



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE ROBOTİK UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF YÜCEL

TOKAT

2021



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE ROBOTİK UYGULAMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ELİF YÜCEL

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Levent GÖKREM

İkinci Danışman: Doç. Dr. Nuran TUNCER

TOKAT

Temmuz-2021

Her hakkı saklıdır

ELİF YÜCEL tarafından hazırlanan “Okul Öncesi Eğitimde Robotik Uygulaması” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **27 TEMMUZ 2021** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen Jüri tarafından Oy Birliği / Oy Çokluğu ile **Tokat** Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ** Anabilim dalında da YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Levent GÖKREM

.....

İkinci Danışman

Doç. Dr. Nuran TUNCER

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Başkan

Doç. Dr. Ramazan SAK

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Mahir KAYA

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

Üye

Dr. Öğr. Üyesi Zafer DOĞAN

Gaziosmanpaşa Üniversitesi

.....

.....

.....

ONAY

.....

Prof. Dr. Mehmet GÜNEŞ
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

---/---/20--

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdiği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

ELİF YÜCEL

27 Temmuz 2021

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OKUL ÖNCESİ EĞİTİMDE ROBOTİK UYGULAMASI

ELİF YÜCEL

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM
ENSTİTÜSÜ

MEKATRONİK MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ LEVENT GÖKREM

İKİNCİ DANIŞMAN: DOÇ. DR. NURAN TUNCER

Okul öncesi eğitim dönemi 36-72 ay aralığını kapsamakta, çocukların eğitim hayatlarına başlangıcını oluşturmakta ve en önemli dönem olarak görülmektedir. Bu dönem çocuklar için oyunlar aracılığıyla gelişimlerini tamamladıkları bir dönemdir. Bu dönemde çocukların ilkokula hazır hale gelmeleri için eğitim ortamlarının zenginleştirilmesi gerekmektedir. Bu zenginleştirme ise oyun ve oyuncaklar aracılığıyla planlanmaktadır. Bunun için ise Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü tarafından aylara göre gelişimsel eğitim programı oluşturulmuş ve çocukların yaş aralıklarına göre kazanım-göstergeler belirlenmiştir. Çağımızda artık eğitim sistemi içerisine teknoloji de dahil olmuş ve bu alanda birçok çalışma yapılmış ve uygulanmıştır. Bu çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülen çalışmalardan biri ise STEM yaklaşımıdır. Yapısında barındırdığı “Teknoloji ve Mühendislik” disiplinlerindeki eksikliklerden doğan robotik uygulama alanında çalışmalar çoğalmıştır. Yapay zekalı robotlar ve robotik kodlama araçları birçok eğitim ortamında kullanılmaktadır. Bu uygulamalar ile beraber çocuklara 21.yy becerilerinin kazandırılması hedeflenmiştir. Araştırmalar STEM uygulamalarının eğitim sistemi içerisine dahil olmasını ve okul öncesi dönemden itibaren çocuklara STEM eğitimi verilmesinin uygun olduğunu göstermiştir. STEM eğitiminin bir parçası olmak, çocukların okul öncesi dönemde alacakları eğitimlere katkı sağlamak ve bu dönemde öğrenmesi gereken kavramları barındıran RFID teknolojisi ve arduino yazılımı kullanılarak yeni bir öğretim materyali geliştirmek amacıyla bu tez konusu seçilmiştir.

2021, 73 SAYFA

ANAHTAR KELİMELER: Kodlama, Okul öncesi eğitim, Robotik, Rfid, Stem

ABSTRACT

MASTER THESIS

IMPLEMENTATION OF ROBOTICS IN PRESCHOOL EDUCATION

ELİF YÜCEL

**TOKAT GAZIOSMANPASA UNIVERSITY GRADUATE EDUCATION
INSTITUTE**

DEPARTMENT OF MECHATRONICS ENGINEERING

I.SUPERVISOR: ASST. PROF. DR. LEVENT GÖKREM

II.SUPERVISOR: ASST.DR. NURAN TUNCER

Preschool education period covers the range of 36-72 months, constitutes the beginning of children's education life and is seen as the most important period. This period is a period in which children complete their development through games. In this period, educational environments need to be enriched in order for children to be ready for primary school. This enrichment is planned through games and toys. For this, a developmental education program was created by the Ministry of National Education, General Directorate of Basic Education by months, and goals and objectives were determined according to the age ranges of children. In our age, technology has been included in the education system and many studies have been done and applied in this field. One of the studies that is thought to contribute to these studies is the STEM approach. Studies have increased in the field of robotic application arising from the deficiencies in the disciplines of "Technology and Engineering" in its structure. Artificial intelligence robots and robotic coding tools are used in many educational environments. With these applications, it is aimed to provide children with 21st century skills. Studies have shown that STEM applications should be included in the education system and that it is appropriate to give STEM education to children from the pre-school period. This thesis topic has been chosen in order to be a part of STEM education, to contribute to the education that children will receive in the pre-school period, and to develop a new teaching material using RFID technology and arduino software, which includes the concepts that should be learned in this period.

2021, 73 PAGE

KEYWORDS: Coding, Preschool education, Robotics, Rfid, Stem

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman çalışmalarımda beni destekleyen ve yardımını esirgemeyen danışmanın Dr. Öğr. Üyesi Levent GÖKREM hocama, her konuda yanımda olan ve çalışmalarımda desteğini her zaman hissettiğim ikinci danışmanım Doç. Dr. Nuran TUNCER hocama çok teşekkür ederim.

Her anımda yanımda olan, en büyük destekçilerim anneme ve babama, bugünlere gelmem de büyük emekleri olan çok değerli abilerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Lisans ve yüksek lisans eğitimimde yardımlarını esirgemeyen Öğr. Gör. Sefa Aydın'a teşekkür ediyorum.

ELİF YÜCEL

27 Temmuz 2021

İÇİNDEKİLER

Sayfa

| | |
|---|-------------------------------------|
| ÖZET | i |
| ABSTRACT..... | ii |
| ÖNSÖZ | iiiHata! Yer işareti tanımlanmamış. |
| İÇİNDEKİLER | iv |
| SİMGE VE KISALTMALAR | vi |
| ŞEKİL LİSTESİ..... | vii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. OKUL ÖNCESİ EĞİTİM | 4 |
| 2.1.Okul öncesi eğitim ve Okul Öncesi Eğitimi Programı..... | 4 |
| 2.2.Okul Öncesi Eğitimde Teknoloji Kullanımı | 6 |
| 2.3.STEM Yaklaşımı..... | 7 |
| 2.3.1.STEM Nedir | 7 |
| 2.3.2.STEM ve 21.yüzyıl Becerileri..... | 9 |
| 2.3.3.STEM Eğitiminin Amacı ve Önemi | 9 |
| 2.3.4.Dünyada ve Türkiye’de STEM Uygulama Örnekleri..... | 10 |
| 2.3.5.Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımı..... | 12 |
| 3. ROBOTLAR ve ROBOTLARIN OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE..... | |
| KULLANIMI..... | 14 |
| 3.1.Robot Kavramı..... | 14 |
| 3.2.Robotların Sınıflandırılması | 14 |
| 3.2.1.Endüstriyel Robotlar | 14 |
| 3.2.2.Mobil Robotlar..... | 15 |
| 3.3.Robotların Okul Öncesi Eğitim Döneminde Kullanımı. | 16 |
| 3.4.Robotların Eğitimde Kullanıldığı Bazı Örnekler..... | 17 |
| 3.5. Okul Öncesi Eğitim Döneminde Kullanılan Robotik Kodlama..... | |
| Örnekleri. | 19 |
| 3.5.1.Bee-bot..... | 19 |
| 3.5.2. Botley the coding robot..... | 20 |
| 3.5.3.Code-a-pillar. | 22 |

| | |
|---|----|
| 3.5.4.Cubetto..... | 23 |
| 3.5.5.U-bot. | 24 |
| 3.5.6.Matatalab. | 25 |
| 4. MATERYAL VE YÖNTEM..... | 27 |
| 4.1.Materyal..... | 29 |
| 4.1.1.Arduino. | 29 |
| 4.1.2. RFID RC522..... | 30 |
| 4.1.3. L298N motor sürücü kartı..... | 32 |
| 4.1.4. DC Motor..... | 33 |
| 4.1.5.QTR-8A Kızılötesi Sensör | 34 |
| 4.1.6.DF Player Mini. | 35 |
| 4.1.7.LM2596 Voltaj Regülatörü..... | 36 |
| 4.1.8.Fritzing Tasarım Programı..... | 36 |
| 4.1.9.Arduino Ide. | 38 |
| 4.1.10.SolidWorks. | 38 |
| 4.1.11.Fusion 360..... | 39 |
| 4.2. Yöntem..... | 41 |
| 4.2.1.SolidWorks ile robot şasi tasarımı. | 41 |
| 4.2.2.Fusion 360 ile Kabuk Tasarımı..... | 43 |
| 4.2.3.Tasarım bağlantı ve kod..... | 44 |
| 4.2.4.Kabuk tasarımının montajı..... | 58 |
| 4.2.5.Tasarlanan Robotun Eğitim Ortamında Uygulama Denemesi. | 58 |
| 5.SONUÇ..... | 63 |
| 6.KAYNAKLAR..... | 64 |
| 7.EKLER..... | 66 |
| 8.ÖZGEÇMİŞ..... | 73 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

KISALTMALAR

AÇIKLAMA

| | |
|----------------|--|
| STEM | Science-Technology-Engineering-Mathematics |
| MEB | Millî Eğitim Bakanlığı |
| ABD | Amerika Birleşik Devletleri |
| NASA | National Aeronautics And Space Administration |
| OECD | Organisation for Economic Co-operation and Development |
| YTÜ | Yıldız Teknik Üniversitesi |
| FeTeMM | Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik |
| ODTÜ | Orta Doğu Teknik Üniversitesi |
| BilTeMM | Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik |
| TÜSİAD | Türkiye Sanayiciler ve İş Adamları Derneği |
| STEM+A | Science-Technology-Engineering-Mathematics + Art |

ŞEKİL LİSTESİ

| <u>Şekil</u> | <u>Sayfa</u> |
|---|---------------------|
| Şekil 2.1.STEM'i oluşturan yapılar | 8 |
| Şekil 2.2.21.yüzyıl becerileri | 9 |
| Şekil 3.1.Endüstriyel robot örnekleri | 15 |
| Şekil 3.2. Mobil robot örnekleri | 15 |
| Şekil 3.3.Lego mindstroms | 17 |
| Şekil 3.4. Saya robotun ders anlatırken bir görüntüsü | 17 |
| Şekil 3.5.Robovie R3 | 18 |
| Şekil 3.6. Nao robot ve Tiro robot | 18 |
| Şekil 3.7. Irobi Robot | 19 |
| Şekil 3.8. Bee-Bot örneği | 20 |
| Şekil 3.9. Botley the Coding Robot | 21 |
| Şekil 3.10.Code-a pillar örneği | 22 |
| Şekil 3.11. Cubetto kodlama seti | 23 |
| Şekil 3.12. Cubetto robot kumanda yön parçaları | 23 |
| Şekil 3.13.U-Bot robot ve kodlama kartları | 24 |
| Şekil 3.14.Matatalab seti ve içeriği | 25 |
| Şekil 4.1.Arduino mega yapısı | 30 |
| Şekil 4.2. RFID çalışma prensibi | 31 |
| Şekil 4.3. AUTO-ID ailesi | 31 |
| Şekil 4.4. H-köprüsü ve çalışma mantığı | 32 |
| Şekil 4.5. L298N motor sürücü kartı | 32 |
| Şekil 4.6.L298N motor sürücü kartı iç yapısı | 33 |
| Şekil 4.7.L298N sürücü kartı pin tanımlamaları | 33 |
| Şekil 4.8. DC motor yapısı | 33 |
| Şekil 4.9. İki farklı şekilde Dc motor örneği | 34 |
| Şekil 4.10. QTR-8a görünümü | 34 |
| Şekil 4.11. QTR-8a sensörünün iç yapısı | 35 |
| Şekil 4.12. DF player mini modül örneği | 35 |
| Şekil 4.13. LM2596 DC voltaj regülatörü görünümü | 36 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.14. Fritzing tasarım programı ana sayfası | 36 |
| Şekil 4.15. Fritzing tasarım programı ara yüzü | 37 |
| Şekil 4.16. Fritzing tasarım programı çalışma ekranı | 37 |
| Şekil 4.17. Fritzing ile tasarlanmış bir devre örneği..... | 77 |
| Şekil 4.18. Arduino IDE program ara yüzü | 38 |
| Şekil 4.19. SolidWorks ile örnek bir şasi tasarımı..... | 39 |
| Şekil 4.20. Fusion uygulam yerleşik yüzeyi | 39 |
| Şekil 4.21. Skecth(taslak) sekmesi | 40 |
| Şekil 4.22. Create (oluştur) sekmesi | 40 |
| Şekil 4.23. Yöntem blok şeması | 41 |
| Şekil 4.24. Şasi ön çizimin ön görüntüsü..... | 42 |
| Şekil 4.25. Ekstrüzyon (katılama) işlemi..... | 42 |
| Şekil 4.26. Katılama işlemi sonrası alt ve üst görünüm | 42 |
| Şekil 4.27. Şasinin şekillendirilmesi..... | 43 |
| Şekil 4.28. Mirror (aynalama) işlemi ve şasinin son hali | 43 |
| Şekil 4.29. Robot kabuk tasarımı..... | 44 |
| Şekil 4.30. Tasarım blok diyagramı | 44 |
| Şekil 4.31. Arduino mega ile RFID fritzing bağlantı devresi | 45 |
| Şekil 4.32. RFID ve arduino mega bağlantısı | 46 |
| Şekil 4.33. Program içerisine gerekli kütüphanelerin eklenmesi..... | 46 |
| Şekil 4.34. Pin tanımlama işlemi | 47 |
| Şekil 4.35. Gerekli kodların yazılması1..... | 48 |
| Şekil 4.36. Gerekli kodların yazılması2 | 48 |
| Şekil 4.37. RFID kart ID'si kayıt işlemi seri port bilgi ekranı | 49 |
| Şekil 4.38. L298N motor sürücüsü ve DC motorların devreye alınması..... | 49 |
| Şekil 4.39. QTR-8a kızılötesi sensörün devreye alınması | 50 |
| Şekil 4.40. Motor sürücü devesi ve QTR-8a sensörünün bağlantısı..... | 51 |
| Şekil 4.41. Sürücü devresi,QTR-8a ve RFID bağlantısı..... | 51 |
| Şekil 4.42. Gerekli pin atamaları ve robotun PID değerlerin ayarlanması. | 52 |
| Şekil 4.43. Motor tahrik fonksiyonu kodlaması | 53 |
| Şekil 4.44. Kalibrasyon değerleri bilgi ekranı | 54 |
| Şekil 4.45. Pist üzerinde deneme görüntüleri örnekleri | 54 |

| | |
|---|----|
| Şekil 4.46. DF player mini ve hoparlör bağlantı şeması | 55 |
| Şekil 4.47. DF player kütüphanesinin eklenmesi | 55 |
| Şekil 4.48. DF player mini kod basamakları | 56 |
| Şekil 4.49. Fritzing tasarım programı bağlantı şeması son hali..... | 57 |
| Şekil 4.50. Robot kitinin son hali | 57 |
| Şekil 4.51. Kabuk montajı | 58 |
| Şekil 4.52. Robot tanıtım aşaması | 58 |
| Şekil 4.53. Robotun seslendireceği kavramların belirlendiği alan | 60 |
| Şekil 4.54. Yönergelerin nasıl seçilmesi gerektiğinin anlatım aşaması | 60 |
| Şekil 4.55. Robotun öğretmen ile ilk deneme görüntüsü..... | 60 |
| Şekil 4.56. Robotun bir çocuk ile deneme görüntüleri | 61 |
| Şekil 4.57. Deneme aşamaları | 61 |

1. GİRİŞ

Okul öncesi eğitim programları bireyin gelişiminde ve ilkokula hazırlıkta oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Okul öncesi dönemdeki çocukların gerekli bilgi, beceri, tutum ve temel alışkanlıkların kazandırılmasında iyi planlanmış eğitim programlarının önemi büyüktür. Bu yüzden okul öncesi dönemde çocukların eğitim ortamlarına katkı sağlamak, yapılacak olan tez çalışmasının bir sınıf ortamındaki etkilerini çocuklar üzerinde incelemek amacıyla bu tez konusu seçilmiştir.

