz zorlandı (3) 3.Zihinde hayale edileni tasarım olarak ortaya çıkarmanın zorluğu (3) 4.Puzzle-yapboz gibiydi (2) 5.Eğlenceliydi (2) 6.El becerisi zayıf olanlar için daha zor bir aşama (1)
	Programlama aşaması	1.Bilgisayar kullanımı az olanlar için daha zor bir aşama (4) 2.Bilgisayarı aktif kullananlar için daha kolay bir aşama (2) 3.Programın dilinin zorluğu (2) 4. Sorunu bulmak daha zor (2) 5. Ön bilginin önemli olduğu (1)

Tablo 9'un devamı

Grup çalışmaları	1.Sorunların beraber çözülmesinde (2) 2.Grup içi kişi sayısının çok olmaması gerekmektedir (3) 3.Daha hızlı ve daha hatasız ilerleme oluyordu (2) 4.Anlaşmazlıklar olabiliyor (2)
Bireysel çalışmalar	1. Kişinin kendisi aktif (3) 2.Hataları görmek daha zor (1) 3.Eğlenceliydi (1) 4.Kendi hayal gücünün ürünü (1)

Tablo 9' da " Lego eğitiminin aşamaları" teması oluşturularak tasarım, programlama aşamaları, grup ve bireysel çalışmalar olmak üzere kategorilere ayrılıp kodlamalara yer verilmiştir. Kodların frekanslarına bakılarak tasarım aşaması kategorisinin de yönergeler olduğu ve olmadığı durumların kolaylığı ve zorluğu, hayal edilenin tasarlanması, yapboz gibi olması, eğlenceli, el becerisi gerektirmesi şeklinde anlamlar yüklemiştir.

Öğretmen adaylarının tasarım aşaması kategorisinden görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö6 Kod:1 " ilk başta zor değildi. Çünkü elimize bir katalog verildi onun aşamalarına göre bir şeyler tasarladık."

Ö2 Kod:1 "ilk başlarda zor gelmedi gayet güzeldi yönergemiz olduğu için yapabiliyordum."

Ö3 Kod:2 "bu uygulamaya başladığımız zamanlarda yönergelere bakıp yapıyorduk ama kendi tasarımımızı yaparken zorluk yaşadım."

Ö1 Kod:3 "En son kendimiz bir şeyler tasarlamaya başladık. Beynimde bir bütün oluşturdum bunu parçalar ile nasıl bir araya getireceğiz dedim bütün parçaları önüme aldım baka baka deneme yanılma ile yaptım."

Ö5 Kod:3 "biraz hayal gücü gerektiriyor. Hayal gücünü şeye dökmen gerekiyor, o daha bir zor. Hayal ediyorsun ama dökmek daha zor."

Ö2 Kod:4 *“Ben ilk dersteyken ilk ne yapıyoruz biz dedim puzzle gibi düşündüm acayip zevk aldım ilk derste.”*

Ö6 Kod:5 *“Çok eğlenceliydi çünkü çocukken zaten Legolar ile oynayan biriyim ben çok eğlendik çok zorlanmadık grup arkadaşım da vardı zorlanmadım ondan çok eğlenceliydi”.*

Ö5 Kod:6 *“Parçalar birleştiriyoruz ya benim el becerim biraz zayıf onları birleştirmede zorlandım.”*

Kodların frekanslarına bakılarak programlama aşaması kategorisinin de bilgisayar kullanımı ile ilgili faktörler, programın dili, sorunu bulma da zorlanma ve ön bilginin önemi şeklinde anlamlar yüklemiştir.

Öğretmen adaylarının programlama aşaması kategorisinden görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö2 Kod:1 *“Ama ben hem dil konusunda olsun hem bilgisayar çok kullanmadığım için zorlandım.”*

Ö4 Kod:1 *“En çok programlamada zorlandım. Bilgisayar kullanmadığımız için daha çok zorlandım çünkü biz hep telefonda işlerimizi hallediyoruz. Teknolojiyi kullanmak gerekiyor.”*

Ö3 Kod:2 *“Benim programlama aşamam iyiydi önceden bilgisayar bilgisi olduğu için zorluk çekmedim.”*

Ö5 Kod:2 *“O daha kolay geldi bilgisayarda daha aktif olduğum için ben bana kolay geldi.”*

Ö4 Kod:3 *“Yani biraz. İngilizcemiz olmadığı içinde olabilir anlayamıyoruz çünkü. Sensörleri bile zor anlıyorduk çoğu kez size soruyorduk İngilizce birikimimizi de birazcık geliştirmemiz gerekiyor.”*

Ö1 Kod:3 *“Dili zor olabilir bende bilgisayar kullanmıyorum ileri seviyeye gidemedim o yüzden de olmuş olabilir.”*

Ö6 Kod:4 *“Çok ince sorunlar vardı. Sorunu bulma çok zordu o yüzden zorlandım.”*

Ö3 Kod:5 *“Evet o zaman diğer arkadaşlar ne kadar zorlandıklarını gördüm daha önceden hiçbir bilgim olmasaydı onlar gibi bende zorlanabilirdim. Ön bilginin bu konuda baya bir katkısı vardı.”*

Kodların frekanslarına bakılarak grup çalışmaları kategorisinde sorunların beraber çözülmesi, grup içindeki kişi sayısı, daha hızlı ve hatasız olması, anlaşmazlıkların çıkması şeklinde anlamlar yüklemişlerdir.

Öğretmen adaylarının grup çalışmaları kategorisinde görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö2 Kod:1 *“Grup olduğu zaman biri bir şeyleri söyleyebilir, biri birleştirebilir, biri sonucunun neler çıkabileceğini tasarlayabilir biride yanırlara bakıp söyleyebilir. Farklı görev olduğunda daha kolay ve daha çabuk biter diye düşünüyorum. Ve hani senin düşünemediğin bir şeyi arkadaşın düşünüyor sen kendinde bu aşamada bir şeyler daha çok öğrenebilirdin.”*

Ö4 Kod:1 *“Legoları birleştirmede arkadaşım takamıyordu ben takıyordum onlar güzel bir şey bide katalogdan giderken benim göremediğim bir şeyi o görüyordu beraber çözüyorduk çünkü eğer onu göremezsek yaptığımız tüm yapılar boşa gidiyordu tekrar söküyoruz tekrar takıyoruz iki kişi olunca daha dikkatli olduk yaparken.”*

Ö6 Kod:2 *“Kişi sayısının önemi yok bence grup içerisindeki kişi sayısının bir önemi var. Ama genel olarak 50 kişide olsun ben grup arkadaşım dan sorumluyum.”*

Ö2 Kod:3 *“Grup çalışması daha kolay oluyor. 5 tane bir şey yapacak olsan mesela bunu 2’şer 3’er paylaşabilirsin ama tek iken tek başına hepsini yapıyorsun bu daha büyük bir sorun kendini düşünmeyip arkadaşının faydalanmasını düşündüğün bir şeyden bireyselken sadece kendini düşünmen gerekiyor.”*

Ö6 Kod:3 *“Ben bir hata yaptığımda o söylüyordu o bir hata yaptığında ben söylüyordum daha kısa zamanda fark ediyorduk hatamızı bide mesela yeri geliyordu o aletleri seçip takıyordu yada ben veriyordum zaman kaybımız olmuyordu, daha hızlı ve daha hatasız ilerliyorduk.”*

Ö5 Kod:4 *“Grup arkadaşın sana şey yapıyor mesela sen şunu birleştirmek istiyorsun o birleştirmek istemiyor sorun çıkabiliyor.”*

Ö1 Kod:4 *“Ya sonuçta elimizde bir yönerge var buna göre parçalar birleştiriyoruz benim görüş açım ile onun ki farklı oluyor. Benimde bazen hatalarım yanlış parçalar gördüğüm zamanlar oldu o bana söyledi ben haklısın dedim ama o benim grup arkadaşım bana demedi mesela ben bir yapayım olmazsa sökerim dedi. O bir parçayı takmak kolay ama sökmesi gerçekten zor. Söktüğün zaman hepsi bir anda gelebiliyor hiç anlamıyorsun nasıl söküldüğünü o yüzden sevmedim grup çalışmalarını.”*

Kodların frekanslarına bakılarak bireysel çalışmalar kategorisinde aktif olunması, hataları görmenin zorluğu, eğlenceli ve kendi hayal gücünün ürünü olması şeklinde anlamlar yüklemişlerdir.

Öğretmen adaylarının bireysel çalışmalar kategorisinde görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö6 Kod:1 *“Ama tek başına yapmakta çok eğlenceliydi benim için. Sadece kendim düşüncelerim kendim parçaları buluyorum kendim aktifim kendim yapıyorum sakın sakın kimse karışmıyor falan oda iyiydi.”*

Ö6Kod:2 *“Biraz zorlandım parçaları birleştirdim hepsini tek başıma yaptım ve en sonunda yaptığım zaman hatayı görememiştim o zaman yıkılmıştı.”*

Ö1 Kod:3 *“Ben kendim bireysel çalışmayı da zaten çok severim. Bireysel bir şey yaptığım zaman çok hoşuma gitti eğlendim yani.”*

Ö5 Kod:4 *“Çünkü her şeyini ben yaptım. Tamamen kendi hayal gücümün ürünü başkasının bir etkisi yoktu. Her şeyi kendi istediğim gibi yaptım bu daha güzel oluyor.”*

Tablo 10. Öğretmen adaylarının uygulamalarda yetersiz olduklarını düşündükleri alanlar

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Yetersiz olduğu düşünülen alanlar	Olumsuz	1.Bilgisayar kullanımı (3) 2.Programlama aşaması (1) 3.El becerisi (1) 4.Tek başına yapmak (1)

Tablo 10’da “ Yetersiz olduğu düşünülen alanlar ” teması oluşturularak kodlamalara yer verilmiştir. Kodların frekanslarına bakılarak bilgisayar kullanımı, programlama, el becerisi, tek başına yapmak şeklinde anlamlar yüklemişlerdir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö1 Kod:1 *“Bilgisayar eğitiminde çok yetersiz olduğumu düşündüm.”*

Ö2 Kod:1 *“Bilgisayar yetisi çok zayıf.”*

Ö4 Kod:2 “Yetersiz olarak düşündüğüm sadece programlama oldu ama bunun sonradan aşılamayacak bir şey olduğunu düşünmüyorum. Orda hem teknoloji eksikliği hem de İngilizce oldu.”

Ö5 Kod:3 “El becerisi yetersizmiş, parçaları doğru şekilde takmak ondan bahsediyorum.”

Ö6 Kod:4 “Tek başıma yapmak. En son tek başımıza tasarladık ya şimdi ben hep motoru en sona taktım. İlk önce ben objemi oluşturayım daha sonra motorumu, tuğlamı eklerim vs. dedim. Onu ekleyemedim. Onda çok karasız kaldım ilk başta tuğlanın üzerine eklemiş olsaydım daha kolay yapabilirdim. Ama ben hep ilk önce modelim olsun sonra eklerim dedim oda olmadı.”

Tablo 11. Öğretmen adaylarının uygulamada kazanım seçme süreçlerinin kodlanması

Tema	Kategori	Kodlar= Frekans
Kazanım seçme süreci	Dikkat edilen hususlar	1.Robot parçaları ile yapılabilecek kazanımların seçilmesi (2) 2.Kolay tasarlanabilir olması(2) 3.Görsel ve modellenenebilir olması (2) 4.Konular düşünülerek kazanım seçilmesi (2) 5.Kişisel merak göz önüne alınarak kazanım seçilmesi (1)

Tablo 11’ de “ Kazanım seçme süreci” teması oluşturularak kodlamalara yer verilmiştir. Kodların frekanslarına robot parçalarına yönelik, kolay olması, görsel ve modellenenebilir olması, konulara göre, kişisel merak şeklinde anlamlar yüklemiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden örnek ifadeler;

Ö4 Kod: 1 “ilk olarak yapılıp yapılamayacağını hayal ettim malzemeler ile legonun şekliyle falan ilişkilendirdim.”

Ö5 Kod: 1 “önce bir robottan ne yapıldığını düşündüm, ne yapabiliriz robotla parçalarla sonra kazanımlara baktım bunlardan hangisi uyar bir şey yaratmak açısından tasarlamak açısından. Ondan sonra en uygun olanını seçtim. Mesela dişli çarkı yapabilirim diye düşündüm, onu parçalar ile yapabilirim o yüzden onu seçtim bazıları yapılamazdı. Mesela mayoz bölünme mitoz bölünme robotikle yapılamazdı, yapılabileceğini düşündüğüm kazanımları seçtim.”

Ö1 Kod: 2 “Ben kazanımı seçerken açıkçası daha kolay hangisi olur beni daha kolay sonuca hangisi ulaştırır diye kolay şeyler seçtim. Mesela siz verseydiniz daha fazla düşünebilirdim daha da fazla beynimi yoracak şeyler daha da güzel şeyler çıkartabilirdim ortaya. Bir yere kadar siz bir yerden sonra bana bıraksaydınız daha da güzel olurdu diye düşünüyorum. “

Ö3 Kod: 2 “Tamamen görsellik ancak görsel alanında tasarım yapacağımız için kolay tasarlanabilir bir tasarım seçmeye çalıştım.”

Ö6 Kod: 3 “Şimdi kazanımı ilk önce çok doğru seçmek gerekiyor kazanımın sonuçta modellenebilir bir şey olması gerekiyor.”

Ö1 Kod: 4 “Ben genelde fizik alanında kazanımlar seçmeye çalıştım, orda robotlarla daha iyi anlatılan konular vardı. Kimyada yapabilecek bir şey bulamadım. Sadece fiziğe yakıştırdım. Hareket kabiliyeti fizikte var robotikte hareketli olan bir şey.”