Son dönemlerde ise eğitimin üç ana unsuru şeklinde ifade edilen öğrenci, öğretmen ve eğitim programları için 21.yy çağına hitap edecek çalışmaların önceki dönemlere nazaran daha değerli bir hal aldığı görülmüştür (Başaran, 2018).

İçinde bulunduğumuz 21.yy'da teknolojiye oldukça hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Ve bu alandaki gelişmeler göstermiştir ki teknoloji çocukların eğitimlerini destekler niteliktedir. Bu süreçte çocuklara verilmesi gereken eğitimin uygunluğu ve doğruluğu ile beraber teknoloji faydalı hale gelmektedir. Teknoloji okul öncesi eğitim dönemlerinde de kullanılmakta ve çocukları ilkokula hazırlamak amacı ile de kullanımı giderek daha yaygın bir hal almaktadır. Bundan dolayı eğitimde kullanılacak olan teknolojiyi seçme ve doğru bir amaç için kullanma çok önemlidir. Okul öncesi eğitim döneminde çocukların kullandıkları her öğretim materyalinin olduğu gibi teknolojinin de onların öğrenim süreçlerinin eğlenceli bir hal almasını, çocukların keşifler yaparak yeni bilgiler öğrenmesini sağlayacak biçimde kullanımına dikkat edilmelidir (Bayhan, 2017).

Çocuklar teknoloji ile çok fazla ilgilenmekte ve teknolojik aletlerle oldukça fazla vakit geçirmektedirler. Yapılan robotik çalışmalar ile çocukların sürekli olarak kullandıkları bu teknoloji kullanımını faydalı bir duruma dönüştürmek amaçlanmıştır. Çünkü çocukların gelişim süreçlerinde kullandığı her materyalin olumlu etkileri yanında olumsuz olabilecek etkileri de mevcuttur. Robotik eğitimler çocuklara çok iyi bir oyun arkadaşı veya öğretmen olabilir. Onlarla birçok temel bilgi öğrenip, oyunlar oynayıp gelişimlerini tamamlayabilmektedirler. Çocuklar için hem eğitim sistemi içerisinde kullanılacak hem de bir oyuncak olarak kullanabilecekleri birçok robotik kiti bulunmaktadır. Eğitim sistemi içerisinde robotların birer öğretim materyali, yardımcı öğretmen ve öğretici akran olarak kullanıldığı görülmektedir. Oyuncak olarak Bee-Bot, Code-Pillar gibi elle kontrol

edilebilen, çocuklara renk, yön, sayı gibi kavramları öğretmek amacıyla kullanılan robotik kitleler bulunmaktadır. Bu robotik uygulamalar sayesinde çocuklar, eğlenerek yeni bilgiler öğrenmektedirler. Böylece öğrenmenin yeni yüzü olarak yer alan teknolojik aletler, çocukların sessiz bir şekilde durmaları, onları oyalayıcı bir araç olarak görülmektedir. Fakat teknoloji oyalayıcı bir araç olarak değil onları eğitici bir materyal olarak görülmelidir (Haugland ve Wright,1997). Okul öncesi eğitim ortamlarında teknoloji kullanımı zorunlu bir materyal değildir. Bu sınıf ortamlarında ailenin, öğretmenlerin ve yetkili kişilerin almış olduğu kararlar doğrultusunda teknoloji kullanılmaktadır. Okul öncesi dönemde alınan kararlar ile teknoloji bir materyal olacak ise öncelikle çocukların kazanımlarına uygun bir amaç ile belirlenmesi gerekmektedir. Kullanılacak materyalin belirlenmesinde bir diğer etken ise çocukların tek başına veya öğretmenin rehberlik etmesiyle bağımsız bir şekilde kullanıma açık olmasıdır. Teknolojik materyalin çok karmaşık bir yapısının olmaması çocuğun materyali kullanımı sırasında zorlanmaması gerekmektedir (Bayhan, 2017).

Son zamanlarda eğitimin üç ana unsuru şeklinde ifade edilen öğrenci, öğretmen ve eğitim programları için 21.yy çağına hitap edecek çalışmaların önceki dönemlere nazaran daha değerli bir hal aldığı görülmüştür (Başaran, 2018). 21.yy becerileri olarak adlandırılan yenilikçilik, yaratıcılık, eleştirel bakış açısı kazanma, sorumluluk alabilme gibi özelliklerin çocuklara kazandırılması adına birçok uygulamalar yapılmaktadır. Bunlardan biride yavaş yavaş eğitim sistemimiz içerisine dahil olan STEM eğitimidir. STEM eğitimi Science, Technology, Engineering, Mathematics alanlarının baş harflerinin birleşiminden oluşmuştur. Yapılan araştırmalarda çocuklara okul öncesi eğitim döneminden itibaren STEM eğitimi verilmesinin daha uygun olduğu saptanmıştır (Uğraş, 2017). STEM eğitimin felsefesi uygulamaya dayalı bir eğitim ortamı oluşturmak ve her çocuğun bu disiplin içerisinde olmasını sağlamaktır. Günümüzde hem STEM eğitimlerine katkı sağlaması hem de çocuklarda 21.yy becerilerinin gelişmesinde rol oynaması açısından eğitim alanında kullanılmak üzere birçok robotik uygulamaları gerçekleştirilmektedir.

Robotik uygulamaların eğitim sisteminde ilk olarak yer alışı, robot teriminin ilk olarak 1980’li yıllarda eğitimde kullanılabilirliğine dair fikrin ortaya atılışı ile birlikte olmuştur (Papert,1980). Yapılan robotik çalışmalarının ve eğitiminin çocukların öğrenme başarılarının ve öğrenmeye eğilimlerini arttırdığı ve gelişim süreçlerinde olumlu dönütler

alındığını göstermiştir (Barker ve Ansoerge, 2007) ve bu robotik uygulamalar ile okul öncesi ve üst eğitim düzeylerinde bulunan çocuklar için sosyal becerilerinin de gelişimleri desteklenmektedir (Alimisis, 2013). Sosyal beceriler, bireyin sosyal ortamlarda olumlu sosyal sonuçlar elde etmesini sağlayan, başkaları ile iletişimi mümkün kılan, sosyal açıdan kabul edilebilir ve öğrenilmiş davranışlar olarak tanımlanmaktadır. Sosyal becerilerde yetersiz çocuklar, yaşamları boyunca kişilerarası ilişkilerde, akademik çalışmalarda, duygusal-davranışsal alanlarda ve meslek yaşamlarında çeşitli problemlerle karşılaşmaktadırlar (Durualp ve Aral, 2010).

Robotik çalışmalar ise bireysel ve iş birliği yapabilmeyi kapsayan uygulama alanını oluşturmaktadır. Okul öncesi dönemde robotik uygulaması yapılması da çocukların arkadaşları ile olan çalışma ortamlarında sosyal becerilerini destekleyerek, iş birliği halinde olmayı birbirleri ile iletişim halinde olma becerilerini geliştirmektedir. Yapılan araştırmalarda robotik uygulamalarının eğitim ortamında kullanımı, sınıf alanında yapılan çalışmalar ile çocukların gelişimlerinin ilerlediği, tek başına deneyerek çalışma yapabildiği ve öğrenmelerinin daha kolaylaştığı görülmüştür. Yapılan robotik çalışmaların okul ortamlarında kullanıldığı ve bu çalışmaların öneminin arttığı görülmektedir. Bunların yanı sıra robotik uygulamalar okul öncesi eğitim ortamında kullanımı da artık yaygınlık göstermektedir ve sürekli olarak yeni çalışmalar yapılmaktadır (Türe, 2018)

Tüm bunlar dikkate alınarak okul öncesi eğitim ortamında kullanılmak üzere bir robotik uygulaması yapılmış ve test edilmiştir.

Tezin 1. Bölümünde tez konusu hakkında genel bilgiler verilmiştir. 2.bölümde okul öncesi eğitim ve okul öncesi dönemde teknoloji kullanımı ile STEM yaklaşımı hakkından bilgiler verilmiştir. 3. bölümde robot kavramı ile robotların kullanım alanları anlatılmış ve eğitim sisteminde robot kullanımına örnekler verilmiştir. 4. bölüm materyal ve yöntem aşamaları içermektedir. 5.Bölüm tezin değerlendirme ve sonuç aşamasını içermektedir.

2. OKUL ÖNCESİ EĞİTİM

Bu bölümde okul öncesi eğitimden bahsedilmiş, bu dönemde teknoloji kullanımı ve STEM eğitiminin ne olduğu, 21.yy becerileri ile STEM arasındaki ilişki ile STEM eğitiminin amacı ve önemi hakkında bilgi verilmiştir.

2.1.Okul Öncesi Eğitim ve Okul Öncesi Eğitimi Programı

Okul öncesi dönem çocuğun doğumundan ilkokula başladığı zamana kadar geçen dönem yani 0-6 yaşları kapsamaktadır ve çocuklar için hayatın temelini oluşturmaktadır. Çocukların bu dönemde öğrenme hızları oldukça yüksektir. Çocuklar için yaş grupları olarak ayrılmış genel gelişim özellikleri ayrılan her bir grup içerisindeki çocuklar için ortaktır fakat çocukların her birinin kendine özgü bireysel özellikler olduğu göz ardı edilmemelidir. Okul öncesi eğitimin, çocukların gelişim özelliklerine, bireysel ihtiyaçlarına ve kişisel farklılıklarına uygun bir şekilde olması gerekir. Çocukların gelişim alanları olan motor, sosyal ve duygusal, dil ve bilişsel gelişimleri bu eğitim ortamlarında eğitim programları aracılığıyla desteklenmeli aynı zamanda çocukların öz bakım becerilerinin kazanması desteklenerek onları ilkokula hazırlamalıdır. Okul öncesi eğitim kurumlarında düzenlenen etkinlikler çocukların ihtiyaç ve ilgileriyle beraber okulun ve çevrenin imkanları da dikkate alınmalıdır. Çocuklara verilecek olan eğitimlere başlarken ilk olarak çocuğun bildikleri ile başlamalı ve yeni bilgi kazanımı için deneyerek öğrenmesine imkân sunulmalıdır. Eğitim süreçlerinde çocukların Türkçeyi doğru ve güzel bir şekilde konuşmalarına özen gösterilmelidir. Okul öncesi dönemde çocukların saygı, sevgi, iş birliği yapabilme, sorumluluk alma, hoşgörülü olma, yardımlaşmayı ve paylaşmayı öğrenme gibi duygu ve davranışların gelişimi desteklenmelidir. Okul öncesi dönemde çocuklar için en önemli öğrenme biçimi oyundur. Bunun için düzenlenecek tüm etkinlikler oyun temelli olarak planlanmalıdır. Bu dönemde çocukların hayal güçlerini geliştirmeleri, yaratıcılıklarını ortaya çıkarmaları, eleştirel bakış açısı kazanmaları desteklenmeli ve duygu ve düşüncelerini ifade edebilmeleri sağlanmalıdır.

Çocukların beyin gelişimlerinin en hızlı olduğu dönem okul öncesi dönemdir. Beyin gelişimi çocukların motor, sosyal ve duygusal, dil ve bilişsel gelişimleri için güçlü bir temel oluşumu sağlamaktadır. Bundan dolayı okul öncesi dönem olarak nitelendirilen yaşamın ilk altı yılında çocuklar çok hızlı büyür ve gelişim gösterirler. Çocuklardaki bu

gelişim onların hızlı bir şekilde yetkinlik kazanmasını sağlar. Böylece çocukların kendi yaratıcılıklarını gerçekleştirmenin ve toplumda üretken bir birey olmasının önü açılmaktadır. Beynin hızlı gelişim gösterdiği bu dönem aynı zamanda çevresel etkilere de en açık olduğu dönem olarak bilinmektedir. Bu nedenle çevre, çocukların gelişim süreçlerini ve öğrenme isteklerini de önemli şekilde etkiler (MEB, 2013).

Okul öncesi eğitim kurumlarındaki çocuklar için öğrenme olanaklarıyla sağlıklı bir şekilde büyümelerini, motor, dil ve bilişsel, sosyal ve duygusal gelişim alanlarında gelişimlerini üst seviyelere çıkarılması, öz bakım becerilerinin kazanımı ve ilköğretim dönemi için hazır hale gelmelerini sağlamak için okul öncesi eğitimi programı geliştirilmiştir. Bu program, çocukların gelişimlerini desteklemesinin yanında tüm gelişim alanlarında oluşabilecek eksiklikleri fark edip bunlara karşı önlem almak adına destekleyici ve önleyici yapıda özellikler de taşımaktadır. Okul öncesi eğitimi programı, çocukların gelişim seviyesini ve özelliklerini kapsamaktadır. Bundan dolayı tüm gelişim özelliklerinin yetkinleştirilmesine dayanan gelişimsel bir program özelliği taşımaktadır. Programın temelinde “kazanım” ve “gösterge” ler bulunmaktadır. Program kapsamında çocukların gelişim özellikleri yaş gruplarına göre ayrılmış olarak, kazanım ve göstergeler bir bütün olarak tanımlanmıştır. Çocukların gelişim özellikleri üç farklı yaş grubuna ayrılmış ve bu ayrım bilimsel çalışmalara dayanarak yapılmıştır. Fakat bir okul öncesi eğitimi öğretmeni kendi grubunda bulunan çocuklar için program içerisinden kazanım ve göstergeleri seçerken çocukların gelişim özelliklerini göz önünde bulundurmalıdır.

Okul öncesi eğitimi programının bazı temel özellikleri şu şekildedir;

1. Çocuk merkezlidir.
2. Esnekler. Çocukların çevre ve ailenin değişim gösteren özelliklerine göre uyarlanmaya ve bireyselleştirmeye elverişlidir.
3. Sarmal bir yapıdadır. Kazanım ve göstergelerin işleyişi boyunca, gereksinimler karşılanmasında farklı etkinlikler ile beraber tekrar tekrar ele alınabilir olmasıdır.
4. Eklektiktir. Farklı ülkelerde bulunan okul öncesi eğitimi programına bakıldığında zaman zaman programların çeşitli yaklaşım ve biçimleri esas alarak oluşturulduğu görülmüştür.
5. Dengelidir.
6. Oyun temellidir.

7. Değerlendir süreci çok yönlüdür (MEB, 2013).

2.2.Okul Öncesi Eğitimde Teknoloji Kullanımı

Eğitim ve teknoloji insan için her zaman çok önemli bir yere sahiptir. Eğitim, kişinin yaşadığı deneyimler, gözlemleri, deneme-yanılma yöntemi ile elde ettiği bilgiler sayesinde kendine ait bilişsel modelleri oluşturma dönemidir. Eğitim, insanın doğuştan var olan yeteneklerinin açığa çıkarılmasında ve kişinin yaşamı boyunca daha başarılı, olgun ve yaratıcı bireyler olmasına yardımcı olmaktadır. Teknoloji ise kişilerin eğitim süreçleri boyunca öğrendikleri bilgileri, becerileri daha verimli ve bilinçli olarak kullanması için yol gösterir (Bayhan, 2017).

İçinde bulunduğumuz 21.yy' da teknolojiye yaşanan gelişmeler oldukça hızlı bir şekilde ilerleme göstermektedir. Bu durum teknolojinin kullanım alanlarının artmasına neden olmuş ve çağımızı bir "bilgi çağı" olarak nitelendirilmesinde öncü olmuştur. Teknolojiye yaşanan bu gelişimlere her geçen gün bir yenisi eklenmektedir ve insanların yaşamlarının her anında teknolojiyi kullanmaları vazgeçilmez bir durum haline gelmiştir. Teknolojinin hızlı gelişimi her alanda olduğu gibi eğitim alanında da kullanılmasını kaçınılmaz bir hale getirmiştir. Teknolojinin eğitim sistemine dahil oluşu ile birlikte bilgisayarlar, animasyonlar, internet teknolojisi gibi birçok kavram eğitim sistemi içerisinde yerini almıştır (Gürgün, 2007).

Çocuklar çok küçük yaşlarda teknoloji ile tanışma imkânı bulmaktadırlar. Fakat her alanda olduğu gibi teknoloji kullanımının çocuklar üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri vardır. Teknolojinin olumlu özelliklerini öne çıkararak kullanmak iyi planlanmış bir eğitim programı ile mümkündür. Teknolojinin eğitim sistemi içerisine dahil olmasıyla birlikte teknoloji eğitimi ve eğitim teknolojisi kavramları ortaya çıkmıştır. Teknoloji eğitimi, teknoloji hakkında bilgi edinme, teknoloji kullanma ve eleştirel yaklaşımı içine almaktadır. Eğitim teknolojisi kavramı ise teknolojinin öğrenmeyi desteklemek için eğitim sistemi içerisinde kullanılmasını kapsamaktadır.

Eğitimde teknoloji kullanımı, bilgisayar destekli eğitim, internet destekli eğitim, uzaktan eğitim, eğitim CD'leri gibi eğitim teknolojisi ve uygulama imkânları öğrenme – öğretme ortamlarını zenginleştirmeye yardımcı olmaktadır. Eğitim teknolojisinin temel amacı,

öğrenmeyi etkili ve kalıcı bir biçimde sağlamaktadır. Çocuklara kazandırılması amaçlanan bilgi, beceri gibi davranışların iletimi sırasında çocukların ne kadar çok duyu organına hitap edeceği öğretimde esas olan ilkelerden biridir. Bunun sebebi ise öğretim esnasında duyu organın çokluğu çocukların öğrenmelerinin daha etkili ve kalıcı olmasını sağlamaktır. Çağımız eğitim sistemi eğitimci merkezli öğretim olarak adlandırılmaktadır. Fakat bu sistem çocuk merkezli bir öğretim sistemine doğru geçiş yaşamaktadır. Okullarda bulunan tebeşir, kara tahta gibi eski eğitim araçları eğitici merkezli eğitimin bir parçası olarak görülmüştür. Fakat çocuk merkezli eğitim sistemi için sürekli gelişim gösteren teknolojik aletlerin eğitim ortamında bulundurulması gerektiği düşünülmektedir (Bayhan, 2017).

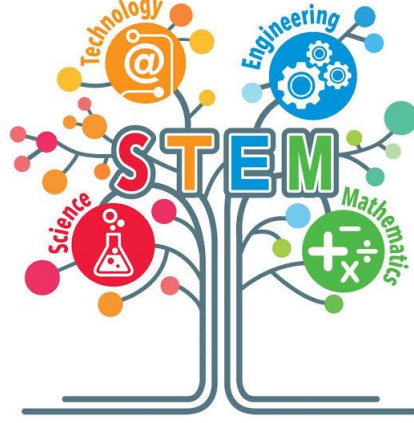
Teknoloji çocukların yeni bilgilerle donatılmasında son derece etkili bir öğretim aracıdır. Çocukların gelişimlerinde ve öğrenmelerinde teknoloji yararlı ve eğitici olacak bir şekilde kullanıldığında onların eğitim süreçlerini destekler niteliktedir. Yapılan araştırmalar sonucunda teknolojinin çocukların sosyal becerilerini güçlendirdiği ve çevresi ile olan etkileşimlerini geliştirdiği görülmüştür (Bayhan, 2017).

2.3.STEM Yaklaşımı

2.3.1. Stem nedir

STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) alanlarını kapsayan ve bu terimlerin İngilizce karşılıklarının baş harflerinin bir araya getirilmesi ile oluşan bir yaklaşımdır. STEM uygulamaya dayalı bir eğitim sistemi oluşturmak ve bu eğitime öğrencilerin aktif bir şekilde dahil olmalarını sağlamak amacıyla disiplinler arası oluşumların bir araya getirildiği modelleri barındırdığından okul öncesi eğitimde STEM yaklaşımı cazip bir hal almıştır.

STEM terimini ilk kez 2001 yılında Dr. Judith Rahmaley kullanmıştır. 2001 yılı öncesinde STEM tam olarak kullanılmamış fakat STEM eğitiminin temellerinin atıldığı bazı çalışmalar gerçekleşmiştir. Bu çalışmalara örnek olarak 1962 yılında Amerika'da Okullarda Matematik Projesi, 1966 yılında Nuffield Fen Öğretim Projesi, 1969 yılında Ay'a ilk insanın gönderilmesi, 1980-1989 yılları arasında yapılan Çocukların Bilim Öğrenmesi Projesi, 2000 yılında Genç Öngörü olarak bilinen STEM için bir okul-sanayi bağlantı örneğinin programlara dahil olması verilebilir (Başaran, 2018).



Şekil 2.1. STEM'i oluşturan yapılar

Bilgi çağı olarak nitelendirilmiş olan yaşadığımız bu çağda 21.yy becerilerinin önemi her geçen gün daha da artmakta ve bilim adına yapılan uygulamalarda fark edilir bir değişim gözlenmektedir (Yakman ve Lee, 2012). Son dönemlerde ise eğitimin üç ana unsuru şeklinde ifade edilen öğrenci, öğretmen ve eğitim programları için 21.yy çağına hitap edecek çalışmaların önceki dönemlere nazaran daha değerli bir hal aldığı görülmüştür (Başaran, 2018).

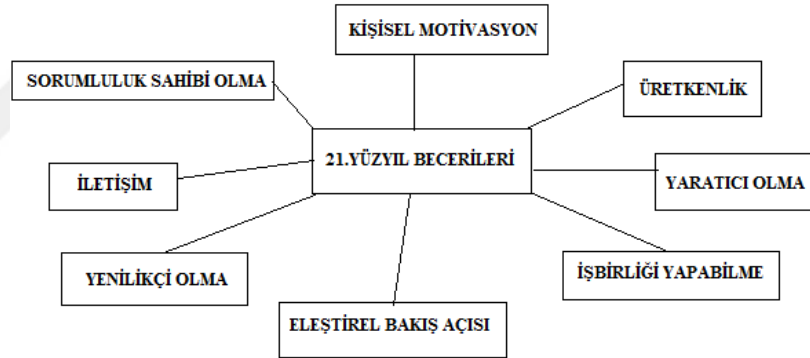
STEM, öğrencilerin hem kendi aralarında hem de öğrenci öğretmen arasında iş birliği kurarak oluşan problemlere çözüm arayışlarını da kapsamaktadır. Ayrıca STEM, çocukların yeni bilgi öğrenmelerini deneme yanılma ve sorunlarla karşı problem üreterek gelişimlerini sağlayan bir sistem olarak tanımlanmıştır (Gözcü, 2019).

STEM eğitiminde, eleştirel bakış açısı, problem çözme becerisi, yenilikçi yaklaşım, yaratıcılık, öz güven kazanımı ve bireylerin teknoloji okuryazarlığını geliştirmek amaçlanmıştır. STEM eğitimi aslında okul öncesi eğitimden lise bitiş dönemine kadar olan süreci kapsamış olmasına rağmen genel olarak bakıldığında eğitimin yoğunluğunun ortaokul ve lise dönemleri üzerinde ağırlıklı olduğu görülmektedir. Fakat Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (2011) K-12 kademesinde STEM eğitiminde başarı sağlamak için anaokulundan 3. sınıfına kadar olan dönemde verilecek eğitimin daha da önemli olduğunu belirtmektedir. STEM eğitimi yaratıcılık, merak, eleştirel bakış açısı içerdiği için eğitime okul öncesi itibari ile başlanmasının gerektiğini savunur. Literatürdeki araştırmalar doğrultusunda STEM okul öncesi dönemde çocuklara verilecek olana eğitim ile onların

bir deneyim yaşaması, karşılaşılabilecek problemlere çözüm üretmeleri, bireylerin ekonomik gelişmelere katkılarının olacağını belirtilmiştir (Uğraş, 2017).

2.3.2. Stem ve 21.yüzyıl becerileri

Teknolojideki yaşanan hızlı değişim ve gelişmeler yaşadığımız bu çağın bilgi çağı olarak nitelendirilmesine neden olmuş ve günümüzde ihtiyaç duyulan yenilikçi iş gücü her geçen gün artış göstermiştir. Aynı zamanda ülkelerin teknoloji alanında yapmış oldukları yenilikler 21.yy ekonomilerini büyük oranda etkilemiş ve etkilemeye devam etmektedir. Ülkelerin ekonomilerini etkileyen bu çalışmalar fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki uygulamaların önemi açık bir şekilde göstermektedir. Ve bu alanlarda çalışmalar yapabilecek nitelikli insan gücüne ihtiyaç duyulmuştur. 21.yy eleştirel bakış açısı, yaratıcılık, girişimci olma, olayları bilgileri olduğu gibi kabul etmek yerine sorgulayan bireylerin olmasını hedeflemektedir (Başaran, 2018).



Şekil 2.2. 21.yüzyıl Becerileri

2.3.3. Stem eğitiminin amacı ve önemi

STEM eğitimi matematik okuryazarlığı, iletişim, yenilikçilik, yaratıcılık, fen okuryazarlığı, sorumluluk alabilme gibi özellikleri barındıran 21.yy becerilerinin gelişimi için önemli olduğu ifade edilmiştir. ABD Eğitim Bakanlığı'na göre STEM eğitiminin amacı bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birincil olarak yetişkin eğitimi ile beraber lisansüstü seviyeler ile birlikte ilköğretim ve ortaokul düzeylerinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimlerine destek olarak bu eğitimleri güçlü kılmaktır. Başka bir görüşe göre STEM eğitiminin amacı STEM eğitimine dahil olan

bütün öğrencilerin yeterliğini sağlamak ve STEM eğitiminde öğrenci katılımlarının sayısını arttırmaktır.