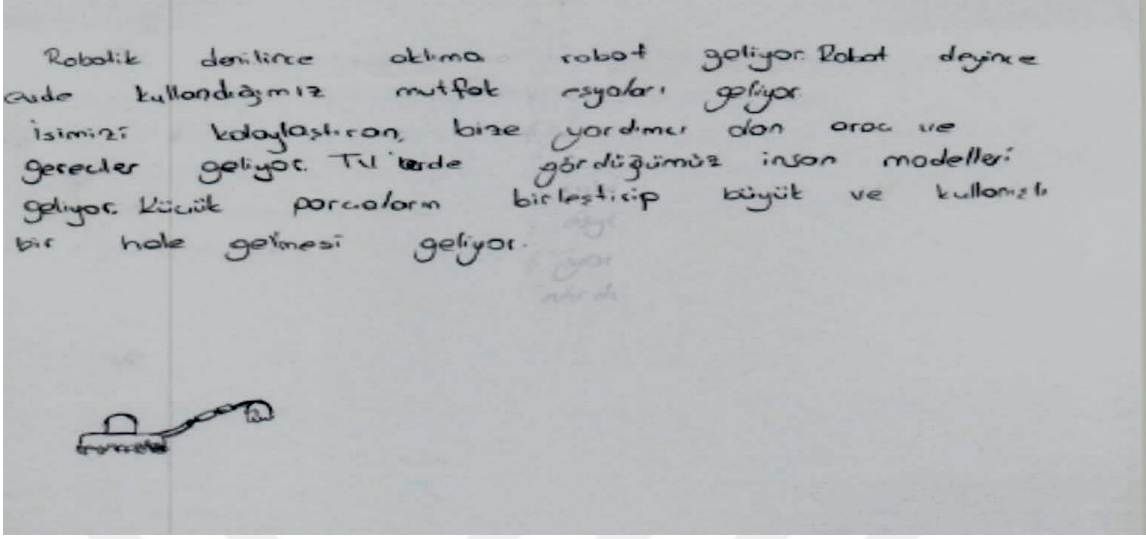
Ö2 Kod: 4” eve gittiğimde düşündüğümde hangisi uygun olur diye düşününce fiziğe daha yatkın olduğunu düşündüğümden bu şekilde yaptım.”

Ö6 Kod: 5 “İlk olarak kazanım seçtik. Kazanımım sürdürülebilir kalkınma, 8.sınıftı. Bunun içerisinde madde döngüsü geri dönüşüm falan vardı, ben çöp kutusu yapmayı istedim. Hareketli bir çöp kutusuydu. Benim için geri dönüşüm çok önemli aslında kişisel olarak bir kazanımdı bu, hoşuma gittiği için seçtim.”

Zihin haritası çalışmalarından elde edilen bulgular

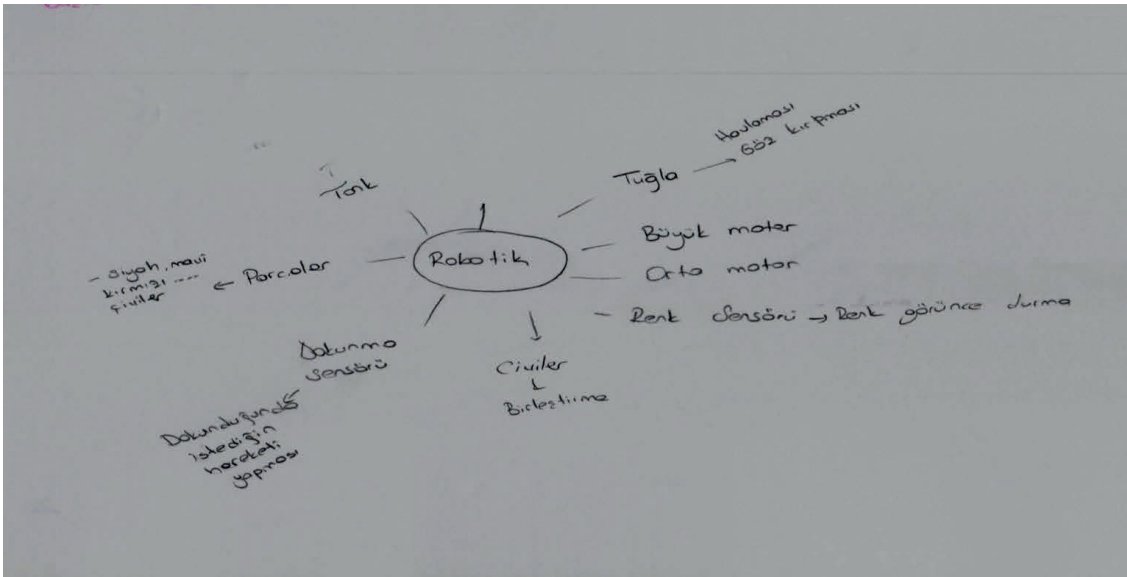
Yapılan araştırmada öğretmen adaylarından süreç öncesinde, ortasında ve sonrasında olmak üzere 3 tane zihin haritası çalışması yapılarak öğretmen adayların robotik hakkında düşüncelerindeki değişimlerinin izlenmesi amaçlanmıştır. Her bir öğretmen adayının zihin haritası çalışmaları tek tek incelenerek yorumlanmaları aşağıdaki gibidir:

Ö1 öğretmen adayının zihin haritası şemaları:



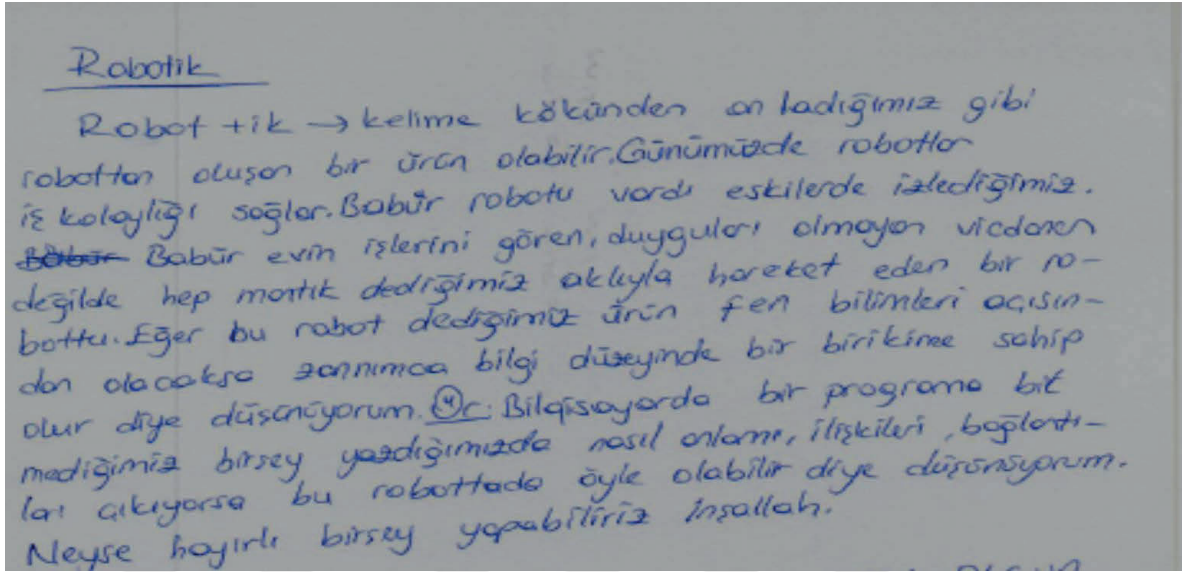
Şekil 21. Ö1 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası

Uygulama öncesinde robotik hakkındaki zihinsel şemalarını öğretmen adayı zihin haritası şeklinde değil de yazı ile ifade etmiş durumdadır. Bu ifadelerden yola çıkacak olursak; robot, mutfakta kullanılan eşyalar, işimizi kolaylaştıran yardımcı olan araç gereçler ve TV de görülen insan modelleri ve küçük parçalardan elde edilen büyük modellerden oluşmaktadır.



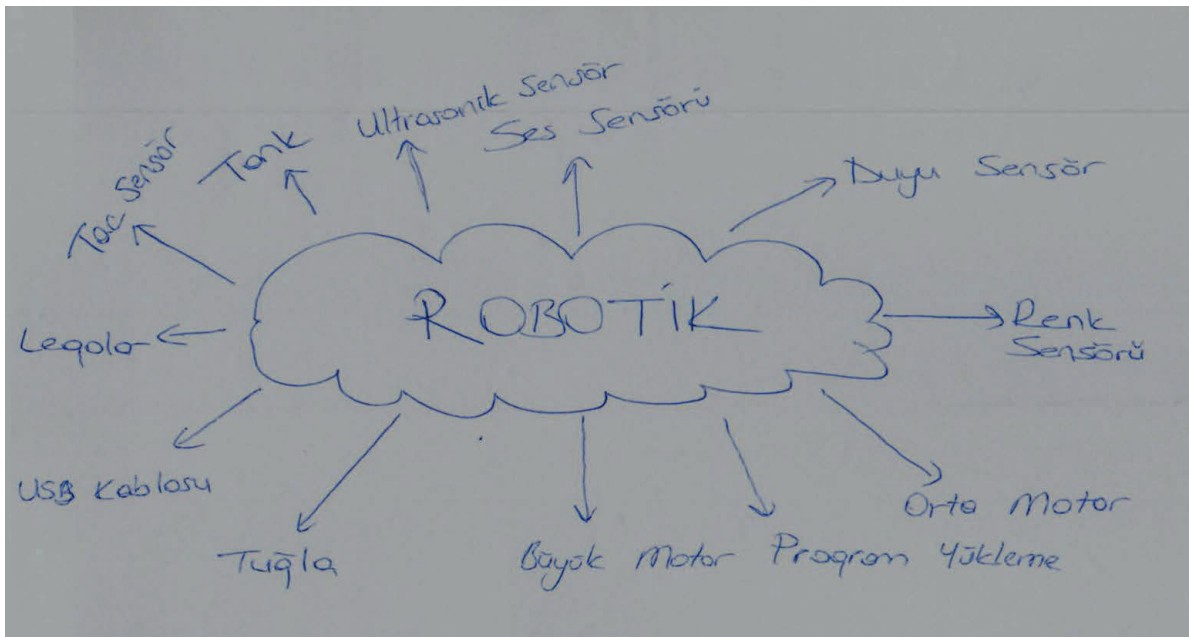
Şekil 22. Ö1 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası

Ö2 öğretmen adayının zihin haritası şemaları:



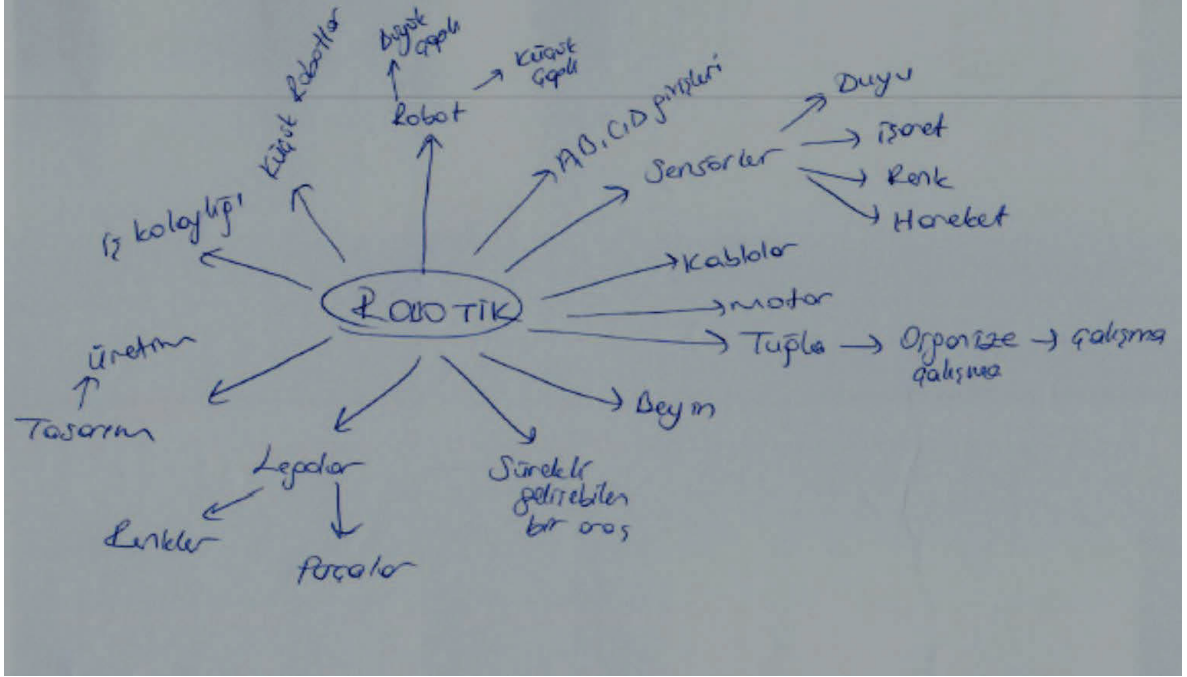
Şekil 24. Ö2 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası

Uygulama öncesinde robotik hakkındaki zihinsel şemalarını öğretmen adayı zihin haritası şeklinde değil de yazı ile ifade etmiş durumdadır. Bu ifadelerden yola çıkacak olursak; robottan oluşan bir ürün, iş kolaylığı sağlayan bir yapı, TV de eskiden yer alan Babür robotu, vicdani ve duyguları olmayan komutlarla çalışan yapılardan oluştuğu görülmektedir.



Şekil 25. Ö2 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası

Uygulama ortasında robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; uygulama öncesi var olan şemalardan farklılıklar olduğu görülmektedir. Yapılan etkinlikler ve elde edilen bilgiler neticesinde robotik denildiği zaman zihinde var olan yeni şemalar; Legolar, motorlar ve çeşitleri, sensörler ve çeşitleri, tank modeli, USB kablosu, programlama şeklinde anlamalar kazandığı görülmektedir.

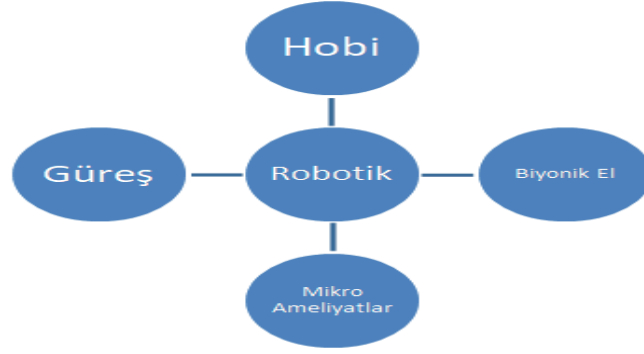


Şekil 26. Ö2 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası

Uygulama sonrasında robotik hakkında zihinsel şemalara bakacak olursak, önceki çalışmalara ek olarak tasarım, üretim, iş kolaylığı, büyük çaplı ve küçük çaplı robotlar, organize çalışma, beyin gibi yapıların eklendiği görülmektedir.

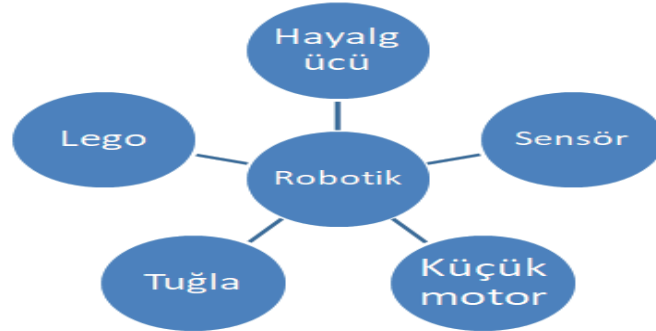
Zihin haritaları ile ilgili yapılan çalışmaya bakacak olursak ö2 öğretmen adayının zihninde yer alan duygusuz robotlar, Babür robotu, iş kolaylığı sağlayan şemaların yanında çalışılan lego setlerinin içerisinde bulunan sensörler ve çeşitleri, motorlar ve çeşitleri, programlama, tasarım, farklı boyutlu robotlar, organize çalışma alanları eklendiği şeklinde anlamlar yüklendiği görülmektedir.

Ö3 öğretmen adayının zihin haritası şemaları:



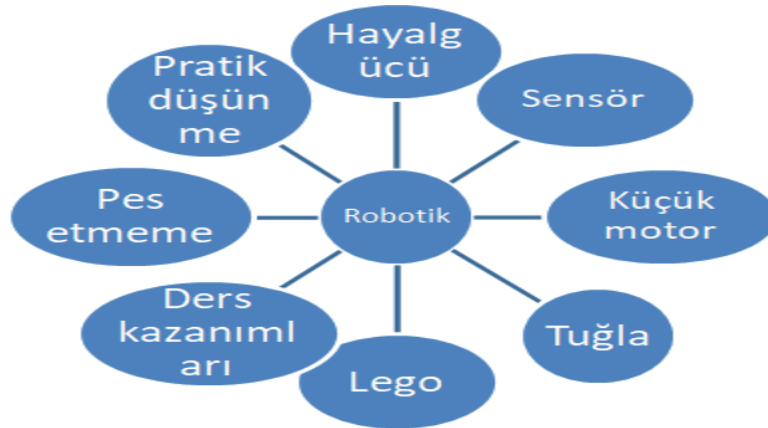
Şekil 27. Ö3 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası

Uygulama öncesinde robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; hobi, güreş, biyonik el, mikro ameliyatlar şeklinde farklı yapılardan oluştuğu görülmektedir.



Şekil 28. Ö3 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası

Uygulama ortasında robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; uygulama sürecinde yapılan etkinlikler ve elde edilen bilgiler neticesinde Legolar, motor, sensör, tuğla ve hayal gücü şeklinde yapılanmalar görülmektedir.

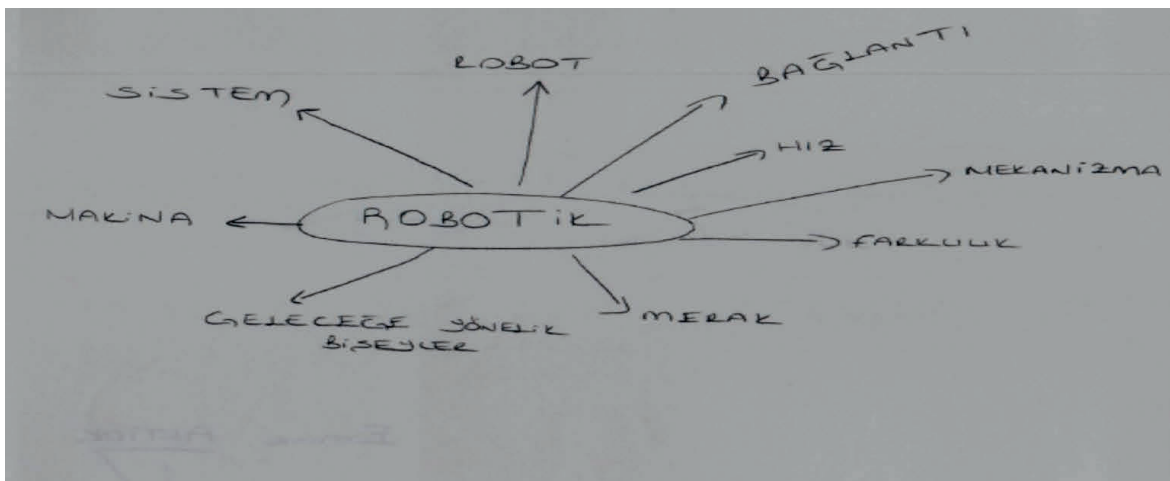


Şekil 29. Ö3 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası

Uygulama sonunda robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; önceki şemalara ek olarak ders kazanımları, hayal gücünü kullanma, pratik düşünme, pes etmeme yapılarının eklendiği görülmektedir.

Zihin haritaları ile yapılan çalışmaya bakacak olursak ö3 öğretmen adayının zihninde ilk aşamada yer alan hobi, güreş, biyonik el, mikro ameliyatlara şemalarının yanında lego setleri içerisinde bulunan ve etkinliklerde kullanılan motorlar, sensörler, tuğla, ders kazanımları, pratik düşünme, pes etmeme yapılarının eklendiği ve süreç başında var olan hayal gücü şemasının süreç sonunda da var olduğu şeklinde anlamlar yüklendiği görülmektedir.

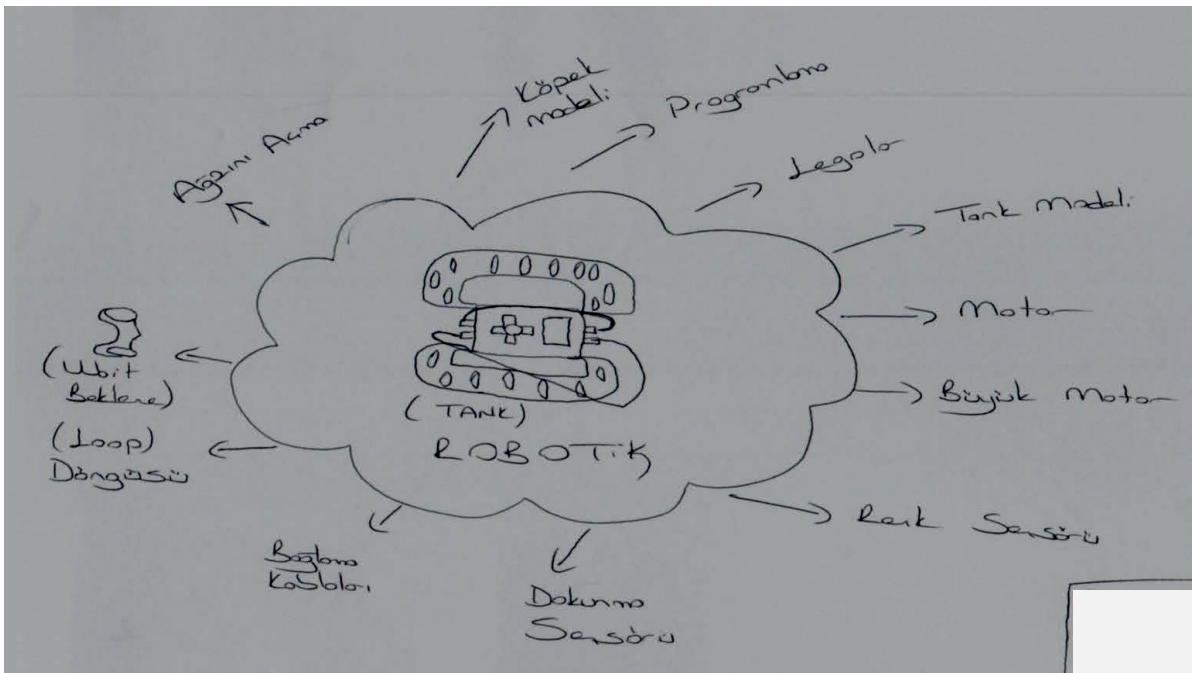
Ö4 öğretmen adayının zihin haritası şemaları:



Şekil 30. Ö4 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası

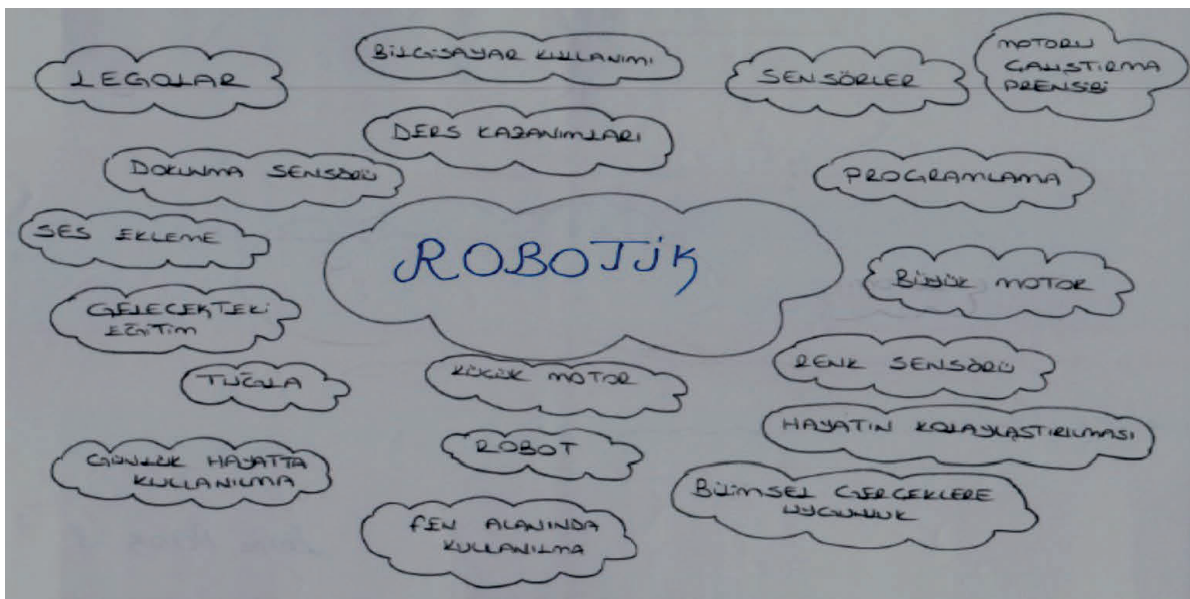
Uygulama öncesinde robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; robotik denildiği zaman zihinde canlanan yapıların robot, sistem, bağlantı, hız,

mekanizma, farklılık, merak, geleceğe yönelik bir şeyler, makine şeklinde olduğu görülmektedir.

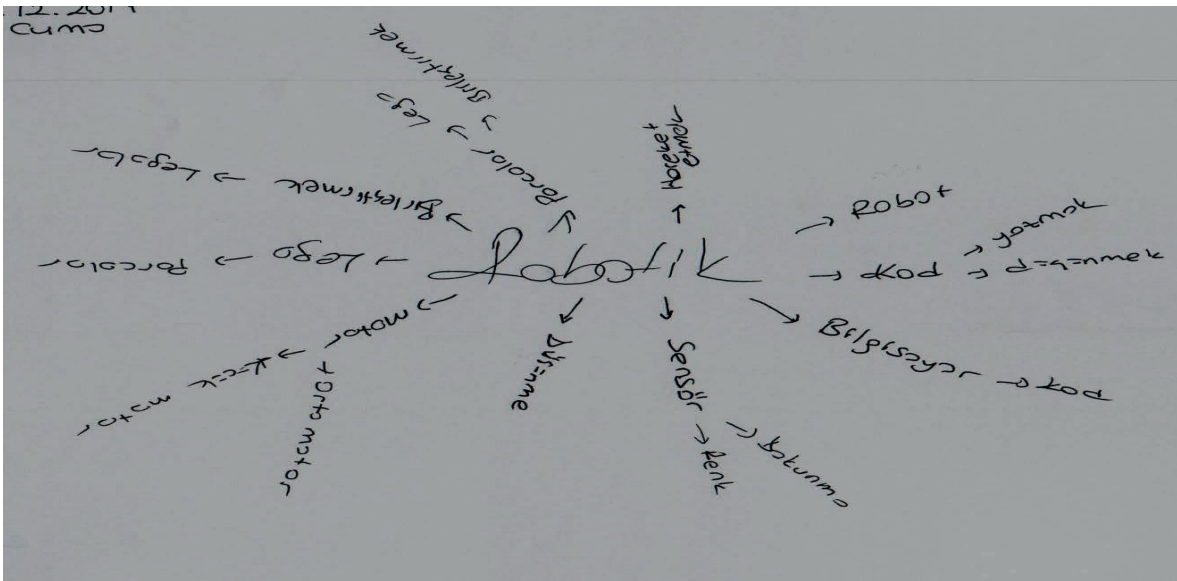


Şekil 31. Ö4 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası

Uygulama ortasında robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; uygulama öncesi yer alan yapılardan farklı olarak ve lego setleri ile yapılan bilgiler neticesinde bu yapıların setler çerçevesinde özelleştiği görülmektedir. Legolar, programlama, motor ve çeşitleri, sensör ve çeşitleri, bağlama kabloları, loop döngüsü, köpek modeli, ağızını açma, tank modeli şeklinde yeni şemalar oluşturulmuştur.