STEM eğitimi disiplinler arası bir yaklaşımdır. İnsanlar arasındaki rekabet ilişkilerini kuvvetlendirmek ve STEM okuryazarlığında artış sağlamak amaçlanmıştır. STEM okuryazarlığı, kişinin bilmesi gereken en temel bilgiler ile kişisel, sosyal ve evrensel alanlarda ifadelerin anlaşılmasını ve bazı yöntem ve becerilerini ifade etmektedir (Bülbül ve Sözbilir, 2018- Beybee, 2010). Bir görüşe göre STEM temelinde ilgi, yaratıcılık, iş birliği yapabilme, eleştirel yaklaşım gibi özellikleri barındıran bir sistemdir. Bundan dolayı okul öncesi dönemde STEM eğitime başlanması öngörülmüştür. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (2011), K-12 kademesi STEM eğitiminin başarılı bir şekilde tamamlanması için anaokulu ile 3.sınıfa kadar olan süreçte STEM eğitimi verilmesinin önemini vurgulamaktadır. Chesloff (2013), STEM 'in temelinde olan merak, ilgi, yaratıcı olma, eleştirel yaklaşım sonucu çocukların yenilikçi yaklaşım, karşılaştıkları sorunlara kolaylıkla çözümler bulmaları, yaratıcılıklarını ortaya koymaları için STEM eğitime erken yaşlardan itibaren başlanması gerektiğini ortaya koymuştur (Uğraş, 2017)

2.3.4. Dünyada ve Türkiye’de stem uygulama örnekleri

Dünyada stem uygulamaları

Dünya çapında yapılan uygulamalara baktığımız zaman Amerika Birleşik Devletleri STEM eğitimini 2000’li yılların sonunda zorunlu kılmıştır fakat yapılan bazı çalışmalar 1980’li yıllardan beri Amerika Birleşik Devletleri’nin fen, teknoloji ve matematik eğitimine her zaman önem verilmesi gerektiğine dair raporlar olduğunu göstermiştir. 2061 raporu olarak ABD’ de yayınlanan fen, teknoloji, matematik okuryazarlığını anlatan bir projedir. Bunların yanında Amerika Birleşik Devleti başkanı Barack Obama bir konuşmasında STEM eğitiminin öneminden bahsetmiş ve bu da ülkede STEM eğitimin yaygınlık göstermesine ve önem kazanmasına neden olmuştur. Bu konuşmada ülkenin sahip olduğu ekonomik ve stratejik konumun mevcut olan durumunu koruyabilmesi ve daha ileri seviyelere taşıyabilmesi adına yapılacak olan yatırımların fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetiştirilecek olan bireylerin nitelikli olmasıyla mümkün kılınacağını söylemiştir. Bunlar doğrultusunda STEM eğitimi Amerika Birleşik

Devletleri için bir ülke politikası haline gelmiştir. STEM eğitimi için yapılan çalışmalara Amerikan Rekabet Girişimi, İnovasyon için Eğitmek ve NASA'nın STEM eğitim programları örnek verilebilir.

Çin, fen bilimleri eğitimlerine daha çok önem vermiş ve fen eğitimlerini temel eğitim olarak kabul etmiştir. Çin, ülkenin mevcut ekonomik durumunu koruyarak ve daha üst mertebeye ulaştırmak adına ekonomik gücünü bilgi ile bütünleştirmiş ve bu alan üzerinde çalışmalar yapmıştır. STEM'i eğitim sistemi içerisine dahil ederek ekonominin teknoloji ile bütünleşik bir şekilde döngü oluşturmasını sağlamıştır. Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü (OECD) 2001 yılında yayınladığı raporda 2030 yılından itibaren Çin'de bulunan üniversite mezunu öğrencilerin yaklaşık olarak %37'si STEM disiplinlerinden olacağını belirtilmiştir. Bu rakamlar Çin'i STEM eğitiminde ilerleyişinin ne kadar üst seviyelere ulaşacağını göstermektedir.

Avrupa Birliği'ndeki ülkelerin STEM faaliyetlerine bakıldığında ülkelerin 20 yıl boyunca fen eğitimi adına farklı alanlarda çalışmalar yaptıkları görülmektedir. Son on yılda yapılan çalışmaların daha da yoğun bir şekilde olduğu görülmektedir. Yayımlanan "Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği İçin Yenilenen Pedagoji" isimli rapora göre genç yaştaki bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerine olan ilginin azaldığını ve bu disiplinler üzerine yapılacak çalışmalar ile bu disiplinlere olan ilginin artmasını sağlamak amaçlanmıştır. Avrupa ülkelerinde yürütülen birkaç STEM proje örnekleri şu şekildedir (Başaran, 2018).

1. POLLEN
2. DESIRE
3. NANO
4. U4ENERGY
5. PROFILES
6. S-TEAM (Başaran,2018).

Türkiye'de stem uygulamaları

Ülkemizde STEM eğitimi adına Millî Eğitim Bakanlığı'nın doğrudan hazırlamış olduğu bir program bulunmamaktadır. Bunun yanında STEM' in güçlendirilmesini hedefleyen

2015-2019 Stratejik Planı mevcuttur. Orta okullarda çocuklara verilen teknoloji ve tasarım derslerinin STEM eğitimi için bir katkı sağladığı görülmüştür (MEB., 2016). Yapılan araştırmalar sonucunda ülkemizde STEM eğitimi FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik) ve BilTeMM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi) isimleriyle daha çok bilinmektedir. Bir görüşe göre ülkemizde açılan ODTÜ merkezli STEM eğitim merkezinin isminin BilTeMM olmasının nedeni STEM’deki Science kelimesinin Türkçe çevirisinin Bilim olmasından kaynaklıdır. Ülkemizde yapılan bazı STEM uygulama örnekleri;

1. STEM Merkezi Destek Programı
2. Genç STEM Araştırmacı ve Uygulayıcı Programı
3. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Lab
4. Hacettepe Stem & Marker Lab
5. TÜSİAD STEM Kiti Programı olarak sıralanabilir (Başaran, 2018).

2.3.5. Okul öncesi dönemde stem yaklaşımı

STEM eğitimi ülkemizde yeni ve gelişim gösteren bir alan olsa da İngiltere, Amerika, Çin gibi birçok ekonomisi oldukça iyi olan devletler tarafından uzun zamandır üzerinde uygulamaların yapıldığı bir yaklaşımdır .STEM eğitimi adı altında az sayıda yapılan uygulamaların yanında okul öncesi dönemde STEM+A olarak gerçekleştirilen faaliyetler, STEM’i oluşturan fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinleri ile birlikte sanat, mimari, tasarım gibi uygulama alanlarında yapılan çalışmalarda henüz yeni sayılmaktadır. STEM eğitiminde sanat dallarının da katkılarıyla okul öncesi dönem öğrencilerinin öğrenme imkânlarını daha anlamlı kılındığı için öğrenci başarılarını pozitif yönde etkilediği görülmektedir (Başaran,2018). Okul öncesi STEM eğitimlerine “Erken STEM” ismi verilmektedir. Erken STEM eğitiminin temeli “Bilgi Temelli Hayat Problemi” olarak nitelendirilmiştir. Bilgi temelli hayat problemi bilgiye odaklanmış bir sistemdir. Gelişime açık ve tek çözüm yönteminden oluşmamaktadır. Bir Erken STEM programı oluşturmak için mevcut olan bir sorunun çocuklara sorulmuş olan sorular ile belirlenen Bilgi Temelli Hayat Probleminden sonra çocukların hayal etmelerine izin verilir. Ve bununla beraber bir planlama gerçekleştirirler. Yaptıkları plandan sonra yaratıcılık aşamasına geçilir ve çocuklar zihinlerindeki gerçekleştirilmeye başlarlar.

Çocuklar için kullanabilecekleri her türlü materyal onlar için hazır bulundurulur. Bu aşamada çocuklar birbirlerinden yardım alabilir, birbirlerine fikirler sunabilirler. Yaptıkları çalışmaları arkadaşlarına anlatır ve bu şekilde anlaşılır bir yapıda olup olmadığını test etmiş olurlar (Sparkes, 2017).

Okul Öncesi STEM Eğiticinin Eğitimi Programı olarak YTÜ STEM Lab olarak eğitim verilmektedir. Okul öncesi eğitim döneminde farklı disiplinlerde STEM bölümlerinin bakış açıları ile kullanıp çevresel sorunlara karşı çözüm üretimi, sayısal ve tasarım ağırlıklı düşünce becerileri kazandırılması adına uygulanan program sonrasında katılımcılar sertifika almaktadırlar (Üret, 2019).

STEM eğitimi, anaokulu ile 12. Sınıfa kadar olan bir mühendislik ve teknolojiyi öğretmeyi amaçlayan ve bunları matematik ve fen ile birleştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. STEM 'in kapsadığı okul çağı anaokulu ile 12. Sınıf aralığını kapsasa bile yapılan araştırmalar genel anlamda ilköğretim ve ortaöğretim sınıflarını kapsayacak şekilde yapılmaktadır. Bu çalışmalara örnek olarak Seda Gökbayrak'ın “ STEM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeyleri, entegre STEM öğretimi yönelimi ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi”, Emin Ünal'ın “STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin STEM odaklı etkinliklerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerin değerlendirilmesi”, Gülizar Kaya'nın “fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının STEM hakkındaki görüşleri ve STEM uygulamalarına yönelik ihtiyaç analizi”, Bahar Daymaz'ın “ STEM etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin matematik başarı, motivasyon ve STEM kariyer alanlarına etkisi” verilebilir. Bu alanda yapılan araştırmalar sonucunda okul öncesi dönemde STEM çalışmalarına yeni yer vermeye başlandığı ancak bunların da çok az sayıda olduğu görülmüştür.

STEM eğitiminin daha kapsamlı ve verimli olacak biçimde uygulanması adına okul öncesi eğitim dönemindeki çocuklar içinde etkili olması gerekmektedir. Okul öncesi dönem öğrencilerinin STEM eğitimlerinde gelişim dönemlerinde ve okul öncesi eğitimin amacına uygun olacak bir şekilde gerçekleşmesi gerekmektedir. Bunun için ise uygulanan STEM eğitiminin işleyişinin düzenli olarak takibi sağlanmalıdır. Eğitim boyunca kullanılacak yöntem ve materyallerin okul öncesi çocuklarının yaş ve gelişim düzeyine göre planlanarak oluşturulması gerekir. STEM eğitimi okul çağındaki çocukların

eđitimine katkı sađlayacađı dűşűnűlen sűreçte ortaya çıkan birtakım zorluklar ve eksiklikler çocukların, okul ۆncesi ۆđretmenlerinin ve bu alanda çalıřan uzmanların gۆrűřleri dođrultusunda deđerlendirilerek eksiklikler giderilmelidir. (Behram, 2019).

3. BÖLÜM ROBOTLAR VE ROBOTLARIN OKUL ÖNCESİ DÖNEMDE KULLANIMI

3.1.Robot Kavramı

Robotlar, programlanabilme özelliğine sahip olan, elektronik ve mekanik sistemler içeren ve algılama yetisi olan cihazlar olarak tanımlanmaktadır. Farklı bir değişle robotlar, canlıların hareketlerini taklit edebilme yeteneğine sahip olan yapay zekâ ve disiplinler arası yapılar barındıran mühendislik tasarımlarıdır. Robotlar, canlılara ait birçok özelliği barındırabilmektedirler. Örneđin koşmak, yürűmek, sürűnmek, atlamak gibi (Őiřman, 2016).

Robot kelimesinin kökeni ek dilinden gelmekte ve iřçi köle anlamında kullanılmaktadır. 1921 yılında ek yazar Karel Capek romanında kullanmış ve robot terimini insana benzer yapıda olan fakat duyguları olmayan varlıklar olarak nitelendirmiştir. Robotların tanımı tam olarak uzlaşılmış bir kavram olmasa da gۆrűntű ve hareketleri kontrol edilebilen programlanabilir yapılardır. Bir yapının robot olarak tanımlanabilmesi için çevresini algılayıp kayıt yapabilmelidir, kendisine verilen gۆrevleri yapabilmeli, programlana bilmeli, manuel veya otonom hareket sağlamalıdır (Issac,1950).

3.2.Robotların Sınıflandırılması

Robotlar, kullanıldıkları alanlar, eklem yapıları, işlevsel ۆzellik ve çalışma prensiplerine gۆre sınıflara ayrılmaktadır. Robotların tarihsel gelişimlerine baktığımız zaman iki farklı sınıf olarak endűstriyel ve mobil olarak bilinmektedir. Endűstriyel robotları eklem sayıları ve işlevsel ۆzellik bakımından sınıflandırılmıştır. Mobil robotların sınıflandırılması ise çalışma prensipleri, sayıları, boyutları, uygulama alanları olarak yapılmıştır (Gűrgűze ve Tűrkođlu, 2018).

3.2.1. Endűstriyel robotlar

“Üç veya daha fazla programlanabilen eksene sahip, otonom, çok amaçlı, sabit veya hareketli “olarak tanımlanmaktadır. Endűstriyel robotların programlanabilir olmasından

dolaylı birçok alanda kullanımını yaygın olup kesme, taşıma, montaj gibi farklı alanlarda uygulamaları vardır.



Şekil 3.1. Endüstriyel robot örnekleri

Endüstriyel robotların kullanımı insan hatalarını en aza indirmede, insan hayatının tehlikede olabileceği alanlarda, dikkat gerektiren, hassasiyetin yüksek olduğu birçok alanda kullanılmış ve başarılı bir sonuç elde edilmiş (Şahin, 2006).

3.2.2. Mobil robotlar

Mobil robotlar önceden belirlenmiş ve tanımlanmış bir alanda hareket sağlayarak istenilen görevleri yerine getiren gezgin robotlardır. Mobil robotlara örnek olarak keşif robotları, imha robotları, arama kurtarma robotları, temizlik robotları gibi örnekler verilebilir. Günümüzde çok geniş kullanım alanına hitap eden gezgin robotlar, Endüstri 4.0 olarak adlandırılan 21.yüzyıl sanayisinde çok önemli bir yer almaktadır. Gezgin robotlar günümüz eğitim ve araştırma olanaklarında ihtiyaç duyulan yapının önemli bir kısmını kapsamaktadır.



Şekil 3.2. Mobil robot örnekleri

Gezgin robotları üretim amaçlarına göre sıralaması tam olarak yapılmamıştır. Bunun yanında eğitim robotları, araştırma robotları ya da hem eğitim hem araştırma robotları olarak ayırım yapılmıştır. Eğitim veya araştırma amaçları robotlarda maliyetin az olması en önemli faktörlerden biridir. Maliyetin az olması talebi doğrultusunda gezgin robotlar

daha küçük boyutlarda ve donanım olarak daha az işlem kapasiteli olarak kullanılmaktadır.

Gezgin robotlar otonom veya yarı otonom olarak kullanılmaktadır. Robotların verilen görevleri en doğru şekilde yerine getirmeleri için öğrenim düzeylerini, insan ve çevresi arasında ki etki tepki özelliklerini sağlayacak biçimde otonom olmalarındaki önemi arttırmaktadır. Gezgin robotların gelişimi için mekanik, elektronik, otomatik kontrol gibi birçok farklı alanda çalışmalar gerekmektedir. Bu farklılıklar arasında ki iletişim sayesinde çok iyi bir eğitim platformu olabilmektedir (Akçakoca, 2017).

3.3. Robotların Okul Öncesi Eğitim Döneminde Kullanımı

Robotların ilk olarak 1980'li yıllarda eğitimde kullanılmasına ilişkin fikir ortaya atılmıştır (Papert, S.,1980). Son zamanlardaki yapılan çalışmalar ile eğitim alanında robot kullanımı daha da artmaktadır (Druin ve Hendler, 2000). Robotların eğitimde kullanılması üç farklı şekilde olmaktadır.