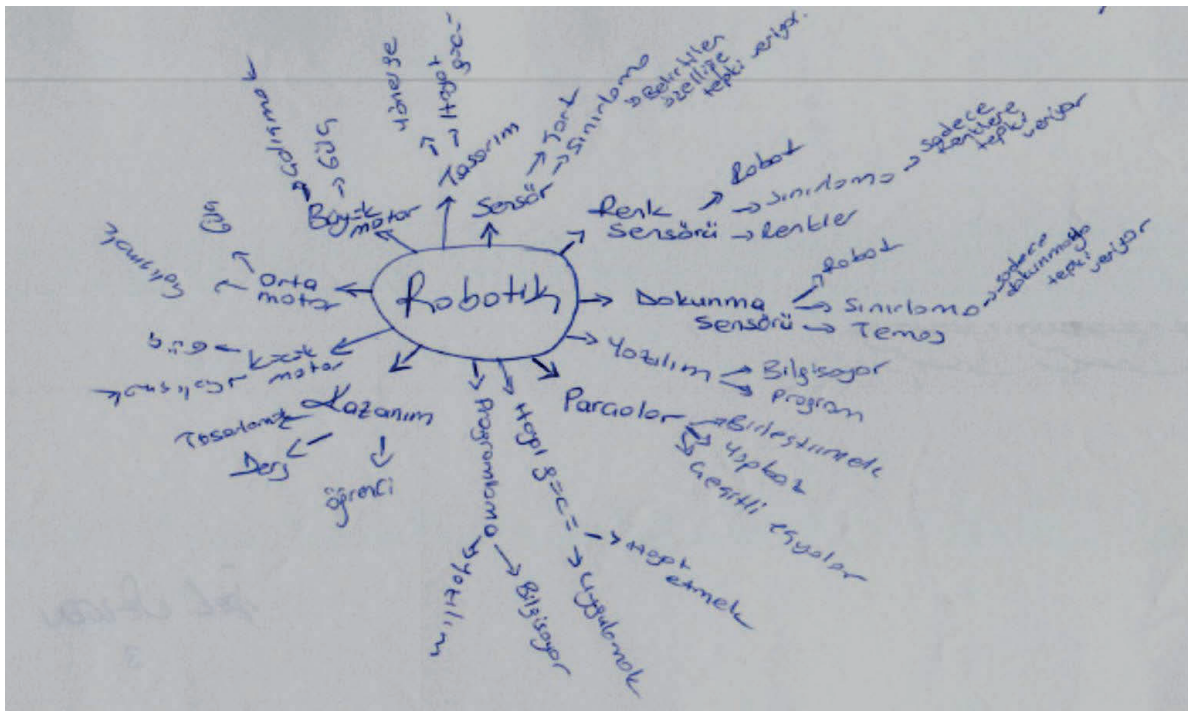


Şekil 32. Ö4 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası



Şekil 34. Ö5 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası

Uygulama ortasında robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; önceki şemalardan farklı olarak lego setleri kullanılarak yapılan uygulamaların etkisi ile birlikte yeni oluşumlar meydana gelmiştir. Bunlar Legolar, sensör ve çeşitleri, motor ve çeşitleri, parçalar, birleştirme, bilgisayar, kod, hareket etmek ve düşünme şeklinde anlamlar yüklenmiştir.

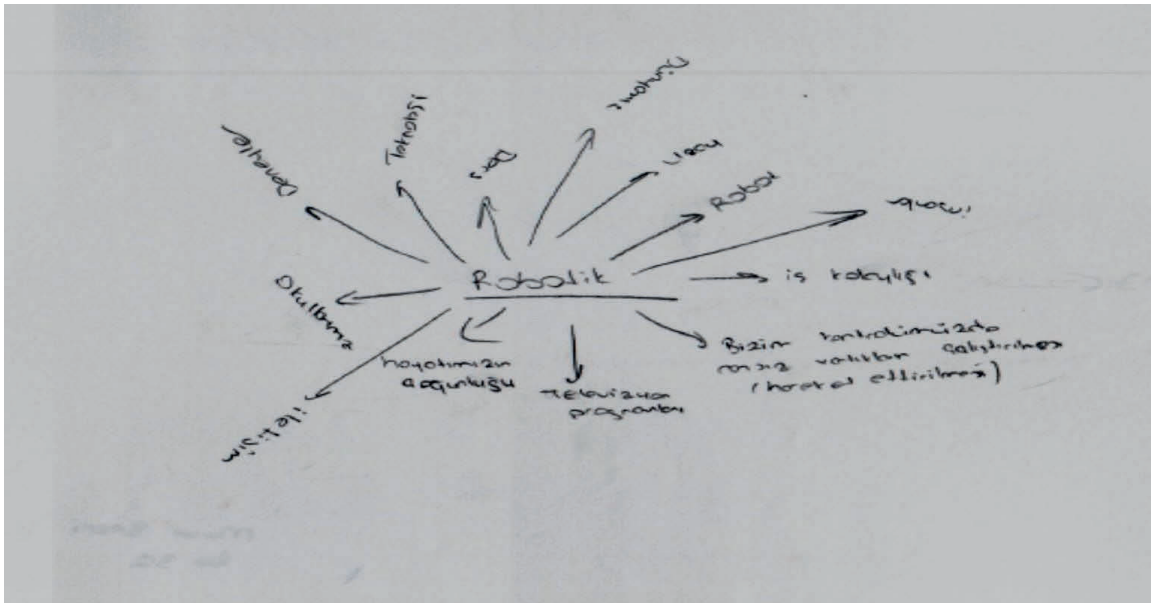


Şekil 35. Ö5 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası

Uygulama sonrasında robotik hakkında zihinsel şemalara bakacak olursak; lego setleri ve parçalarına ek olarak sensör ve motor şemaları genişletilmiş bunun yanında programlama, yazılım, hayal gücü, kazanımlar, tasarım şeklinde yeni şemaların varlığı görülmektedir.

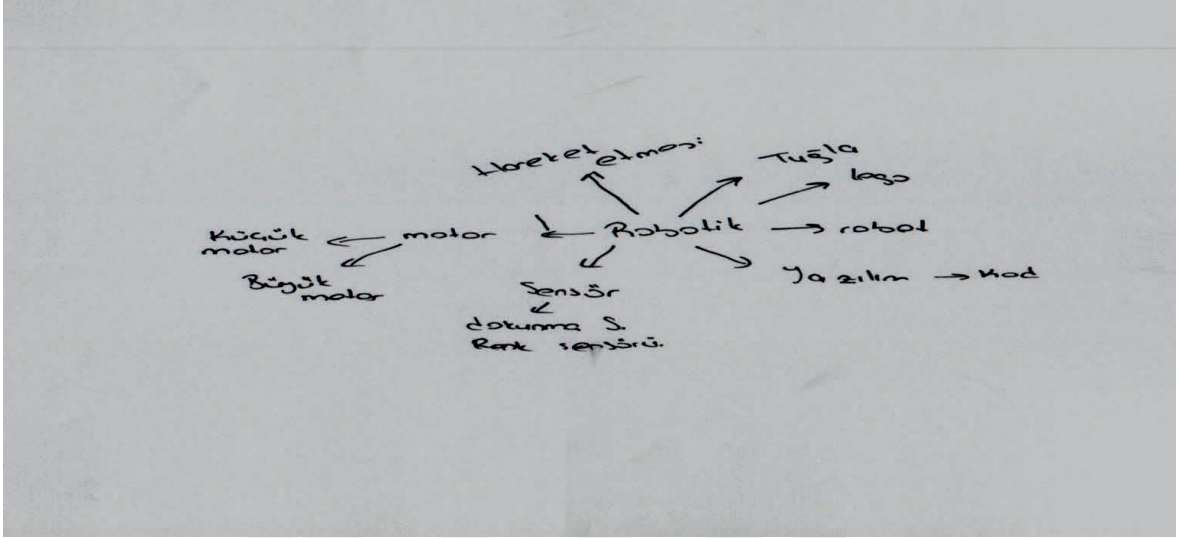
Zihin haritaları ile yapılan çalışmaya bakacak olursak Ö4 öğretmen adayının zihninde ilk aşamada yer alan TV ve dizilerdeki bilim kurgu yapıları, uzay, bilim, savaş alanları bulunurken sonraki aşamalarda bu alanların özelleştiği ve lego setleri etrafında şekil aldığı görülmektedir. Uygulama sonrasında daha önceki şemalardan olan sensör şeması sadece sensör adlarının yerine şart ve sınırlama şeklinde alt basamaklara ayrılmış ve renk, dokunma gibi sensörler ayrı şemalar halinde alınarak robot, sınırlama, renklere tepki verme ve dokunmaya tepki verme şeklinde sınıflandırılmış olup, aynı şekilde motor şemasının da sadece içerisinde bulunan çeşitleri dışında bu çeşitler güç ve çalışmak olarak genişletilmiş, hayal gücü ve hayal edip uygulanması şeması eklenmiş, tasarım şeması ise yönerge ve hayal gücü şeklinde belirtilmiştir, programlama, yazılım, bilgisayar şemaları ve kazanım şeması eklenmiştir. Kazanım şeması ders, öğrenci, tasarlama olarak alt basamaklara ayrılarak zenginleştirilmiş bir zihin haritası şemasının oluştuğu görülmektedir.

Ö6 öğretmen adayının zihin haritası şemaları:



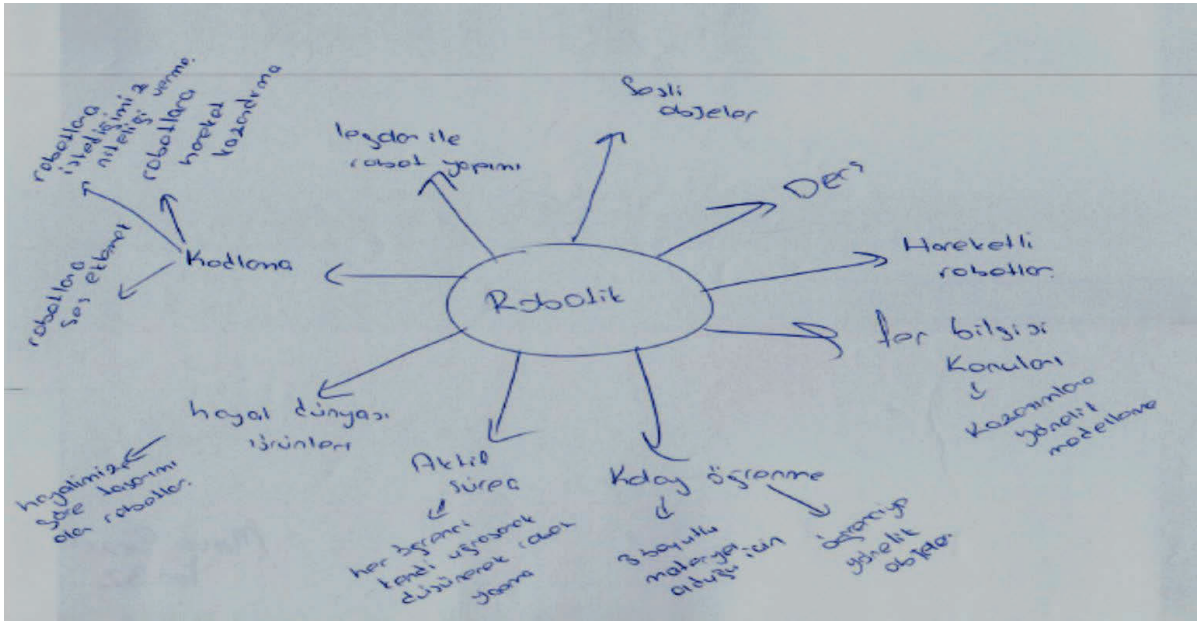
Şekil 36. Ö6 öğretmen adayının uygulama öncesi zihin haritası

Uygulama öncesinde robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; robot, TV programları, uzay, dünyamız, iş kolaylığı, cansız varlıkların hareket ettirilmesi, iletişim, teknoloji, okullar, dersler, hayatımızın çoğunluğu şeklinde anlamlar yüklediği görülmektedir.



Şekil 37. Ö6 öğretmen adayının uygulama ortası zihin haritası

Uygulama ortasında robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; önceki şemalardan farklı olarak lego setleri kullanılarak yapılan uygulamaların etkisi ile birlikte yeni oluşumlar meydana gelmiştir. Bunlar lego, tuğla, motor ve çeşitleri, sensör ve çeşitleri, yazılım ve kod şeklindedir.



Şekil 38. Ö6 öğretmen adayının uygulama sonrası zihin haritası

Uygulama sonrası robotik hakkındaki zihinsel şemalara bakacak olursak; önceki şemalarda yer alan lego seti ve parçaları lego ile robot yapma şeklinde belirtilmiş ve bunun yanında hareketli robotlar, sesli objeler, ders, fen bilgisi konuları, aktif süreçler, hayal dünyası ürünleri, kodlama şeklinde anlamlar yüklendiği görülmektedir.

Zihin haritaları ile yapılan çalışmaya bakacak olursak Ö6 öğretmen adayının zihninde ilk aşamada yer alan robot, uzay, bilim, dünyamız, iş kolaylığı, teknoloji şemalarının yanında ders, okullar, deneyler olarak robotiğin kullanılması şemasının bulunduğu tek öğretmen adayıdır. Uygulama ortasında bu şemalar lego setleri ve parçaları şeklinde özelleşmiş olup uygulama sonrasındaki şemalara bakıldığında ise ders içeriğinin fen bilgisi konuları ve fen konularındaki kazanımlara yönelik olarak özelleşmiş bir yapıda olduğu, kolay öğrenme şeması altında üç boyutlu materyal kullanımı ve öğrenciyeye yönelik objeler şeklinde açıklanmış, öğrencinin aktif olduğu süreç şemasında ise her öğrencinin kendi yaparak yaşayarak kendi robotunu oluşturduğu, hayal dünyası şemasında ise hayallerine göre tasarımı yapılan robotların varlığı, kodlama şeması ile robotlara ses ekleme, hareket kazandırma, istenilen niteliği kazandırma şeklinde yeni oluşumlar gözlenmiştir.

V. BÖLÜM

4.TARTIŞMA

Lego setleri kullanılarak yapılan eğitsel robotik uygulamalarında öğretmen adaylarının uygulamalara başlanıldığı zamanlarda herhangi bir ön bilgiye sahip olmadıkları için robotik ile ilgili günlük hayatta işleri kolaylaştıran, insansı özelliklere sahip, bilim alanında kullanımı olan yapılar olarak görülmekle beraber eğitim alanında kullanımının olduğu ile ilgili düşünceleri bulunmamaktadır. Yapılan uygulamalarda kazanım ile ilgili tasarımlarının olduğu etkinlikler sonrasında eğitim alanında da kullanımının olduğunu benimsemişlerdir. Bununla birlikte seçilen fen kazanımları daha çok basit makinalar ünitesinin kazanımlarına yönelik tasarım yapıldığı görülmektedir. Bu ünite kazanımlarının daha çok tercih edilmesi modelleme açısından daha çok örneklerin olduğu ve tasarımlarında kolaylık sağlayan yapılar olduğu için tercih edildiği söylenebilir. Öğrenilmesi daha zor olan soyut kavramların somutlaştırılarak öğretimin kolaylaştırılması ve kalıcı hale getirilmesinde de modellemenin etkisi büyüktür. Yolcu (2018) yüksek lisans çalışmasında 6.sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada robot setlerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu etkileri olduğu, bu etkinlikler ile eğlenerek ders sürecinin verimli geçmesinin yanında soyut kavramların somut hale getirilmesinde etkili olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Fen eğitiminde derslerin kazanımlarına yönelik öğretim materyali olarak kullanımının etkili olabileceği, materyalleri hem kendileri tasarlamaları ve çalışma prensibine yönelik programlayarak konuya ilgilerinin daha çok çekilerek öğretimin kalıcılığı artırmaktadır. Bunun yanında öğrencinin süreçte aktif olarak özgün ürünler çıkartması da motivasyonları üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır. Gültepe (2018) yaptığı çalışmada kodlama dersinin öğrenciler üzerinde özgün fikirler üretme, zihinsel gelişim üzerinde destekleyici etkisinin olması ve özgüvenlerinin artması yönünde katkılar sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Kırkan (2018) yaptığı çalışmanın içeriğinde kataloglar verilerek yapılan robot modelleri yerine kendilerine özgü fikirler ile yaptıkları robotları tasarlarken daha esnek düşünüp özgün ürünler geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Yaptığımız çalışmada benzer uygulama aşamaları yapılmıştır. Önce katalog modelleri sonrasında bireysel ürünler ortaya çıkaracakları hayal güçleri ile özgün ürünler elde ettikleri uygulama bölümünde öğretmen adaylarının ifadelerinde hayal güçleri ile yaptıkları ürünler ile yaratıcı düşüncelerinin geliştiği yönündedir. Öğretmen adaylarının günlüklerinde de belirttikleri gibi etkinlikler esnasında eğlendikleri yönünde ifadeleri bulunmakta buna dayanarak bu

etkinlilerin motive edici özellikte olduğu görülmektedir. Kırcan (2018) yaptığı çalışmanın sonunda robot modeli oluşturma sürecinin yaratıcılığı artırmasıyla beraber hem eğlenceli hem de uğraştırıcı bir süreç olarak değerlendirdiklerini belirtmiştir.

Özdoğru (2013) fen bilgisi dersinde Fiziksel Olaylar öğrenme alanı içerisinde bulunan “Kuvvet ve Hareket” ve “Işık ve Ses” ünitelerinin konularına yönelik yapmış olduğu robotik etkinliklerde elde edilen veriler sonuçlarında öğrencilerin fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirmeleri, bunun yanında robot setleri kullanılarak işlenen derslerin hem daha eğlenceli ve öğretici etkileri olduğu, günlük yaşam problemlerine yönelik yapılan etkinliklerin fayda sağladığını ve bunun da öğrencileri mutlu ettikleri ifadelerine yer verilmiştir. Grup çalışması ile yapılan uygulamalarda ise iş bölümünün önemli olduğuna değinilmiştir. Kılınç (2014)’ın çalışmasında “Işık” ünitesi baz alınarak 5 haftalık uygulama sürecinde 9 etkinlik gerçekleştirerek her etkinlik ile bu üniteye öğretilebilecek konulara yönelik tasarımlar ile konunun kalıcı hale gelmesi sağlanmıştır. Robot setleri kullanılarak gerçekleştirilen derslerde öğrencilerin aktif şekilde katılmasını sağlaması, motivasyonunu, derse karşı ilginin artmasını ve özgüvenini geliştirdiği için bu setlerin kullanımının gerekliliğini vurgulamıştır.

Okkesim (2014) fen bilgisi dersinde “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesindeki konulara yönelik karşılaştıkları sorunlara lego setleri ile çözümler üretilmesinin sağlanması amacıyla yapılan çalışmada çeşitli problem durumlarına robot modelleri kullanılarak çözümler bulunmaya çalışılmıştır. Yaptığımız araştırmada öğretmen adaylarının kullanabileceklerini düşündükleri üniteler arasında “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinin olmaması ancak bu ünite ile de çalışmanın olduğu ve kullanım alanına dahil edilebileceği düşünülmektedir.

Sungur Gül ve Marulcu (2014) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada derste materyal olarak legonun kullanımının günlük yaşamda karşılaşılabilecek problemlerin sorgulanmasında, fen kavramları ile çalışılma olanağının olması ve bunun yanında da öğretimde teknoloji kullanma becerisine de katkı sağladığı ve öğretmen adayları ile yaptığı görüşmeler neticesinde de fen öğretiminin Legolar kullanılarak yapılabileceği sonuçlarına ulaşılması çalışmayı destekleyici niteliktedir.

Koç Şenol (2012) fen bilgisi dersinde deney grubu öğrencileri ile “Kuvvet Hareket” ünitesine yönelik robotik etkinlikleri kapsayan bir uygulama süreci gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri, soyut kavramların daha ağırlıkta olduğu için seçilen bu ünite, öğrencilerin derste sıkılmaları sebebiyle ve daha keyifli şekilde bir süreç geçirmeleri için tercih edilmiştir. Somut materyallerin kullanımı ile sürecin daha kalıcı hale getirilmeye çalışılması ile öğrencilerin derslere karşı hem ilgileri hem de motivasyon

düzelelerinde olumlu artışların olması ile anlamakta güçlük çekilen konulara yönelik olumlu tutumlar sergileyebilmeleri sağlanabilmektedir.

Fen bilimleri dersi kazanımlarında benzer ünite konularında yapılan çalışmalara ek olarak Koç Şenol ve diğlerleri (2015) yapmış oldukları çalışmada yine Fen bilimleri öğretim programında yer alan yenilenebilir enerji kaynakları konusu üzerine yürütülmüştür. Lego setleri kullanılarak 10 haftalık bir uygulama sürecinde konunun somutlaştırılarak çevre bilinci uyandırmak amacıyla etkinlikler uygulanmıştır.

Williams ve diğlerleri (2012) yapmış oldukları ilk, orta ve lise düzeylerinde fen ve matematik derslerinde Lego robot setlerinin kullanımına yönelik etkinlikler gerçekleştirmişlerdir. Derslerde öğretim malzemesi olarak Lego robot setlerinin kullanımının öğrencilerin yaratıcılıklarını teşvik etmesi, ders boyu aktif süreç içinde bulunmaları ve ders hedeflerinin güçlenmesi yönünde olumlu sonuçlara ulaşılmıştır.

Fen bilgisi derslerinde kullanımının fayda sağladığı robotik etkinliklere ek olarak Çınar (2017) yaptığı çalışmada fen bilgisi dersinde öğretim materyali olarak kullanımı ile ilgili öğretmenlerin düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Öğretmenlerin robot teknolojisinin kullanımının öğrenmeyi kolaylaştırıcı olduğu için derslerde kolaylıkla kullanılabileceğini ifade ederken, diğlerleri ise ünitelerin öğretiminde yüzeysel kalacağı ve zaman alan uygulamalar olduğu için derslerin zamanında yetişmesini engelleyici olacağı yönünde endişeleri bulunmaktadır. Fen eğitiminde çoğu ünite kullanımı olduğu çalışmaları göz önüne aldığımızda tüm eğitim öğretim sürecinin robot teknolojisi kullanılarak devam etmesinin mümkün olmadığı da görülmektedir. Ancak bazı anlaşılması güç olan ünitelerin anlatımında kavramların somutlaştırılması yönünden faydalı olacağı görülmektedir.

Lego setleri ile yapılan eğitimlerde fen bilimleri derslerinin kullanımı dışında da farklı derslerde kullanımının olduğu da görülmektedir. Karademir ve diğlerleri (2018) yapılan çalışmada müzik ve bilişim derslerindeki kazanımlarının hangilerinin daha uygun olduğu ve iki branşında etkileşim içinde çalışması gerektiği durumların tespiti üzerinde bir çalışma yürütülmüştür. Farklı robot setleri kullanılarak müzik yapan robot modelleri inşa edilerek öğretmen görüşlerine de yer verilmiştir. Kazez (2015) yüksek lisans tezinde ilkökul ikinci sınıf öğrencileri ile matematik dersinde farklı Lego seti kullanarak akıl yürütme, problem çözme ve anlama alanları üzerindeki etkilerini üzerine çalışmayı yürütmüştür.

Çalışmalardan özetle eğitim alanında geniş bir yer kaplayan robotik eğitimleri fen bilimleri alanında daha yoğun çalışmalar olmakla beraber bilişim, matematik, müzik gibi

branşlarında da kullanımının olduğu bu alanlarda ders materyali olarak ya da ders kazanımlarına yönelik uygulamalar yapıldığı görülmektedir.

Lego setleri kullanılarak yapılan eğitimlerin en önemli parçalarından birisi de bilgisayar teknolojisinin kullanımını sağlayan programlama kısmıdır. Burada programlama kısmına etki eden en önemli hazırbulunmuşluk ise bilgisayar kullanım düzeylerinin ne sıklıkta olduğu önem arz etmektedir. Öğretmen adaylarının programlama aşamasında zorlanmalarının temel nedeni olarak bu durum görülmekte ve görüşmeler esnasında da bahsedilmektedir. Daha önce bu şekilde program dili olan bir uygulama ile çalışmadıkları ve bilgisayar ile sık kullanım gerçekleştirmedikleri için zorlanmaları bu durumda da motivasyonlarının düşmesine sebep olduğu görülmüştür. Literatürde yapılan çalışmaların bazılarında bu durum öngörülerek bilgisayar kullanımının ne sıklıkla olduğu uygulama başında tespit edilerek değişken olarak belirlendiği çalışmalar söz konusudur. Programlama aşamasında zorlanılmasından dolayı tasarım aşaması ile karşılaştırdıklarında ise tasarım aşamasında daha keyifli vakit geçirdikleri ve daha çok eğlendikleri yönünde görüşlerini ifade etmişlerdir.

Grup çalışmaları ve bireysel çalışmalara da yer verilen uygulama sürecinde her iki durumda etkisi incelenmiştir. Grup çalışmaları ile devam eden uygulamanın olduğu süreçlerde gruplar kendi içinde iş bölümlerine kendileri karar vererek herhangi bir müdahale yapılmamıştır. İşbirliği içerisinde çalışabilme becerisinin kazandırılması açısından önem arz eden bu aşamada öğretmen adaylarının bu süreçte birlikte çalışabilme becerisi kazandıkları bunun yanında etkinlikler aşamasında karşılaştıkları sorunların çözülmesinin daha kısa sürede gerçekleştiği ve bu sayede sonuca daha kolay ulaştıklarını belirtmişlerdir. Grup çalışmalarının olduğu etkinliklerde dikkat edilmesi gereken bir husus ise grup içindeki uygulama yapacak kişi sayısıdır ve burada önemli olan grup içerisindeki iş bölümünün süreci daha etkili kılacak şekilde ayarlanmasıdır. Araştırmamızda ikişerli gruplar halinde uygulamalar yapıldığı için sorun olmamıştır. Bireysel çalışmaların olduğu etkinliklerin uygulanması aşamasında ise tamamına kendilerinin hâkim oldukları bir süreç geçirdikleri için bu durumun kendilerine güven verdiği, aynı zamanda daha verimli olduğu, özgün ürünler elde etmenin motivasyonlarını artırdığını belirtmişler ve bunun yanında zorluklar da yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Yaşanılan zorluklar hem bireysel çalışma olması hem de kendilerinin seçtikleri kazanımları hayal ederek setler içindeki parçalar yardımıyla robot modelleri oluşturmaya çalışmaları daha öncesinde grup çalışmalarında sorunlar karşısında çözümlere daha kısa sürede ulaşırken burada bu sorunları anlama ve çözme durumlarında sadece biraz zaman aldığı söylenebilmektedir. Bu tarz etkinliklerin olduğu çalışmalarda hem grup hem de

bireysel çalışmalara ayrı ayrı yer verilmesi gerektiği sürecin daha etkili olması açısından önem arz etmektedir. Çalışmada lego setleri her öğretmen adayının bireysel olarak aynı zaman dilimi içerisinde kullanabileceği sayıda olduğu için araştırmaya olumlu bir katkı sağlamıştır.

21.yüzyıl becerilerinin temel konular etrafında şekillenen öğrenme ve yenilik becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri, yaşam ve kariyer becerileri alanları bulunmaktadır. Bu alanlar içerisinde bulunan öğrenme ve yenilik becerilerinin alt basamaklarında yer alan yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve işbirliği alanları bulunmaktadır. Robot setleri kullanılarak yapılan öğrenme alanlarında karşılaşılan problemlere çeşitli çözümler üretme, seçilen kazanımlar ile hayal gücünü kullanarak yeni bir ürün elde etme, grup çalışmalarının olduğu etkinlikler ile iş birliği içinde çalışma becerisi ve daha önce bulunmamış oldukları bir öğrenme alanı içerisinde uyum içinde çalışarak iletişim becerilerinin gelişmesi yönünde 21. Yüzyıl becerileri alanlarının öğretmen adayları üzerinde etkisinin olduğu görülmektedir. Robot setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme alanlarında tasarımların inşa edilmesi ve ardından programlama ile kodların oluşturulması aşaması yer almaktadır. Bu aşamalarda yeni bir ürün elde etmek için tasarımlar yapılması, yine bu tasarımların kodlar yardımıyla hareket kazandırılacak bir yapı haline gelmesi yaratıcılık becerilerine etki ettiğini göstermektedir. Öğretmen adaylarının *“Zor ama eğlenceli bir gün oldu, hayal gücümüze dayanarak bize özgü bir robot yapmak çok güzeldi.”*, *“Bugün derste ilk defa hiçbir yere bakmadan hiçbir yerden yardım almadan kendi hayal gücünle robot yapmakta (tasarlamakta) keyifliydi açıkçası.”* İfadesinden hayal güçlerini kullanarak kendilerine özgü ürünler ortaya çıkarmaları yaratıcı düşünme becerileri üzerinde olumlu katkılar sağladığı görülmektedir.

Bunun yanında yeni bir ürün elde edene kadarki süreçlerde yaratıcılığa ek olarak karşılaşılan problemlere çözüm üretmek problem çözme becerisine ve durumlar karşısında çeşitli akıl yürütme türlerini kullanarak sonuçların analiz edilmesini sağlayan eleştirel düşünme becerisine de etki etmektedir. *“Ama başta motorum ile tekerleğim arasında bağ kuramadığım için robotuma hareket kazandıramadım. Tabi ki hemen sonra problemi anlayıp çözüm yolu bulup robotumda uyguladım. Robotum hareket kazandı.”* İfadesinden de anlaşılacağı gibi uygulama aşamasında karşılaşılan problemlere çözüm yolları üreterek problem çözme becerisi üzerinde etkilerinin olduğu görülmektedir.

Grup çalışmaları ile yapılan etkinliklerde *“Arkadaşlarımla birlikte çalışmak bana grupça çalışabilme, bir şeyleri birlikte yürütebilme, anlaşabilme bilinci kazandırdı.”* Şeklindeki ifadeden yola çıkılarak grup çalışmasının bu tarz uygulamalarda önemli olduğu,

öğretmen adaylarının iş birliği içinde çalışma becerisine ve çalışma süreci boyunca tüm bireylerin birbiri ile uyum içerisinde çalışması iletişim alanı üzerine etki etmektedir. *“Grup arkadaşarımla aktif bir şekilde çalışmayı öğrendim. İletişim gücümün arttığını düşünüyorum. Her derste yeni şeyler öğreniyoruz.”* Bu ifadeye dayanarak grup çalışmalarının çalışma süreci boyunca tüm bireylerin birbiri ile uyum içerisinde çalışması iletişim becerisinin güçlenmesine etki ettiğini söyleyebiliriz.