Bunlar;

1. Öğretim materyali
2. Yardımcı öğretmen
3. Öğretici akran şeklindedir.

Öğretim materyali olarak kullanma örnekleri LEGO Mindstorms ve Stem Biorid' in eğitim kitleridir. Bu kitler plastik ve elektronik parçaların bir arada bulunduğu ve birbirine monte edilmesiyle oluşan yapılardır. Eğitim kitleri çocukların kendilerine ait robot tasarımı yapmalarına ve programlamalarına imkân sağlamaktadır. Kitler, çocukların sorunlara çözümler üretme, teknoloji ile tanışıp kullanma, yeteneklerini keşfetme gibi birçok özellik ve becerilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır (Li, Chang ve Chen, 2009). Lego Mindstorms eğitim kiti şekil 3.3' de gösterilmiştir.



Şekil 3.3. LEGO Mindstorms

İnsansı robotlar olarak adlandırılan, fiziki yapı bakımından insan görünümündeki robotlar sahip oldukları yetenekler sayesinde sosyal çevrede insanlar ile etkileşim halindedirler. Bu robotlar Etkileşimli Robotik alanında en önemli olarak görülen yapılardır. Genel olarak bu robotlara Sosyal Etkileşimli Robotlar denilmektedir. Robotların tasarımları insanlar ile iletişim halinde olması ve bu toplumun bir üyesi haline gelmesi için yapılmıştır (Kanda ve ark. 2004). Sosyal etkileşimli robotlar duygu ve algıları tespit etmede, insanlar ile sosyal ilişkilerin devam ettirilmesinde ve sosyal becerilerin gelişiminde kullanılmaktadır (Fong ve ark. 2003; Li ve ark. 2011). Robotlar bu özellikleri sayesinde yardımcı öğretmen, öğretici materyal, öğretici akran gibi eğitimin farklı bölümlerinde kullanılmaktadır.

3.4. Robotların Eğitimde Kullanıldığı Bazı Örnekler

1. Robotların öğretmen olarak kullanımı

Saya robot, Tokyo Bilim Üniversitesi tarafından geliştirilmiştir. İlkokul 4.sınıfların bilim ve teknoloji derslerine girmektedir



Şekil 3.4. Saya Robot' un ders anlatırken bir görüntüsü

Şekil 3.4’de ders anlatırken çekilen bir fotoğrafı bulunan Saya robot, yapay zekâ kullanarak üretilmiştir. Robotun şaşırma, kızma, korku, mutluluk, üzülme ve tikslenme özellikleri mevcuttur. Saya robotun yapılma amacı için çocuklara teknolojiyi sevdirmek olduğu söylenmiş ve ileriki zamanlarda öğretmen açığını da kapatmak içinde kullanılabileceği belirtilmiştir.

2. Yardımcı öğretmen olarak kullanımı

- İşaret dili öğretmek amacıyla tasarlanmış robot örneği



Şekil 3.5. Robovie R3

Şekil 3.5’de Robovie R3’ün işaret dili ile anlatım yaparken çekilmiş görüntülülere bulunmaktadır. Robot yapay zekâ kullanılarak yapılmıştır. Kullanıcı robot ve katılımcı arasında bilgi alışverişi yaparak robotun işaret dili ile hareketleri sağlar. Örnek olarak bir oyun ortamında kullanılan renkli kartların işitme engelli bir çocuğa öğretilmesi sırasında öğretmenin renkli kartı robota göstermesi ve kart üzerinde bulunan görseli robotun işaret dili ile çocuğa aktarması sağlanır. Eğitim modu sonunda robotun test modları bulunmaktadır. Test modunda robot karışık olarak işaret dili ile anlatım yapar ve çocuktan anlattıklarının hangi kart üzerinde bulunduğunu göstermesini ister.

- Yardımcı psikolog ve eğitim için kullanılan iki robot örneği



Şekil 3.6. NAO Robot ve TIRO Robot

Şekil 3.6’da yer alan NAO Robot bir Fransız şirketi tarafından yapılmış bir insansı robottur. NAO robotu bir araştırma çalışmasında yardımcı psikolog olarak kullanmışlardır. Kullanım sırasında NAO robotu 6-10 yaş arasındaki kanser tedavisi gören çocukların olduğu bir ortamda çocukların tedavi süresinde endişelerini azaltmak amacıyla farklı yapılar alarak onlara destek olmuştur. Toplamda sekiz seans olarak planlanan bu süreç sonucunda çocuklar üzerinde olumlu sonuçlar alınmıştır.

TİRO Robot, gövdesinde bir LCD ekran barındırmaktadır. Kullanıcının sesli komutları hareket eder ve ekranında bulunan görseli sınıf ortamında bulunan televizyon ekranına aktarabilmektedir. Bir sınıf ortamında öğretmenin söylemiş olduğu bilgileri çocukların yanına giderek onlara bilgileri tekrar etmek, görevlerini yerine getirirken yardımcı olmak amacıyla kullanılmış ve çocukların bu robot ile yaptıkları çalışmalara daha ilgili ve meraklı oldukları gözlemlenmiştir.

3. Öğretici materyal olarak kullanımı

Çocuklara İngilizce öğretmek amacıyla tasarlanmış olan robot örneği



Şekil 3.7. IROBI Robot

Şekil 3.7’de gösterilen IROBI Robot, gövdesinde LCD ekran bulunmaktadır. Ekran üzerinde bulunan görseller ile çocukların dil öğrenmelerine yardımcı olmuş ve başarılı olduğu sonucuna varılmıştır.

3.5. Okul Öncesi Eğitim Döneminde Kullanılan Robotik Kodlama Örnekleri

3.5.1. Bee-bot

3 yaş ve üstü çocuklar için kullanımı uygun olan Bee-bot temel kodlama basamaklarını öğretmek için tasarlanmıştır. Çocuklarda problem çözme yetilerini, tahminlerde bulunmalarını, temel bilgileri eğlenerek öğrenmelerini sağlamaktadır. Bu küçük robot

yön tuşları sayesinde ileri, geri, sağ, sol gibi hareketleri yapabilmektedir. Robotun hareket alanında ise farklı görsellerden oluşan bir pist yapısı bulunmaktadır.



Şekil 3.8. Bee-Bot örneği

Şekil 3.8’de gösterilmiş olan BEE-Bot, hafızında 40 tane komut barındırabilme özelliğine sahiptir. 90 derecelik açılarla dönebilir. Robotun ilerleme mesafesi 15cm’lik adımlar halinde gerçekleşir. Kullanılacak olan pist alanında hareket ettirmek için robotun bir başlangıç noktası seçilir. Örnek olarak farklı renkte balonların görsellerinin bulunduğu bir pist üzerinde mavi balonun bulunduğu kutucuk içerisinde robotun hareketinin başlamasını isteyelim. Her renkten ikişer tane bulunan pist üzerinde bee-bot un diğer mavi balonun bulunduğu kutucuğa gitmesinin isteyelim ve bunun için kodlama basamaklarını düşünelim. Bir sonraki mavi balon kutucuğuna robotun sağ sol ileri gibi hareketlerden nasıl gideceğini düşünüp robotun üzerinde bulunan yön tuşları ile hareketi verip (örnek 4 adım ileri 1 adım sağa) yeşil renkli “GO” tuşuna basıp hareketi başlatalım. Robot, yapmış olduğu her adımda “bip” sesi çıkarıp gözlerindeki ışık yanıp sönecektir. İstenilen komuta geldiğinde “bip” sesini çıkarıp duracaktır.

3.5.2. Botley the coding robot

Robotik kodlamayı basit ve çocuklara dostça anlatan bu set 5 yaş ve üstü çocukların eğitimleri için kullanılması uygundur. Stem eğitimini de destekleyeceği düşünülen bu robot seti nesne algılar, döngü komutlarını takip eder ve siyah çizgilerin takibini yapmaktadır.



Şekil 3.9. Botley the Coding Robot

Şekil 3.9’da gösterilen Botley ’in bir hareket kumandası bulunmakta ve bununla birlikte kodlama yapılabilmektedir. Hedefe ulaştırmak amacıyla yapılan engellerden kurutulmak veya kurguyu kişinin kendisinin yaratıp hareket sağlamak amacıyla tasarımlar yapması istenilen set ile çocukların gelişimine katkı sağlamaktadır.

Botley iki farklı moda çalışmaktadır. Bunlar CODE ve LINE’dir. CODE, modundan oynamak için Botley’i CODE moduna alıp sert bir zemin üzerinde ileri, sağ, sol tuşları ile hareket sağlanmaktadır.

Kumanda üzerinde bulunan LOOP tuşuna basıldığı zaman daha önce yazılan kod varsa Botley bunu tekrar edecektir. Botley hafızasında tek seferde 80 komut barındırabilir. Bunun için yeni kod yazarken kumanda üzerinde bulunan SİL (çöp kutusu) tuşuna basmak gerekmektedir. SİL ile daha önce yazılan kodu hafızadan sildikten sonra LOOP tuşuna basıp örneğin sağ sağ tuşlarına ve ardından kumandayı Botley’ e doğru tutarak TRANSMIT tuşuna basıldığı zaman Botley 180 derecelik bir dönüş yapacaktır. LOOP komutu hafızada bulunan komutu tekrarlamayı sağlar yani ilk olarak FORWARD tuşuna sonra LOOP komutu ile sağ sağ tuşlarına basıp tekrar LOOP komutuna ve ardından REVERSE tuşuna ve TRANSMIT tuşuna basıldığı zaman Botley iki kere sağa dönüp LOOP komutuna gelecek ve tekrar iki kere sağa dönüş yapacaktır.

Bir diğer çalışma modu olan LINE ile Botley seti içerisinde bulunan zemin kartlarından bulunan çizgileri takip etmesini sağlamak mümkündür. Çizgiyi takip etmesi için beyaz zemin üzerinden bulunan siyah çizgi üzerine Botley’ i tam ortalama bir şekilde zemin

üzerine yerleştirmek gerekmektedir. Ayrıca beyaz bir kâğıt üzerine siyah çizgilerle kişinin kendi istediği yolu yapıp robotun hareketini sağlaması da mümkündür.

Botley için önemli olan bir diğer konu ise yapılan kodlamaları en fazla 10 dakika hafızasında barındırır. Kodlama aşamasında kodu tamamlamadan üzerinde bulunan STOP tuşu ile de istenildiği zaman durdurma işlemi yapılabilir. Botley kumanda ile hareket sağladığı için gelen ışıklardan etkilenir ve kumandanın daha yakından kullanılması gerekmektedir. Botley' in engeller karşısından sesli dönütler verdiği ve bu ses düzeyini çok yüksek veya düşük ses tonları SOUND tuşu ile ayarlanabilmektedir.

3.5.3. Code-a-pillar

36-72 aylık yaş aralığını kapsayan çocuklar için tasarlanmış bu robotik seti, kodlama, sıralama gibi çocukların motor becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Çocuklarda problem çözme, pratik düşünme, eleştirel yaklaşma becerilerinin yanında merak uyandırmaktadır. Çocukların sahip oldukları bu 21. Yüzyıl becerilerinin gelişmesinde rol oynamaktadır. Şekil 3.10'da Code-a pillar örneği gösterilmiştir.



Şekil 3.10. Code-a pillar örneği

Code -a pillar, bir tırtıl yapısında olup üzerinde bulunan parçalar ile belirlenen başlangıç noktasından varış noktasına giderken nasıl bir yol izleyeceğini belirlemek amacıyla kodlamayı basit bir dilde öğreten oyuncaktır. Robot seti içerisinde tırtılın parçalarını oluşturan yön basamakları ve başlangıç noktasını belirlemek için yeşil bir kart ve bitiş noktasını belirlemek için kırmızı bir kart çıkmaktadır. Ev ortamından oynanabilecek olan bu oyun ilk olarak bir başlangıç ve bitiş noktası belirlemek ile başlar. Belirlenen noktalar arasında istenirse engeller konulabilir ve çocuktan engellere çarpmadan belirlenen noktalar arasında tırtılın hareketi nasıl sağlanmalıdır sorusu ile çocuğun tırtılın parçaları birleştirmesi istenir. Parçalar birleştirildikten sonra başla düğmesine basılır ve tırtılın oyun serüveni başlamış olur.

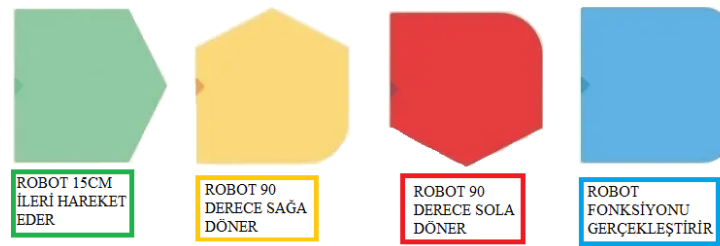
3.5.4. Cubetto robot

Matte Loglio ve Flippo Yacop tarafından geliştirilmiş olan Cubetto, 3-6 yaş arası çocuklar için temel kodlama yeteneklerini öğretmek amacıyla tasarlanmıştır. Şekil 3.11’de Cubetto ahşap robot ve kumanda yapısı gösterilmiştir.



Şekil 3.11. Cubetto kodlama seti

Cubetto arduino ile uyumlu çalışan küp şeklinde ahşap bir yapıdan oluşan mini bir robottur. Bir pano üzerinde hareketini sağlayan bu robot yönlendirici bölümler ve haritadan oluşmaktadır (Papert, 1980). Pano üzerine yerleştirilmiş olan bloklar ile robotun hareketleri kontrol edilmektedir. Cubetto, temel kavramların oyun ile öğretilmesi amacıyla ileri, geri, sağ, sol gibi kavramları içeren dokunsal, her an oyuna hazır olan renkli blokların tahtaya yerleştirilmesi ile oluşturulan programlama oyunudur.