Özel (2018) yüksek lisans tezinde robot setleri ile oluşturulan öğrenme ortamlarında en çok 21.yüzyıl becerileri üzerinde değişimler gözlemlendiği; grup çalışması ile işbirliği becerisinin, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme gibi 21.yüzyıl beceri alanlarına etki ettiğini belirtmiştir.

Tüm bunlara ek olarak süreç içerisinde grup ile ya da bireysel olarak etkileşimler neticesinde uygulamaların sabır gerektirdiği, özgüvenlerini artırdığı, motivasyonlarını artırarak etkinliklere karşı olumlu davranışlar sergiledikleri, grup için iş birliği çalışmaları ile insanlarda olan iletişimin artması yönünde olumlu tutumlar sergilemelerine yardımcı olduğu söylenilebilir.

VI. BÖLÜM

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Lego setleri kullanılarak yapılan robotik eğitimlerin Fen bilgisi öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırmada elde edilen veriler ile;

- Robot setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarının öğretmen adaylarının bazı 21. yüzyıl becerileri üzerine etki ettiği,
- Öğretmen adaylarının robotik hakkında ön bilgilerinin olmaması dikkate alınarak kurs öncesinde robotik uygulamalarının eğitim alanında kullanımının olabileceğini düşünmezken kurs sonrasında eğitim materyali olarak kullanılabilirdiği, fen bilgisi kazanımlarını da içine alan bir perspektife sahip oldukları,
- Derslerde kullanılacak robot uygulamaların öğrencinin aktif olduğu ve modellemelerin yapılabileceği uygulamalarda kullanılmasının etkili olabileceği,
- Lego setlerinin anlaşılması daha güç olan soyut kavramların somutlaştırılarak kalıcı hale gelmesi aşamasında kullanılabilir olduğu,
- Yapılan etkinliklerde tasarım aşamasını kapsayan süreçlerden öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanarak ürün elde etmeleri sürecin daha eğlenceli olmasını sağladığı,
- Bilgisayar teknolojisi kullanma yetisinde eksikliklerin olması ayrıca programlama dilinin zor olduğunun düşünülmesi programlama aşamasında zorluk yaşanmasına sebep olduğu,
- Yönergeler verilmeden bireysel olarak yapılan etkinliklerde hayal gücünün daha çok ön plana çıkarılması gerektiğine ve bu aşamada elde edilen kendilerine ait özgün robot modelleri oluşturmaları motivasyonlarını ve özgüvenlerini olumlu düzeyde artırdığı,
- Grup çalışmalarının olduğu uygulamalarda sorunların daha kolay çözülebilmesi ancak bunu yanında grup içi öğrenci sayısının fazla olmaması gerektiği,
- Süreç içerisinde öğretmen adaylarının özgüvenlerinin arttığı, sabır gerektiren bir uygulama sürecini içerdiği,
- Hem bireysel hem de grup çalışmalarının ayrı ayrı öneme sahip olduğu sonuçlarına varılabilir.

Lego setleri kullanılarak oluşturulan öğrenme ortamlarından elde edilen sonuçlar neticesinde diğer araştırmalara yönelik öneriler;

- Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Farklı branşlara sahip öğretmen adayları ile uygulama gerçekleştirilebilir.
- Araştırmada Lego Mindstorms EV3 seti kullanılmış olup uygulama içerisinde farklı robot kitleri kullanılarak yeni araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Araştırmada kazanımlar ile ilgili yapılacak etkinlikler bölümünde ilk aşamada araştırmacı tarafından kazanımın verilmesi önerilmektedir.
- Robotik eğitimlerin temel beceri düzeyinde kalmaması için ön bilgisi olan gruplar ile çalışılabilir.
- Eğitimlerin etkililiğinin artması için uygulama süresi 8 haftadan daha uzun bir süreyi kapsamaması önerilir.

KAYNAKÇA

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S.(2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Arslan, M. (2007). Eğitimde Yapılandırmacı Yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 1, 41-61.
- Bers, M. U. (2010). The TangibleK robotics program: Applied computational thinking for young children. *Early Childhood Research and Practice*, 12(2). <http://ecrp.uiuc.edu/v12n2/bers.html>.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. A., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2016). *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çankaya, S., Durak, G., ve Yünkül, E. (2017). Robotlarla programlama eğitimi: öğrencilerin deneyimlerinin ve görüşlerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 428-445.
- Çavaş, B. ve Huyugüzel Çavaş, P. (2005). Teknoloji tabanlı öğrenme: Robotics Club. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulan bildiri, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Çayır, E. (2010). Lego-Logo İle Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya .
- Çınar, S. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim materyali olarak robotik teknoloji kullanımı ile ilgili düşünceleri. D. Köksal (Ed.), VII. Uluslararası eğitimde araştırmalar kongresi içinde (s.437- 442). Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Çolak, M. (2018). Ortaokul Fen Bilimleri Dersinin 21.Yüzyıl Becerilerini Kazandırmadaki Etkililiğine İlişkin Öğretmen Görüşleri (Kayseri İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Çukurbaşı, B. (2016). Ters Yüz Edilmiş Sınıf Modeli Ve Lego-Logo Uygulamaları İle Desteklenmiş Probleme Dayalı Öğretim Uygulamalarının Lise Öğrencilerinin Başarı Ve Motivasyonlarına Etkisi. Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Çukurbaşı, B., Konokman, G.Y., Güler, B. ve Kartal, S.E. (2018).LEGO robotik öğretim uygulamalarının kabulü ölçeğinin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 191-214.

- Dizman, A. (2018). Kodlama, Robotik, 3D Tasarım Ve Oyun Tasarımı Eğitimin 11-14 Yaş Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri Ve Üstbilişsel Farkındalık Düzeyine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eguchi, A. (2010). What is educational robotics? Theories behind it and practical implementation. *Proceedings of Society for Information Technology and Teacher Education International Conference 2010*, 4006-4014.
- Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. Yüzyıl Becerileri Işığında FATİH Projesi Değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi GEFAD/GUJG*, 2(35), 209-229.
- Eş, H., ve Sarıkaya, M. (2010). Türkiye ve İrlanda fen öğretimi programlarının karşılaştırılması. *İlköğretim Online*, 9(3), 1092-1105.
- Gültepe, A. (2018). Kodlama öğretimi yapan bilişim teknolojileri öğretmenleri gözüyle öğrenciler kodluyor. *Uluslararası Liderlik Eğitimi Dergisi-International Journal Of Leadership Training*, 2(2), 50-60.
- Gürdal, A., Şahin, F. ve Yalçınkaya, T. (2002). Fen bilgisi öğretim materyallerinin geliştirilmesinde entegrasyon. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 71-80.
- İşman, A., ve Gürgün, S. (2008). Özel okullarda öğrenim gören ilköğretim öğrencilerinin internete yönelik tutum ve düşünceleri (Acarkent Doğa Koleji Örneği). 8. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansında (IETC) sözlü olarak sunulmuştur. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi.
- Kalyoncu, A. T. (2012). Yirmibirinci yüzyılda öğrencilerin sahip olması gereken bazı temel becerilere ilişkin yönetici ve öğretmen görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kandlhofer, M., Steinbauer, G. (2016). Evaluating the impact of educational robotics on pupils' technical-and social-skills and science related attitudes. *Robotics and Autonomous Systems*, 75, 679-685.
- Karademir, T., Cesur, A., Büyükgene, G., Kaba, Ö.S., Kesici, Y. (2018). Teknolojik ritimler: müzik eğitiminde robotik uygulamaların kullanımı. *İlköğretim Online*, 17(2), 717-737.
- Karakuş, M. (2011). Eğitim ve yaratıcılık. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 26(119), 3-7.

- Kasalak, İ. (2017). Robotik Kodlama Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kodlamaya İlişkin Öz-Yeterlik Algılarına Etkisi ve Etkinliklere İlişkin Öğrenci Yaşantıları. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kazaz, H. (2015). İlköğretim 2.Sınıflarda Lego Moretomath Eğitsel Aracının Matematikte Problem Çözme, Akıcılık, Anlama ve Akıl Yürütme Becerilerine Etkisi: Bir Vaka İncelemesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kılınç, A. (2014). Robotik Teknolojisinin 7.Sınıf Işık Ünitesi Öğretiminde Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kırkan, B. (2018). Üstün Yetenekli Ortaokul Öğrencilerinin Proje Tabanlı Temel Robotik Eğitim Süreçlerindeki Yaratıcı, Yansıtıcı Düşünme Ve Problem Çözme Becerilerine İlişkin Davranışlarının Ve Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.
- Kızılay, E. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Alanları Ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *International Journal Of Social Science*, 47, 403-417.
- Koç Şenol, A. (2012). Robotik Destekli Fen ve Teknoloji Uygulamaları: Robolab. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Koç Şenol, A., Büyük, U. (2015). Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab. *Electronic Turkish Studies*, 10(3), 213-236.
- Koç Şenol, A., Büyük, U., Tanık, N., Eraslan Güney, M. (2015). Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Öğretiminde Eğitsel Bir Araç Olarak Robotların Kullanılması. EJER Congress 2015 in içinde (s.989-991). Ankara: Hacettepe üniversitesi
- Küçük, S., Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğreticilerin deneyimleri. *İlköğretim online*, 16(1), 312- 325.
- Mataric, M. J. (24). Robotics Education for All Ages. *Paper presented at the American Association for Artificial Intelligence Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018). *İlkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi 3., 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıflar öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.
- Murat, A. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları İle Stem'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Elazığ.

- Numanoğlu, M., Keser, H. (2017). Programlama öğretiminde robot kullanımı- Mbot örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 6(2), 497-515
- Okkesim, B.(204). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes niversitesi, Kayseri.
- Özdemir, D., Karaman, S., Özgenel, C. ve Özbolat, A. R.(215). Zihinsel engellilere yönelik robot destekli öğrenme ortamlarında etkileşim alternatiflerinin belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 4(1), 332-343.
- Özden, Y. (2014). *Öğrenme ve Öğretme* .Ankara: Pegem Akademi.
- Özdoğru, E. (2013). Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin lego Program Tabanlı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özel, M. (2018). Robotik Biliminin Orta Okul 8. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegrasyonu. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Pakman, N. (2018). 8-10 Yaş Grubu Öğrencilerine Uygulanan Temel Düzey Kodlama, Robotik, 3D Tasarım, Ve Oyun Tasarımı Eğitiminin Problem Çözme Ve Yansıtıcı Düşünme Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Partnership for 21st Century Learning. (2015). *P21 Framework Definitions*. http://www.p21.org/storage/documents/docs/P21_Framework_Definitions_New_Log_o_2015.pdf.
- Silik, Y. (2016). Eğitsel Robotik Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Spolaôr, N., Benitti F.B. (2017). Robotics applications grounded in learning theories on tertiary education: a systematic review. *Computer Education* 112, 97-107.
- Sungur Gül, K., Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak Legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *Turkish Studies*, 9(2), 761-786.

- Sungur, K. (2013). Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Ve Ders Materyali Olarak Legolara Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Şahin, Ç., ve Öztürk, Y. A. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(1), 123-142.
- Şimşek, E. (2018). Programlama Öğretiminde Robotik Scratch Uygulamalarının Öğrencilerin Bilgi İşlemsel Düşünme Becerileri Ve Akademik Başarılarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Temizkan, M. (2014). Eğitimde yenilikçi yaklaşımlar: Robot uygulamaları. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tocháček, D., Lapeš, J. ve Fuglík, V. (2016). Developing technological knowledge and programming skills of secondary schools students through the educational robotics projects. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 217, 377-381.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. San Francisco: Jossey-Bass.
- Tutkun, Ö.F. ve Aksoyalp, Y. (2010). 21.yüzyılda öğretmen yetiştirme eğitim programının boyutları. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24, 361-371.
- Varış, F. (1988), Eğitimde Program Geliştirme "Teori ve Teknikler", *Ankara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Yayınları*, 157, 40.
- Williams, K., Igel, I., Poveda, R., Kapila, V., and Iskander, M. (2012). Enriching K-12 Science and Mathematics Education Using LEGOs. *Advances in Engineering Education*, 3(2).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (Genişletilmiş 10.Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yolcu, V. (2018). Programlama Eğitiminde Robotik Kullanımının Akademik Başarı, Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi Ve Öğrenme Transferine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- 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.



EKLER

Ek 1. Öğretmen adaylarının uygulama günlük örnekleri

Ö1 öğretmen adayının 8.hafta uygulama günlük örneği

3 sınıf Konu: itme ve çekme kuvvetlerinin hareket eden ve duran cisimler üzerindeki etkilerini gözlemleyerek kuvveti tanımlar.

Bugün kuvveti tanımlamak amacıyla bir robot tasarladım. Robotumda 1 tane motor kullandım ve motora iki tane tekerlek bağladım. Robotum duran bir cisme kuvvet uyguladığı zaman hareket kazandı. Hareket eden bir cisme kuvvet uyguladığı zaman hareketli cismin hareketini artırdığını ve ~~te~~ Robotu ters yönde bir hareket ile gelen cisme ise önce durdurup sonra ~~harekete~~ ~~z~~ uyguladığı kuvvet ile aynı yönde bir hareket kazandı. Ve hedefime ulaştım. ~~B~~

Ben bugün yine çok eğlendim. Her zaman da değişim tasarlamak benim için. Ama başta motora ile tekerlek arasında bağ kurmadığım için ~~teker~~ robotuma hareket kazandıramadım. Tabiki hemen sonra problemi anlayıp çözüm yolu bulup robotuma uyguladım. Robotum hareket kazandı. Başlaması bir ayrı güzel bitirmesi bir ayrı güzel oldu. Yeri geldi eğlenirim. Yeri geldi sinirlendim. Yeri geldi kızdım. ama eğlenirim.

Ö3 öğretmen adayının 8. Hafta uygulama günlük örneği

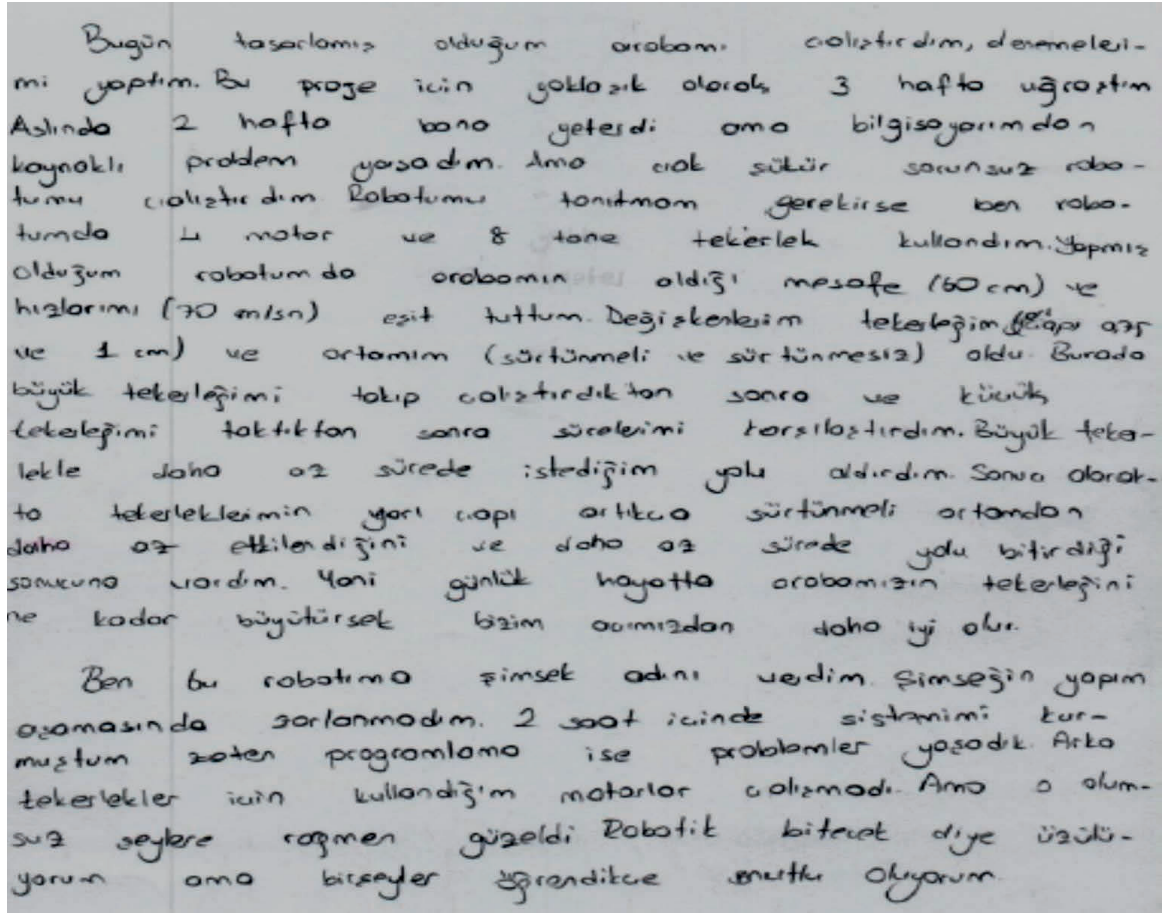
Bugün robotik uygulamasında hocamız bir kazanım belirleyip, o kazanıma göre bir tasarım geliştirmemizi istedi. Bu aşamada en çok zorlandığım yer tasarım yapacağımız kazanımı seçmek oldu. Bunun sebebi çok düşünmekti çünkü projenin ana bölümü ve tasarımın temelini oluşturmasıydı. Ben bu aşamada 8.2.1.3. basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzeneğe tasarlar kazanımını seçtim. Bu kazanımı seçerken tasarım yapmanın kolaylığı, tasarım yaparken daha çok çeşit tasarım yapma ve ileride öğrencilerime bu konuyu anlatırken kullanabilme gibi, kriterleri göz önünde bulundurdum. Kazanımı seçtikten sonra sıra o kazanıma göre zihnimde bir tasarım geliştirmeye sıra geldi. Bu aşamada zorlandım. Bunun sebebi kazanıma göre yaptığımız ilk tasarım olmasıydı. Zihnimde nasıl bir tasarım yaparsam kullanımı kolay olur, kazanıma uygun bir tasarım nasıl olur ? gibi sorular belirdi. Zihnimdeki tasarımı yavaş yavaş yapmaya başladım. Hangi parçayı nerde nasıl kullanmalıyım diye düşünürken ilk başta düşündüğüm projede bazı eksiklikler olduğunu fark ettim ve bazı değişiklikler yapmak zorunda kaldım. Projeyi yaparken arkadaşlarımdan da yardım aldım özellikle parça seçiminde ve parçaları birleştirme konusunda Doğru parçaları doğru şekilde kullanarak projemi son haline getirdik. Programlamayı yapmaya zaman kalmadı ancak projemin çalışıp çalışmadığını kontrol edebildim. Yaptığım proje ile ilk başta düşündüğüm proje arasında farklılıklar olsa da seçtiğim kazanıma uygun olduğunu düşünüyorum. Bu kursun bana kattığı beceriler :

1. Hayal gücümü etkili kullanma
2. Zorluklara karşı pratik düşünme
3. Çok çabuk pes etmeme olmuştur

Bu tezi tasarlayıp bize böyle bir imkan veren size teşekkür ederim. İlerde karşılaşmak üzere hayatımızda başarılar dilerim.

Saygılarımla

Ö1 öğretmen adayının 8. Hafta uygulama günlük örneği



Ö3 öğretmen adayının 7. Hafta uygulama günlük örneği

Bu hafta robotik uygulamasında daha önceden tasarlanmış olan robotun tasarımındaki bazı eksiklikleri giderdik ve hareket yeteneği kazandırdık. İlk önce küçük motorla robotun arkasına bir pervane yerleştirdik. Bunu yaparken bir sorunla karşılaştık. Bu sorun pervanenin dönerken sarsılmasıydı. Bu sorunu çözmek için ilk önce pervaneye ek ağırlık taktık ama bu sorunu çözmedi. Tek başına düzeneği takılı olduğu parçayı kısalttık. Bu çözümden sorunu çözmedi. Kısalttığımız parçaya ek parçalar taktığımızda ise sorun çözülmüş oldu. Bu işlemten sonra bazı yerlerin sağlam olmadığını anlayıp oraları sağlamlaştırdık. Değişik bir palet tasarımı yapmaya çalıştık ancak bütün denemelerimiz sonuçsuz kalarak başarısız oldu. Ama bu işlemler sırasında yaratıcı düşünme yönümüz gelişti ve hayal gücümüzü geliştirmiş olduk.

Ö6 öğretmen adayının 6. Hafta uygulama günlük örneği

Bugün robotik dersinde, robotları kendimize
 tasarladık. ilk olarak nasıl bir tasarım yapacağımı
 düşündüm, daha önce yaptığımız robotlarda
 güzel örneklere örnek olarak ilginç bir tasarım yaptım.
 daha önce bir yönümüz olduğunda zorlanırdım
 fakat bu çalışmamızda yönümüz olmadığı için
 zorlandım, tasarımın yapılması yönünde zorlandım
 yaptığımız parçaların doğru olmasında ve çalışma
 prensibini etkilememesi için zorlandım. Zor olma
 eğilenceli bir gün oldu. hayal gücümüze dayanarak
 bize özgü bir robot yapmak çok güzeldi.
 Bugün tasarım yaparken çok çalıştım grup
 arkadaşım yoktu tek çalışmak daha iyi geldi bana
 sadece kendim hakimdi tasarıma. Çalışmada bilgim
 olmadı tek kişi tek düşünce yani daha iyi gibiydi.
 Fakat zorluklarda oldu tek çalışmanın, yaptığım
 hataları geç konkedip tasarımımı bozmak zorunda bık
 kaldım. Tasarıma çok ilginç oldu şu an programladım
 fakat umarım çıkarır 😊😊😊

Ö4 öğretmen adayının 6. Hafta uygulama günlük örneği

Bugün Robotik maceram kaldığı yerde devam etti.
 Hocamızla tatil hakkında konuşup dersimize geçtik. Hocamız bu derste artık robotları bizim tasarlayacağımızı, yaratıcılığımızı kullanarak farklı şeyler ortaya koyacağımızı söyledi. İlk başta ben biraz korktum. Çünkü elimizde ne bir model ne de rehber olacak bir lego kitabı vardı. Artık tek basımızla yalızıyla doğrusuyla birşeyler yapmaya koyulduk. Ben 1 arkadaşımle grup oldum. Başladık yani bir robot macerasına. İlk önce motorumuzu oturtturacağımızı alt yapıyı oluşturduk. farklı büyük tekerler kullandık. Bize 2 ön 2 arka olmak üzere toplam 4 adet büyük teker kullandık. Ama sonradan farkettim ki arkadaşları 2 teker dönmüyor hiçbir işlevi yok. Sora çalısın tekerlerin motora arkadaşlarının ise motora bağlı olmadığını gördük. Arkadaki çalısmanın tekerleri söküp yolunuas devam ettik. Sırayla sensörleri taktık, diğeyn yaptık. Çaceal bir görünüşü olsun istiyordum, yaptıkca aklıma yeni fikirler geliyordu. Takım kıpır kıpır olmuştu. Bu derste çok eğlendim çok mutlu oldum. Hocamıza teşekkür ediyorum. 😊 Doğukan arkadaşım beni sıkıştırırsada onunla grup arkadaşları olmaktan mutluyum 😊 Hbf tay sabırsızlıkla bekliyorum. . .

Ö3 öğretmen adayının 5. Hafta uygulama günlük örneği

Bu gün robotik uygulamasında geçen haftalarda yaptığımız tank modelini belirli komutlara göre hareket ettirmeye çalıştık. Tüm uğraşlar sonunda bunu başarabildik. İlk önce robotumuza ileri gitme ve renk sensörü yardımıyla kırmızı rengi görünce kendi etrafında 180 derece dönme komutunu verdik. Robotumuz ilk safhada ileri gitti ancak kırmızı rengi görüp dönmede sıkıntı yaşadı. Bunu sebebi ise gyro sensörünün açısının sıfırlanmamış olmasıydı. Gyro sensörünün sıfırlanmasıyla bu sorun ortadan kalktı. Artık robotumuz ileri gidip kırmızıyı görünce 180 derece kendi etrafında dönüyordu. Bu adımları yaptıktan sonra robotumuzdan geri yerine doğru hareket edip dokunma sensörüne basıp çektiğimizde durma komutunu vermeye çalıştık. Bu adımda gerçekten çok zorlandım. Herhalde 45-50 belki de daha fazla kez tekrar yapmışızdır. Bu tekrarlar canımızı sıkı da yılmadan usanmadan denedik. Bu denemelerin sonucunda artık robotumuz ona verdiğimiz bütün komutları eksiksiz olarak yerine getirebildi Bu günün bana kazandırdığı en önemli şey problem çözme becerimi daha fazla ve etkili bir biçimde nasıl kullanacağımı göstermesi olmuştur.

Ö6 öğretmen adayının 5. Hafta uygulama günlük örneği

Bu gün bu dönemin son robotik kursuna girmiş bulunuyoruz Genel olarak eğlenceli bir okula da zoru bir maceraydı benim için ilk kurslarda küçük boyutlu çalışmalar yaptık zaman geçtikçe siz gelistikiçe robotlarımız daha kapandı olmaya başladı ve yazılımla yazdık. Gerçekten çok eğlenceliydi bir robota ses eklemek ne yapması gerektikini bizim kora vermemiz. Yazılım oluşturmak gerçekten yorucu ve zorlayıcı oldu benim için ince detay gerektiren bir iş bir bölümü eklemesek hareket bile etmeye bilirdik. Fakat biz yaptık ö ö Basadık ö Tabiki horoniz sayesinde. Yazılım yaparken robotumuzun ne yapması gerektikini söylüyor yazılım oluşturmayı bize bırakarak ve sadece ipuçları vererek bizim öğrenmemizi sağladı, teşekkürler... ö ö ö Çok eğlenceli...

Ö2 öğretmen adayının 5. Hafta uygulama günlük örneği

(14) nceleri bir merakla başlayıp giriştiğim bu ders bana çok şey kattı. Robotik dersliğimde aklıma sadece robot gelirken şimdi en ufak parçasından en büyük parçalarına, programlanmasına kadar herşey geldi. Kendime olan özgüvenim ve yapabileceğime olan inancım arttı. Arkadaşlarımla birlikte çalışmak bana grupca çalışabilme, birşeyleri birlikte yürütmeye, anlaşılabilir bir dilde konuşabilme bilinci kazandırdı. Geçmiş zaman "yapamayacağım herhalde" diye kendimi kötü hissettiğim zamanlarda herkesin benimle aynı düzeyde olduğunu görüp kendimi yapabileceğime dair teselli ettiğim zamanlar oldu. Hocamız bize her aşamada yardımcı oldu. Defolarca aynı ~~hatayı~~ hatayı tekrarlarakta bıkmadan usanmadan tekrar tekrar anlattı. Bazen söylemedi ipucu verip ~~bizi~~ düşünmeye teşvik etti. Genel anlamda zevkli bir ders geçirdik. Önce kablolarla robotik tasarlamayı sonra onlara yavaş yavaş program yüklemeyi birşeyler kazandırmayı ~~öğrendik~~ öğrendik. Hocamız "yürüsen, dursun, dönsün" gibi komutlar verdi. Biz kendimizi yükledik, yapmaya çalıştık. Umorum herşey daha da iyiyeye gider. 😊

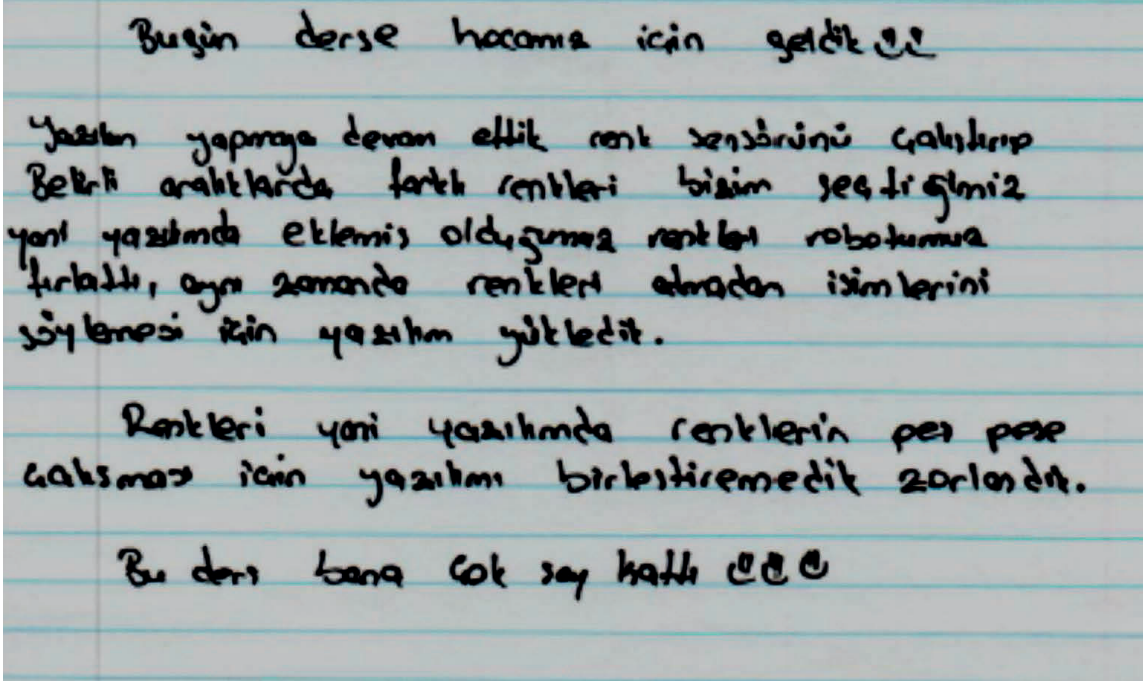
Ö5 öğretmen adayının 5. Hafta uygulama günlük örneği

Bugün Robotik dersinde ilk defa tek basımlı robot yapmaya çalıştım, tabii ilk defa tek basımlı yaptığım için bazı yerleri hatalı aldığım ama arkadaşlarımda arkadaşlarımda yardımıyla düzelttim.