Şekil 3.12.Cubetto robot kumanda yön parçaları

Şekil 3.12’de gösterilen kodlama parçalarında her bir renk bir hareketi simgelemektedir. Hareket etmesi istenen robot için bir yol belirlenir. Örneğin robotun önce ileri sonra bir kere sağa ve iki kere ileri gitmesi istensin. Bunun için ilk olarak mavi renkli “robot fonksiyonunu gerçekleştir” aparatı kumanda üzerine yerleştirilir. Ardından ileri komutunu sağlayacak olan yeşil renkli aparat sağa dönüş için sarı renkli aparat ve iki kere

ileri için iki tane yeşil renkli aparat kumandaya yerleştirilir. Kumanda üzerinde mavi renkte bir tuş bulunmaktadır ve kodlama bittiği zaman bu tuşa basıldığında robot yapısında bulunan arduino ile sinyaller arasında haberleşme gerçekleşecek ve robot hareketine başlayacaktır. Robotun hareketi için çeşitli pist alanları geliştirmek mümkündür.

3.5.5. U- bot

4 ile 10 yaş aralığındaki çocuklar için geliştirilen U-BOT, kodlama için manyetik kartlar kullanmaktadır. Kullanılan bu kartlar RFID kartlarıdır ve robota kartların okutulması ile kodlamayı yapmaktadır.



Şekil 3.13. U-BOT robot ve kodlama kartları

Şekil 3.13’de gösterilen U- BOT, kodlama yaparken bilgisayar veya tablet gibi elektronik bir ortama ihtiyaç duyulmaz. Şarj olma özelliği ile çalışmakta ve USB ile uyumludur. Şarj olduktan sonra üzerinde mavi renkte bir ışık yanmaktadır. U-BOT’ un 22 adet farklı kod kartı bulunmaktadır. Bunlar;

- Başla
- Bitir
- Oynat
- İleri (15 cm)
- Geri (15 cm)
- 3x ileri
- Sağa dön (90 derece)
- Sola dön (90 derece)
- 180 derece dön
- 360 derece dön

- Ses
- Sallan
- Melodi çal
- Sağ + ileri
- Sol + ileri
- Reset
- Bekle (3 saniye)
- Geri al
- Fonksiyon
- 4 adet tekrar kartı

Kodlamaya başlamak için algoritma mantığı ile “Başla” komutunu okutuyoruz ve istenilen fonksiyon kartlarını okutup “Bitir” komutunu okutuyor ve kodlamayı bitiriyoruz. Daha sonra U-BOT’ a “oyunat” kartını okutup istenilen görevi yerine getirmesini sağlamış oluyoruz.

3.5.6. Matatalab

Matatalab, bilgisayarsız bir kodlama aracıdır. 4 ve 9 yaş aralığı çocuklar için tasarlanmıştır. Çocukların temel kodlama becerilerinin gelişmesine yardımcı olmasına ve hayal güçlerinin gelişmesine katkıda bulunması amaçlanmıştır.



Şekil 3.14. Matatalab seti ve içeriği

Matatalab set içeriği şekil 3.14’te gösterilmiştir. Sette matatabot, komut kulesi, komut blokları, kullanma kılavuzu ve engeller mevcuttur. Kulenin ön bölümünde kamera bulunmaktadır. Bu kamera sayesinde kod blokları ile sıralı bir şekilde dizilen kodlar algılanmakta ve matatabotun gerekli hareketleri yapmasını sağlamaktadır. Kulenin ve

matatabotun arka kısmında açma kapama düğmesi vardır ve bu düğmeleri biraz uzun basıldığı zaman ışık yanıp sönmektedir. Her ikisinde de bulunan ışıklar sürekli olarak yanma haline geldiği zaman birbirleri ile iletişime geçmiş olurlar.

Kod bloklarının içerisinde yön komutları, sayılar, şarkı komutları, notalar ve dans komutları mevcuttur. Örneğin matatabotun iki kere ileri bir kere sağa dönüş ve sonrasında şarkı çalmasını istiyorsak öncelikle ileri komutunu sağlayan blok ve altına 2 rakamını sonra sağ dönüş ve şarkı melodisinin bulunduğu blokları yerleştirip başla düğmesine basmamız gerekmektedir. Başlangıç ve daha profesyonel olarak farklı kodlama alanları bulunmaktadır. Eğer istenirse kule içerisindeki figüran değiştirilebilir kule boyutları ayarlanabilir yapıdadır.

4. BÖLÜM MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde tez çalışmasında kullanılan materyal ve yöntemler anlatılmıştır.

Erken çocukluk dönemi gelişim özellikleri dikkate alınarak okul öncesi dönem çocukları için kullanıma uygun bir öğretim materyali tasarlanmıştır. Bir kavramın öğrenilebilmesi için önce o kavrama ait bilgilerin öğrenilmesi, sınıflandırılması ve tekrar edilmesi gerekmektedir. Çocuklar yaşları ilerledikçe nesnelere daha fazla özelliğe göre ilişkilendirmeyi öğrenmeye başlarlar (Çakmak, 2018). Yapılan araştırmalara bakıldığında, erken çocukluk döneminde kavram kazanımı çocuğa sunulan zengin uyarıcı bir çevrenin etkileşimiyle elde edilen deneyimlerin etkisinin önemli olduğunu göstermektedir (Üstün ve Akman, 2003; Sancak,2003; Li ve Atkins, 2004)

Okul öncesi dönemdeki çocukların sürekli olarak yaptıkları çalışmalar veya aşinalık kazandıkları bir olay ya da nesne karşısında yaşanan değişimi kendileri uygulamadıkları sürece kavramakta güçlük çekmektedirler. Çocuklar bir obje veya olay için farklı bir bakış özelliği oluşturabileceğini anlayamazlar. Yapılan bir olayı farklı bir sıralama ile karşılaştıklarında aralarında ilişki kuramazlar (Güler ve Bıkmaz, 2002; Karamustafaoğlu, 2006). Çocukları sahip oldukları bu özellikler doğrultusunda onlara kavramların kazandırılması aşamasında kullanılacak materyal ve yöntemlerin somut objelerden seçilmesi gerekmektedir. Çünkü gelişim özellikleri itibarıyla da somut materyallerle öğrenmeye yatkındırlar. Okul öncesi dönemde çocuklara kazandırılmak istenen birçok kavram bulunmaktadır (Ünlü ve Alkış, 2006). Bunlar, renk, geometrik şekil, boyut, miktar, yön/mekânda konum, sayı/sayma, duyu, duygu, zıt ve zaman kavramından oluşmaktadır.

Kavram, insanların düşüncelerinde oluşturdukları, çeşitli obje ve algıların farklı ve ortak özelliklerini kapsayan hem sosyal hem fiziksel dünyayı anlayıp anlamlandırmalarına yarayan araçlardır (Ülgen, 1996; Semenoğlu, 2000). Çocuklar kavramları algılayarak duyu organları ile çevreden bilgiler alırlar. Aldıkları bu bilgiler belirli bir düzen içerisinde değildir. Daha karmaşık ve anlamsız olarak kavramlar çocukların zihinlere ulaşır. Zihne ulaşan bu anlamsız ve karmaşık bilgilerin bir düzen oluşturması ve anlam ifade edebilmesi için daha önce edindikleri kazanımlarını bu bilgilerle ilişkilendirilerek bir ilişki kurulması gerekmektedir (Manocha ve Narang, 2004).

Kavramların kazanılması ve bu kazanımların gelişmesi için Prater (1993) genelleme, soyutlama, objeler ve semboller ile bağlantı kurma becerilerinde gelişim göstermelerine bağlı olduğunu ve çocukların birçoğunun bunları deneyimler ile kazandıklarını söylemektedir (Üstün ve Akman, 2003; Sancak,2003; Li ve Atkins,2004).

Tüm bunlar dikkate alındığında okul öncesi dönemde eğitim ortamında çocukların kavram kazanımları sırasında rahatça kullanabilecekleri, yönerge verebilen, gerektiğinde oyunlaştırma özelliğine sahip olan öğrenirken aynı zamanda hoş bir vakit geçirmelerini sağlayan eğlenceli bir mobil robot geliştirilmiştir.

Robotun görevi aşamasında ilk olarak daha önce yapılmış robotlar, öğretim materyalleri incelenmiştir. Robotun kullanımı kolay, eğlenceli ve öğretici olması hedeflenmiştir. Bunun için robotun kendisi için belirlenen bir alanda hareket etmesi ve bu hareketi nasıl sağlayacağı belirlenmiştir. Materyalimiz de diğer kodlama araçlarından farklı olarak sağ, sol, ileri gibi yön kavramlarını belirleyen butonlar bulunmamaktadır. Bu kavramları diğer materyaller gibi bir oyun matı üzerinde robotun bir noktaya ulaşması için ne yapabiliriz soruları ile çocuklara öğretilmesi değil bu kavramları materyalimizin sesli komutlar ile çocuklara iletmesi ve kavramların bu şekilde hem öğretilmesi hem de pekiştirilmesi düşünülerek tasarım yapılmıştır. Bunun için ilk olarak çocuklara sadece yön kavramı, sayılar, renkler olarak sınırlı değil okul öncesi dönemde öğrenmesi gereken renk, geometrik şekil, boyut, duyu, duygu, zıt, zaman, yön/mekânda konum, sayı/sayma ve miktar kavramlarının her birinin materyalin hafızasında olacak şekilde tasarım yapılmıştır. Kavramlar belirlendikten sonra bu kavramları materyal çocuklara nasıl aktarması gerektiği belirlenmiştir. Bu belirlenirken okul öncesi dönem çocuklarının gelişim özelliklerine göre neyi yapıp yapamayacakları gelişimle ilgili alanyazın taranarak saptanmıştır. Bu aşamada yeniden okul öncesi öğretmenlerinin görüşlerine başvurulmuştur. Her bir yönerge ayrı bir RFID kartlarının ID'leri ile eşleştirilmiştir. Okunan kart ID'si içerisindeki bilgiyi seslendirme işlemi yapılmıştır. Materyalin hareket etmesi için çeşitli yöntemler bulunmaktadır. Örneğin belirlenen engellerden kaçarak, üzerinde bulunan yön tuşları ile kodlar ile belirlene aralıkta gitmek, çizgi takibi yapmak, labirent çözme yöntemi kullanmak gibi. Materyalimiz belirlenen çizgi üzerinde hareket etmesi istenmiş ve belirli aralıklara çizgi üzerine RFID kartları yerleştirilmiş ve okunan

kart ile sesli yönergeler verip belli saniye beklemesi daha sonra yoluna devam etmesi ile görevini tamamlamış olacaktır.

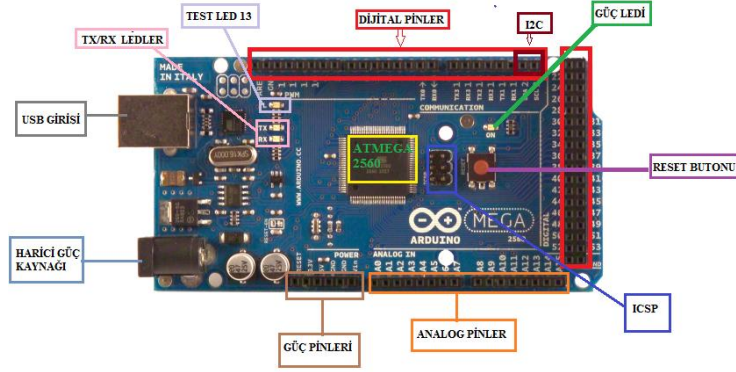
4.1. Materyal

4.1.1. Arduino

Giriş çıkış pinlerine sahip olan ve içerisinde processing dilinin uygulamasının bulunduğu bir programlama kartıdır. Arduino hem bilgisayar ortamında hem de tek başına interaktif çalışan yazılımlarda kullanılabilir. Arduino kartları Atmel AVR mikro denetleyici, programlamak, bağlantı kurabilmek için yan eleman donanımlarına sahiptir. Kullanım açısından kolay ve esnek bir yazılıma sahiptir. Açık kaynaklı bir geliştirme kartıdır. Açık kaynaklı olması yazılan programların isteğe göre değiştirilebilmesi ve herkes tarafından ulaşılabilir olmasıdır. Programlama da c/c++/Java tabanlı dil kullanılır. Arduino çevresiyle kolay etkileşime geçebilen uygulama tasarımları yapılmasına uygundur. Dış dünyaya çıktılar vermek mümkündür ve dış dünyada gelen veriler kullanılabilir. Programlama için USB seri bağlantısı, led, giriş-çıkış pinleri, güç girişi gibi birçok özelliği bulunmaktadır. Arduino ile birçok uygulama yapılmaktadır. Örnek olarak sıcaklık uygulamaları, çizgi takibi yapan robotlar, otomatik kapı uygulamaları, ses sensörleri ile çalışan sistemler gibi farklı uygulamalar yapılmaktadır (Şahin, 2006). Arduinonun avantajları ise, programlaması diğer program türlerine göre daha kolaydır. Farklı programlama kartları ile karşılaştırıldığı zaman daha az maliyetlidir. Programlama alanı basit ve açıktır bu yüzden yazılımı daha kolay hale gelmektedir.

Arduino mega 2560

Arduino Mega' da Mikrodenetleyici olarak Atmega2560 kullanılmaktadır. Giriş çıkış pinlerinden 54 tanesi dijital pin olarak kullanılmaktadır. 54 adet dijital pinden 15 tanesi PWM çıkışı olarak kullanılmaktadır. Arduino Mega üzerinde dijital pinlere ek olarak 16 adet analog giriş mevcuttur. Üzerinde 4 adet donanım seri portu da bulunmaktadır. 1 adet 1MHz kristal osilatör bulunmaktadır. USB bağlantısı, harici güç girişi, ICSP ve reset butonu bulunmaktadır.