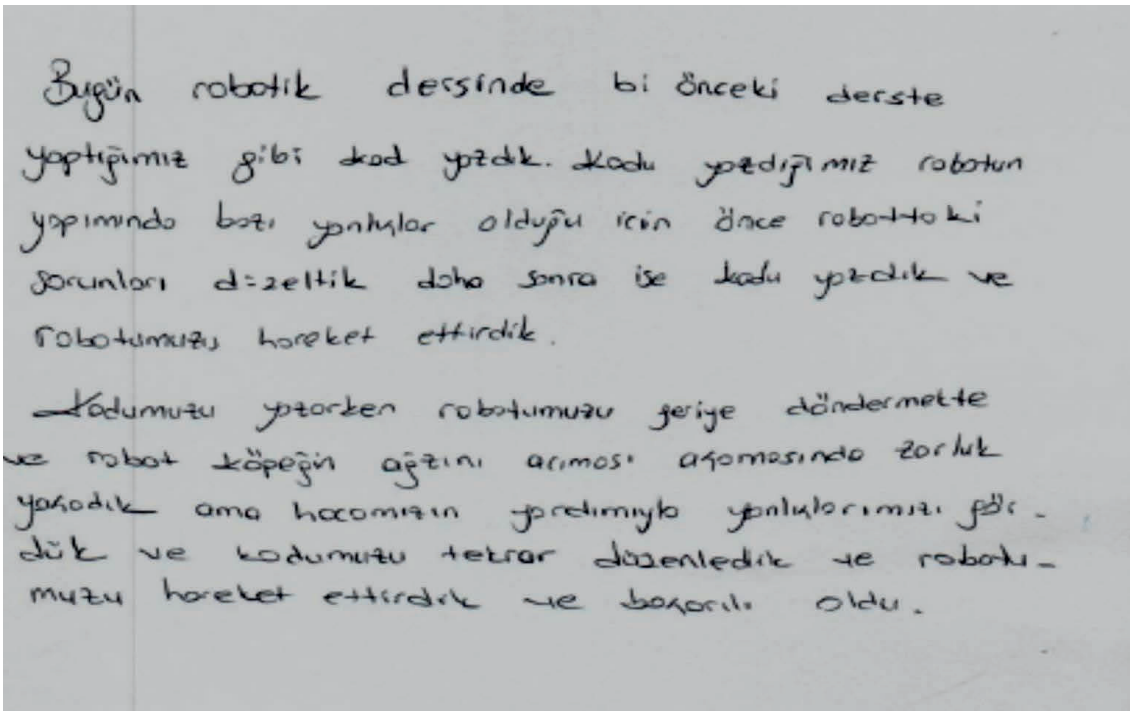
Robotumu yaptım ve ona uygun bir hız belirledim daha sonra robotlarıma sensör ekledim ve diğer ekleyip eklemediğimi kontrol ettim.

İlk defa tek basımlı robot yaparak daha çok mutlu oldum ve kendime güvenmemi sağladı.

Ö6 öğretmen adayının 4. Hafta uygulama günlük örneği



Ö5 öğretmen adayının 4. Hafta uygulama günlük örneği



Ö2 öğretmen adayının 3. Hafta uygulama günlük örneği

Bugün leqolarla robotik yapmadık. Her zamankinolen farklı olarak yaptığımız robotiklerin bazılarını hareket ettirdik. Hocamız bize bilgisayardan nasıl özellik ne ile yarıyor bunları gösterdi. Renk, ses, hareket vs. birçok konuda bilgi sahibi olduk. 2'şerli gruplara ayrıldık. Kendi robotiklerimizi kablo ile bilgisayara bağladık. bazı özellik ve program yükledik. Sonra tuşlara yükleyip bilgisayara bağlanırlarında hareket edebileceğini gözlemledik. Hocamız bize bir kağıt üzerine yönlendirmeler yaptı. Ö: Düz qıt, 2 saniye bekle, Kendi etrafında dön gibi. Engel görünce durdurabildik. Her hafta yeni birşeyler öğreniyoruz. Ne güzel ☺

Ö6 öğretmen adayının 3. Hafta uygulama günlük örneği

Bugün Robotik kursunda 30 dakikadan fazla zaman ayırdık. Robotun yapımına devam ettik. parçaları Odutge farklı parçalardı. parçaların baput ve şekline ortak zordandı. fotok eğlenceli yapıtı ve robotumuzu tamamladık. Robotu tamamladıktan sonra, çok sevdi. Ü Ü Robotumuz merdiven çıkabiliye çok ilginç. Ü Ü fotok gerçekten bu robot biraz zordandı beni parçaları farklı ve birleştirme zordu zamanımız aldı. fotok sonra çok güzeldi.

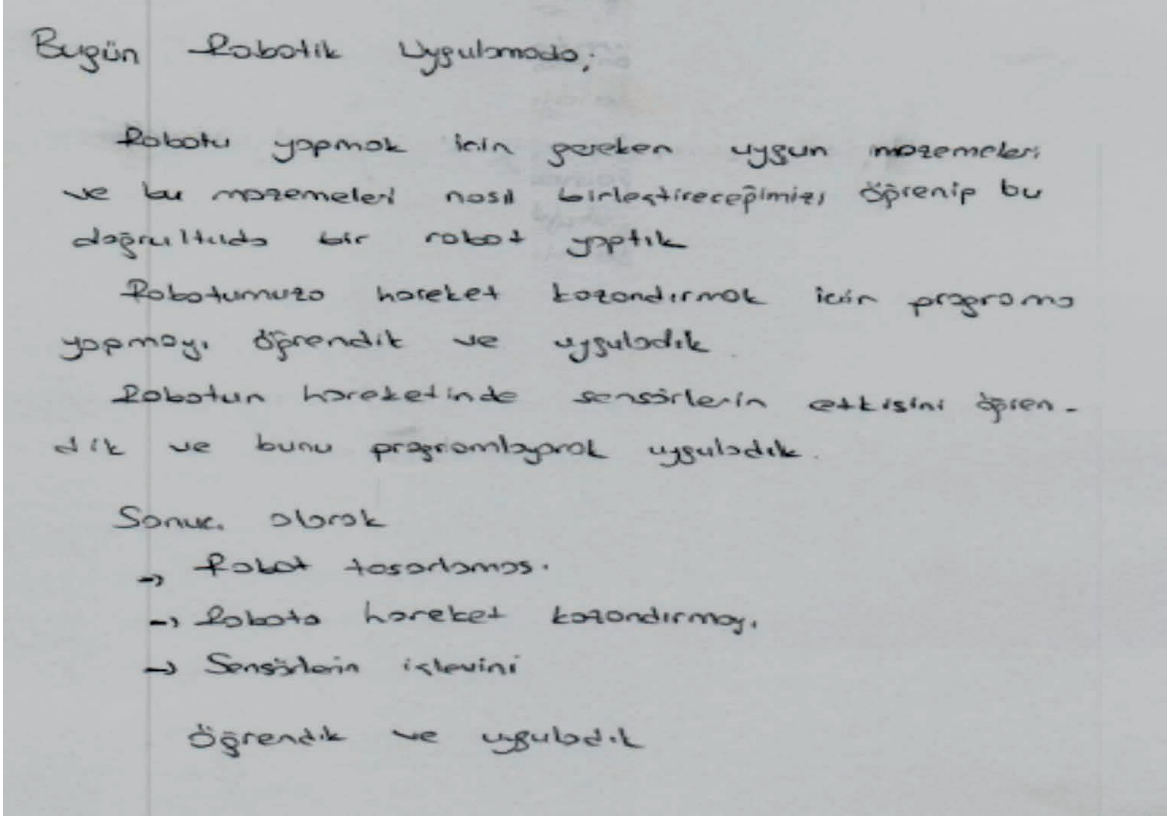
Ö1 öğretmen adayının 2. Hafta uygulama günlük örneği

Bugünkü ders her zaman gibi çok eğlenceli geçti. Bu derste nasıl sabredilir onu öğrendim küçük parçaları birleştirip ocaba ne çıkaracak diye merak ediyosun bir an önce bitsin diye hızlı hızlı yapıyorsun ama tabiki en ufak bir parçayı yanlış yapmak kötü oluyor. Mesela bugün derste bank telerine benzer teleri yanlış taktığımız için bizim hareket etmemizi parçaları tamamlamızı zorladı ama sonunda bu hatamızı fark ettik ve sonunda dışellik Tem ümidim haftaya insallah sorunuz olacaktır.

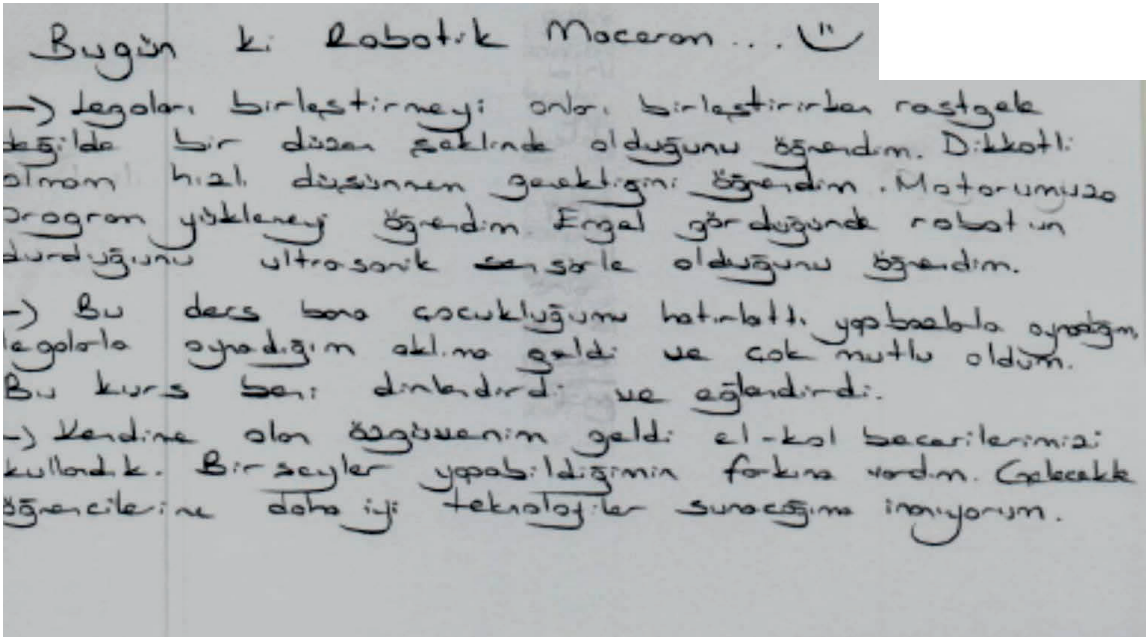
Dikkat edeceksin parçaları nasıl birleştiriyor onu iyi görüp iyi takıcaksınki sonra istediğimizi gibi olsun.

Ama böyle birşey söyleyebilirim eğer bir parçayı yanlış taktıysan sonra sonra taktığın parça sinyal veriyor.

Ö5 öğretmen adayının 1. Hafta uygulama günlük örneği



Ö4 öğretmen adayının 1. Hafta uygulama günlük örneği



Ek 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme tarihi:

Saat:

Yer:

Görüşme yapan kişi:

Görüşme yapılan kişi:

Görüşme yapılan kişinin okuduğu okul/ bölüm:

Sorular

- 1) Robotik denilince ne düşünüyorsunuz? (kurstan önce- kurstan sonra)
- 2) Kurs sürecinin robotik uygulamaları ile (bilgi, tutum vs.) ilgili düşüncelerinize katkısı oldu mu?
- 3) Kurs sürecinde öğrendiğiniz bilgilerin gelecekte mesleki yaşamınızda nasıl kullanılabileceğini düşünüyorsunuz? (hangi sınıf, hangi ünite, neden?)
- 4) Robotik uygulamalar ile fen öğretimindeki kazanımların daha etkili verileceğini düşünüyor musunuz?
- 5) Lego eğitiminde tasarım ve programlama zor mu? Hangi aşamada daha çok zorlandınız?
- 6) Kurs sürecinde kendinizin yetersiz olduğunu düşündüğünüz alan var mı? Bunu giderebildiniz mi? Nasıl?
- 7) Kazanımlar ile ilgili süreci anlatır mısınız?

Ek 3. Robotik Kodlama Eğitici Eğitimi Sertifikası



ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Özge ERDOĞAN

Doğum Yeri : İskenderun/ HATAY

Doğum Tarihi : 06.04.1992

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Amasya Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

Erdoğan, Ö. Ve Bacanak, A. (2018). Robotik Eğitimin Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkileri. 27. Uluslararası Eğitim Bilimleri Kongresi (s.1731-1734), Antalya.

Erdoğan, Ö. Ve Toy, M. (2019). Eğitsel Robotik Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi. 4.Uluslararası Bilimsel Araştırma Kongresi (S.41-42), Yalova: Yalova Üniversitesi.

İLETİŞİM

E-posta Adresi : erdoganozge92@gmail.com