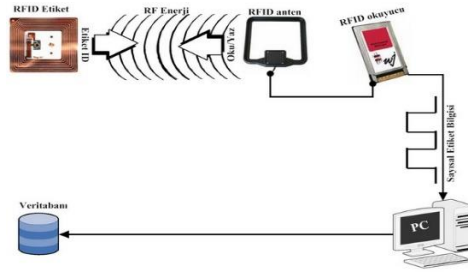
Şekil 4.1. Arduino Mega yapısı

Teknik özellikleri:

- Mikrodenetleyici: Atmega 2560
- EEPROM: 4KB
- SRAM: 8KB
- Flash Hafıza 256 KB
- Dijital pin sayısı: 54 (15 tanesi PWM)
- Analog pin sayısı: 16
- Çalışma Gerilimi: +5V DC
- Giriş Çıkış pin başına düşen DC akım: 40mA

4.1.2. Rfid rc522

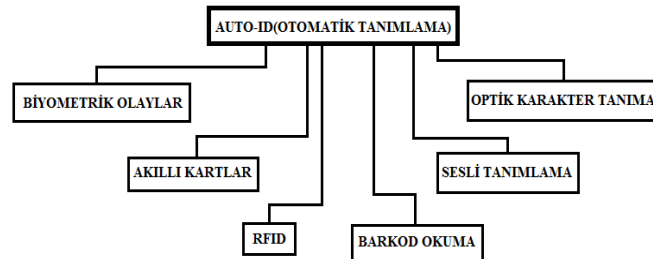
RFID (radyo frekansı ile tanımlama) radyo frekansları ile haberleşme sağlar. RFID bileşenleri üçe ayrılmaktadır. Bunlar okuyucu, etiket ve antendir. Okuyucu olarak adlandırılan bileşen nesnelere üzerinde bulunan etiketleri okuyup radyo frekansları ile nesneye ait olan bilgileri tanımlamaktadır. Bu tanımlama işlemi sayısal kodlar ile yapılmaktadır. Etiket bileşeni ise okunan bu bilgileri saklama görevi yapar. Anten bileşeni okuyucu ile etiket arasındaki iletişimi gerçekleştirir. Bu iletişime coupling ismi verilmiştir. Anten kullanım sayısına göre RFID kartlarının okuma mesafelerini arttırmak mümkündür. RFID' nin temel çalışma prensibi şekil 4.2' de gösterilmiştir.



Şekil 4.2. RFID çalışma prensibi

RFID elektromekanik ve manyetik olarak iki farklı şekilde bağlama gerçekleştirilebilir. Bu bağlama şekilleri okuma hızı, mesafesi, boyutu gibi farklı özelliklere göre belirlenir. Kısa mesafelerde kullanılmak istenen RFID uygulaması için manyetik bağlama yapılmaktadır. Okuyucu ve etiket arasında veri iletişimlerinde daha çok elektromanyetik bağlama yöntemi kullanılmaktadır. Veri iletişimi anten ile gerçekleştiği için elektromanyetik dalgalar antene gelir ve etikette mekanik hareketlilik meydana getirir. Etiketler içerisinde kondansatör bulunmaktadır. Okuyucudaki dalga enerjisini alan kondansatör kullandığı enerjiyi tekrar okuyucuya geri gönderir. Bu enerji dalgası okuyucuda dijital verilere çevrilir ve etiket okuma işlemi gerçekleşmiş olur (Maraşlı ve Çabuk, 2015).

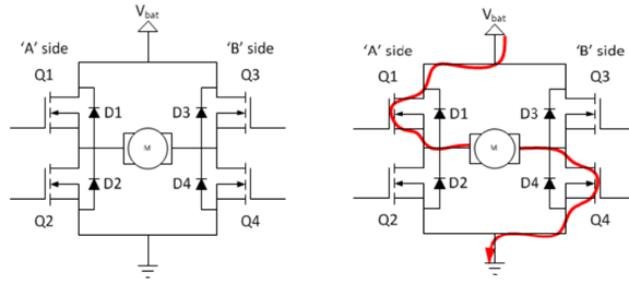
RFID kartları Auto-ID (otomatik tanımlama) ailesinin bir üyesidir. Auto-ID genel olarak otomatik veri toplanması olarak bilinmektedir. Yani nesnelere tanımlama, nesnelere hakkında verileri toplama ve bu verileri hızlı bir şekilde değerlendirmeye alıp sonuçları göstermeyi sağlamaktadır (Demiral, 2007). Auto-ID çalışma prensibi ise barkodlardan, sesli tanımlamadan, akıllı kartlar gibi alanlardan oluşmaktadır (Finkenzeller, 2003). Bu alanlar şekil 4.3’de gösterilmiştir.



Şekil 4.3. AUTO-ID ailesi

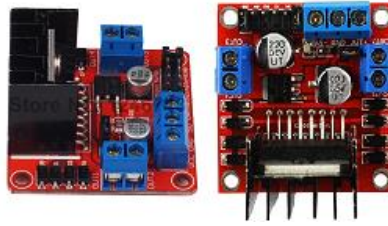
4.1.3. L298n motor sürücü kartı

L298N, yapısında H köprüsü bulunan 4 adet giriş ve çıkışa sahip bir sürücü kartıdır. H köprüsü yapısında 4 tane anahtarlama elemanı barındıran ve tam orta kısmında bir yükün olduğu devredir. H köprüsü ile sürücü arasındaki çalışma mantığı ise yapısında bulunan 4 adet anahtarlama elemanın açılıp kapanması ile motora yön verme işlemi gerçekleşir (Anonim).



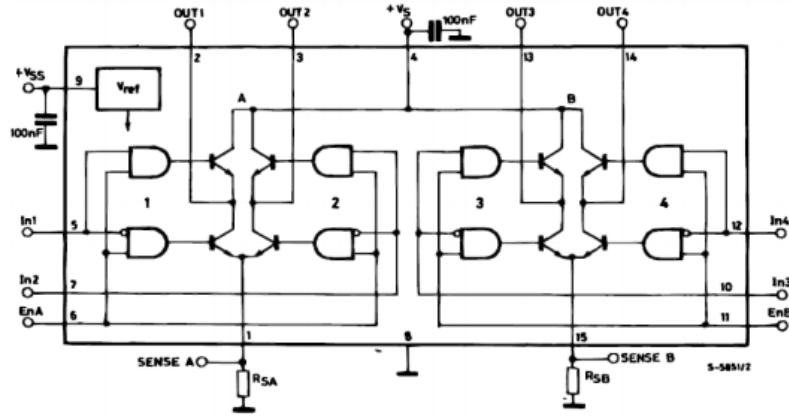
Şekil 4.4. H köprüsü ve çalışma mantığı

L298N sürüsü ile iki tane motoru birbirinden bağımsız bir şekilde hareketi sağlanabilir. Üzerinde bulunan IN1-IN2-IN3-IN4 pinleri giriş, OUT1-OUT2-OUT3-OUT4 pinleri ise çıkış olarak kullanılmaktadır. Giriş ve çıkışların kontrollü ise IN1-IN2 -OUT1-OUT2/ IN3-IN4-OUT3-OUT4 olarak gerçekleşmektedir. IN girişine uygulanan 5V gerilim ile OUT üzerinden Vs pinine bir gerilim uygulanmış olur. Bu gerilim L298N'in yapısında bulunan enable pinlerinin kontrolünü sağlar.

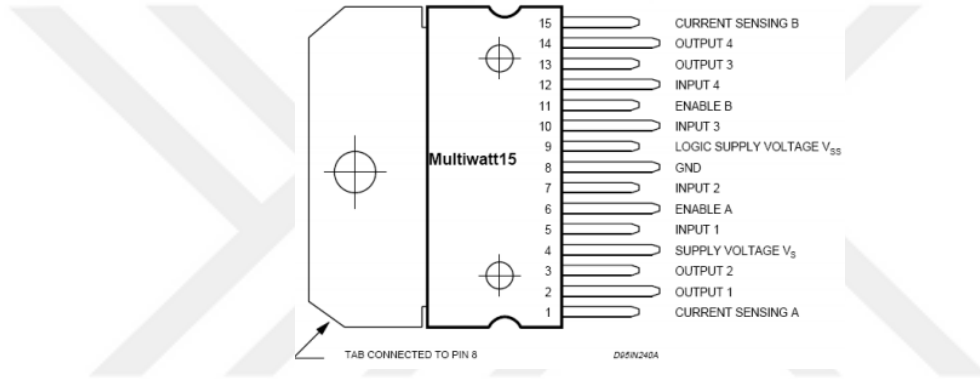


Şekil 4.5. L298N motor sürücü kartı

EnableA OUT1-OUT2, EnableB ise OUT3-OUT4 çıkışlarının kontrollünü sağlamaktadır. Enable pinlerine uygulanan gerilim 0-5V arasındadır ve bu gerilim ile enable pinlerine bağlı OUT kanallarının gerilim beslemesi belirlenmiş olur (Zayif, 2015).



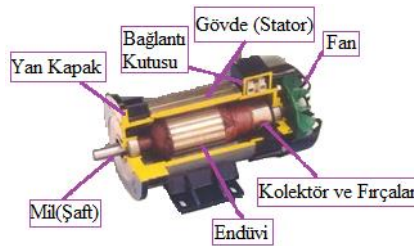
Şekil 4.6. L298N motor sürücü kartının iç yapısı [www.st.com]



Şekil 4.7. L298N sürücü kartının pin tanımlamaları [www.st.com]

4.1.4. Dc motor

DC motorlar doğru akım elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürürler. Doğru akım motorları için DA veya İngilizce adı olan Direct Current'in kısaltması olan DC kullanılmaktadır. DC motorların zamanla yönü ve şiddeti değişmemektedir (Zayıf, 2015).



Şekil 4.8. DC Motor yapısı

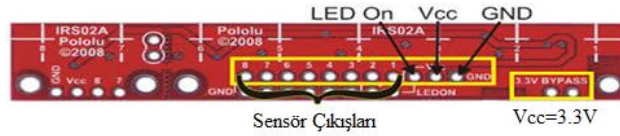


Şekil 4.9. İki farklı şekilde DC Motor örneği

DC Motorların temel prensibi manyetik alan içerisinde geçen iletken bir tel üzerinden akım geçtiği zaman bu iletken telde bir hareket gerçekleşmesi üzerine dayanır. Bu içerisinde akım geçen iletken tel, eğer bir manyetik alan içerisine dahil edilirse iletken bir kuvvet etkimektedir (Zayif, 2015).

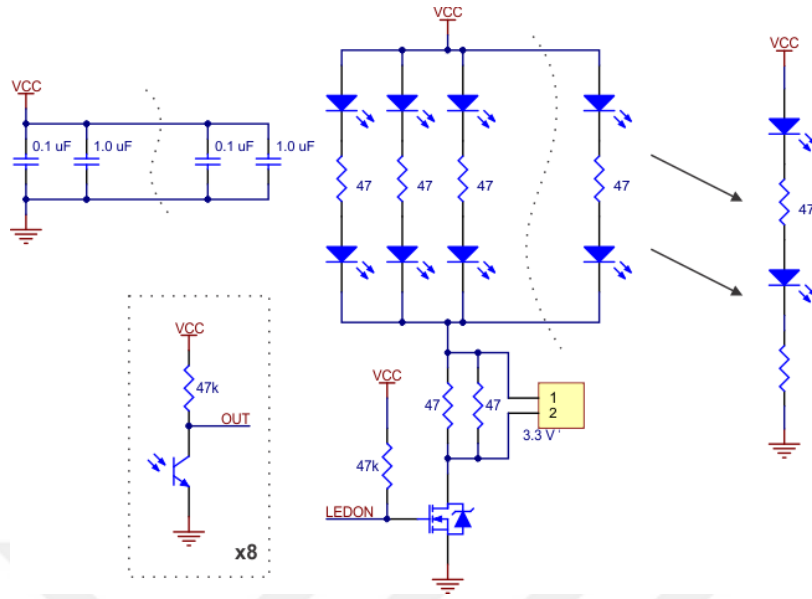
4.1.5. Qtr-8a kızılötesi sensör

QTR-8a çizgi takibi sensörü olarak Pololu firması tarafından üretilmiştir. Üzerinde 1 cm aralıklarla 8 IR LED/ fototransistor çiftleri yerleştirilmiştir. Sensör oldukça kararlı ve sorunsuz bir çalışma göstermektedir. Bu da sensörün projelerde çok tercih edilmesinin nedenlerdendir. Üzerinde bulunan LED çiftlerinin her biri ayrı ayrı MOSFET transistör yardımı ile sürülmektedir. Hassasiyetin artırılması için veya güç tasarrufu yapılabilmesi için LED'ler kapatılabilmektedir. Kart üzerinde bulunan her sensör için ayrı ayrı analog bir voltaj çıkışı sağlanmaktadır ve bu sensörler için pull-up direnci bağlı bulunmaktadır.



Şekil 4.10. QTR-8a görünümü

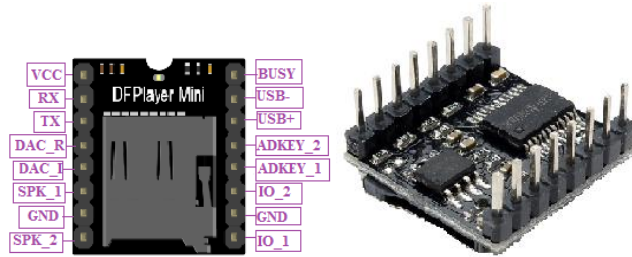
QTR-8a 'nın bulunduğu zemindeki ışık yansıması veya zemine olan uzaklık – yakınlık ilişkisine göre voltaj çıkışı analog olarak değişim göstermektedir.



Şekil 4.11. QTR-8a sensörünün iç yapısı

4.1.6. DF player mini

DF player mini mp3 modülü, komutları seri port üzerinden almaktadır ve bundan dolayı Arduino, PIC, PC ve bluetooth gibi kablosuz iletişimde kullanılmaktadır. Modül üzerinde mevcut olan buton girişleri ile de ek bir donanım olmadan kullanmak mümkündür. Çalışma gerilimi 3.3V- 5V'dur.



Şekil 4.12. DF player mini modül örneği

DF modülüne ilk enerji girişi yapıldığında içerisinde kayıtlı olan hiçbir sesi oynatmaz. Sesli dönüt alınabilmesi için Play ve Repeat gibi komutların gelmesi gerekmektedir. Veya modül üzerinde bulunan butonları kullanarak da bu dönütleri sağlayabiliriz.

DF modülü aynı zamanda otomatik olarak da çalışmaktadır. Bunun için üzerinde bulunan IO portlarından birini GND ye bağlandığı zaman modül otomatik çalışma gerçekleştirecektir.

4.1.7. LM2596 voltaj regülatörü

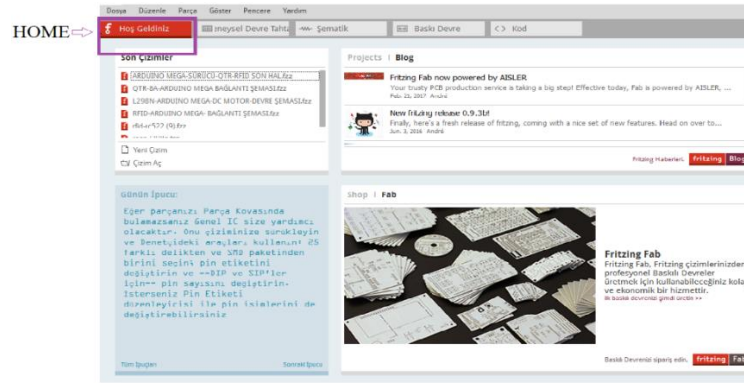
LM2596 DC-DC ayarlanabilir voltaj regülatörüdür. Voltaj düşürücü olarak kullanılmaktadır. Giriş gerilimi 4V DC- 35V DC aralığındadır. Gerilim 1.23V ile 30V DC aralığında regüle edilebilir. 3A'ye kadar akım taşıma kapasitesine sahiptir. Şekil 4.13'de de LM2596'nın ön ve arka görünümü verilmiştir.



Şekil 4.13. LM2596 DC voltaj regülatörü görünümü

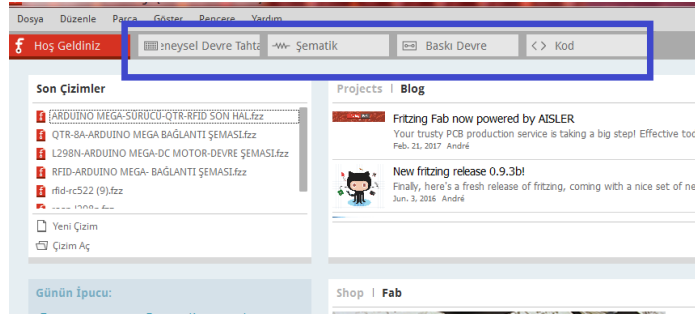
4.1.8. Fritzing tasarım programı

Fritzing açık kaynak kodlu yazılımlar arasında yer almaktadır. Program içerisinde kendi tasarımlarımızı ve kütüphanemizi oluşturmamız mümkündür. Programda birçok geliştirme kartı, led, direnç, diyot gibi devre elemanı ve harici donanımlar mevcuttur. Şekil x de gösterilen Fritzing ana sayfada “home” bölümde Fritzing ana sayfa ile ilgili reklamlar yer almaktadır. Bu bölümde tasarım yapmak istediğimiz alanı seçebilir veya daha önce çalıştığımız bir devreyi çağırabiliriz



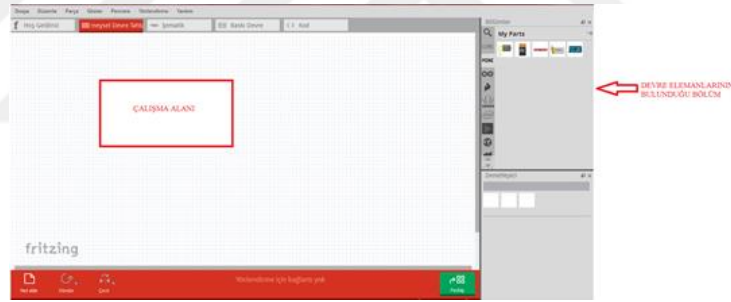
Şekil 4.14. Fritzing tasarım programı ana sayfası

Açılan ana sayfa penceresi üzerinden “dosya” kısmından yeni tasarım sayfası açılabilir veya yapılan işlemlerin kayıtları gerçekleştirilebilir. Program içerisinde mevcut olan örnekler bulunmaktadır. Bu örneklerle de ulaşılması için “dosya” bölümden “örnek aç” kısmına gelinmelidir.



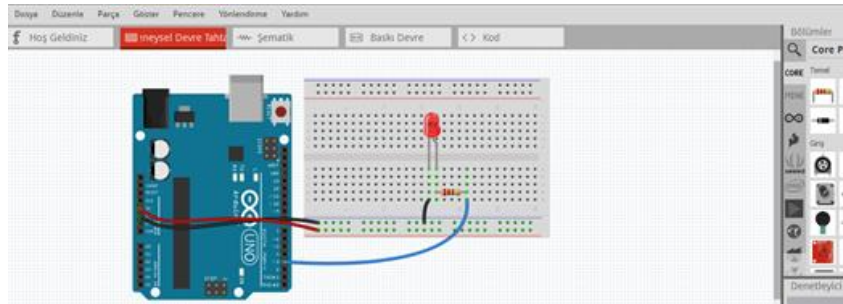
Şekil 4.15. Fritzing tasarım programı ara yüzü

Program içerisinde bulunan deneysel devre tahtası, şematik, baskı devre, kod bölümleri ile boş bir sayfa üzerinde devre elemanlarını kullanarak devre tasarımı yapabiliriz. Yapmış olduğumuz tasarımların baskı devre modelleri baskı devre bölümünde oluşturulmaktadır. Kod bölümünde şu an mevcut olan arduino geliştirme kartı için bir arayüz bulunmaktadır. Şekil 4.16'da çalışma alanı ve devre elemanlarına ulaşabileceğimiz bölüm gösterilmiştir.



Şekil 4.16. Fritzing tasarım programı çalışma ekranı

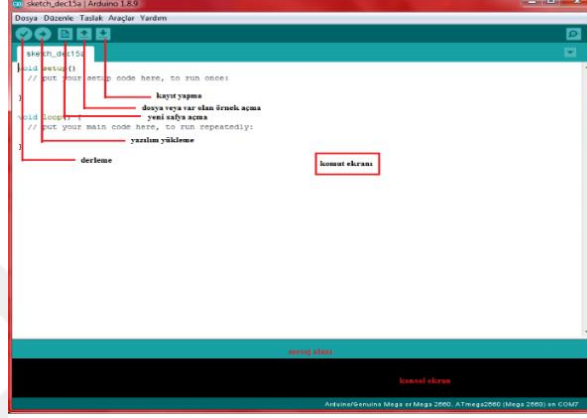
Fritzing 'de tasarlanmış örnek bir arduino ile led yan-sön devresi şekil x de gösterilmiştir.



Şekil 4.17. Fritzing ile tasarlanmış bir devre örneği

4.1.9. Arduino ide

Arduino geliştirme kartları için tasarlanmış olan yazılım programıdır. Arduino IDE içerisinde yazılan komutları derleme yaptıktan sonra arduino üzerinde bulunan USB portundan bilgisayara bağlayacağımız bağlantı kablosu ile arduino geliştirme kartı içerisine yükleyebiliriz.

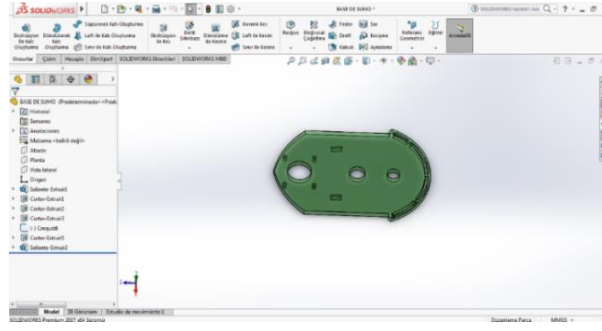


Şekil 4.18. Arduino IDE program ara yüzü

4.1.10. Solidworks

SolidWorks Windows işletim sistemiyle uyumlu 3D tasarımların yapıldığı bir CAD programıdır. Solidworks Dassault Systems tarafından geliştirilmiştir ve mekanik tasarım amacıyla çok sık kullanılmaktadır (Anonim). Solidworks 'un yaygın kullanılan bir CAD programı olmasının en önemli etkenlerinden biri Windows işletim sistemi ile uyumlu olmasıdır (Mamidi, 2012). Kullanımı kolay, komutları anlaşılır ve hızlıdır (Anonim).

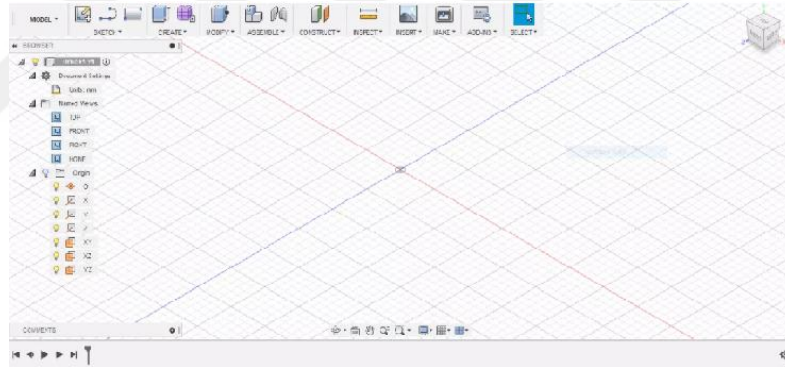
Tasarımı yapılacak olan parça için ilk aşama 2D modelleme yapmaktır. Daha sonra programda yer alan komutlar ile 3D modelleme yapılır. Ana kısım modellemesi yapıldıktan sonra model üzerine yapılması istenen kesme gibi işlemler yapılmaktadır. Tasarlanan model için malzeme seçimi bölümünden gerekli demir bakır gibi malzeme seçimleri yapılabilmektedir. Tasarım kısmında tasarımı ayrı ayrı yapılan parçaların bir araya getirilerek montaj komutları oluşturulur. Bu komutlar tasarlanmış olan modellerin birbiri ile bağlantılı olacak kısımları seçilmesi ile yapılır (Anonim).



Şekil 4.19. SolidWorks ile örnek bir şasi tasarımı

4.1.11. Fusion 360

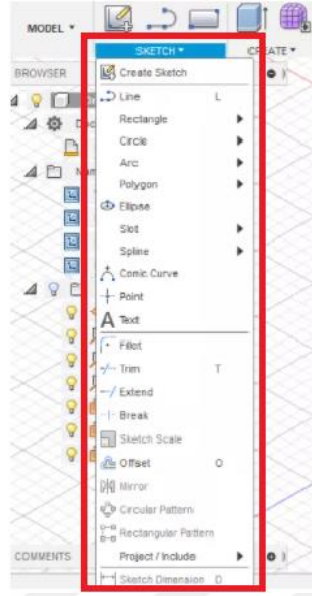
Fusion 360 Autodesk programı 3D modellemelerin yapılabildiği bir tasarım programıdır. Yapılan bu tasarımlar test edilebilir ve çıktıları alınabilir. Program ilk olarak 2010 yılında inventor Fusion olarak yayınlanmıştır. Daha sonra 2012 yılında Fusion 360 adıyla piyasaya sürülmüştür. (Anonim)



Şekil 4.20. Fusion 360 uygulama yerleşik yüzeyi

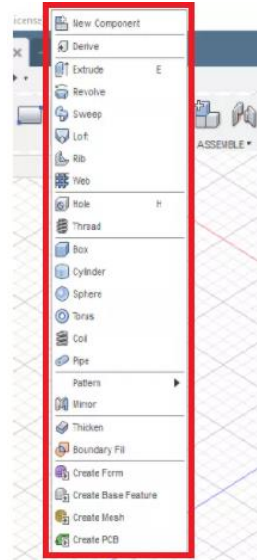
Programın ara yüzü kolay ve öğrenimi basittir. Çizime başlanıldığı zaman sol tarafta açılan panel içerisine yapılan çizimler eklenmektedir. Üzerinde değişiklikler yapmak istenilen modellerin veya tasarım içerisine farklı bir model dahil edildiğinde o yapıları sol taraftaki panelde açılacak olan “Sketches” ve “Bodies” sekmeleri altında bulmak mümkün olacaktır.

Alt panelde mevcut olan “Time Line” (zaman çizelgesi) tasarlanan model üzerinde yapılan her adımın görüldüğü bir çizelgedir. Bu çizelge sayesinde model tasarımda eğer bir hata bulunuyorsa bunu düzeltirken adım üzerine gelip değişiklik yapmak mümkündür.



Şekil 4.21. Skecth (taslak) sekmesi

Skecth sekmesi altında tasarım araçları bulunmaktadır. Bu tasarım araçları 2 boyutlu tasarım yaparken kullanılmaktadır. Örneğin Line komutu ile çizgi çizilir, Rectangle dikdörtgen demektir ve komut içerisinde farklı yöntemlerle dikdörtgen çizilmektedir. Circle komutu ile daire çizilebilir ve Ellipse komutu ile elips çizilebilmektedir. (Anonim)



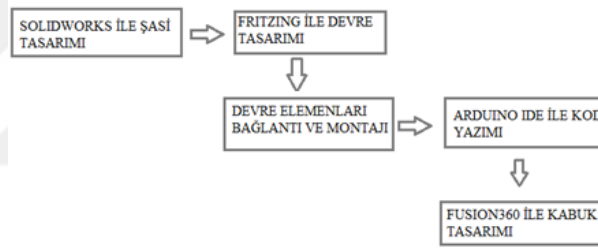
Şekil 4.22. Create (oluştur) sekmesi

Create sekmesi altında bulunan seçenekler ile tasarlanmış olan 2 boyutlu modeli 3 boyutlu hale getirmek için veya tasarlanmış olan model üzerinde derinlik olarak bir boyut

kazandırmak amaçlı kullanılmaktadır. Sekme içerisinde bulunan “Extrude” seçeneği ile tasarlanmış olan 2 boyutlu modele derinlik katılmaktadır. “Revolve” seçeneği tasarlanmış model üzerinde seçilen herhangi bir yüzeyin seçilen eksen boyunca tekrarlamasını sağlamaktadır. “Sweep” seçeneği modelin belirlenmiş bir yüzünün seçilen yol boyunca kısaltılması ve uzatılması işlemleri için kullanılmaktadır. “Loft” seçeneği ile modelin tabanından silindirik hacimle derinlik verilmesi için “Hole” seçeneği ise modelin iç kısmına silindirik bir kesit verilmesi için kullanılmaktadır. Tasarlanan model içerisine diş açmak veya vida yapmak için “Thread” seçeneği kullanılır. Sekme içerisinde bulunan “Box”, “Cylinder”, “Sphere” seçenekleri birer geometrik şekildir ve bunları 3 boyutlu olarak model üzerine eklenmesi işlemlerini gerçekleştirir. (Anonim)

4.2. Yöntem

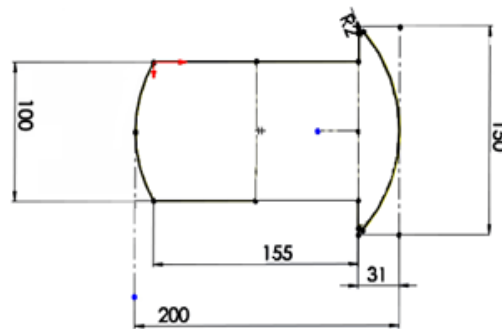
Bu bölümde robot için devre tasarımı ve kabuk tasarımı aşamaları anlatılmıştır.



Şekil 4.23. Yöntem blok şeması

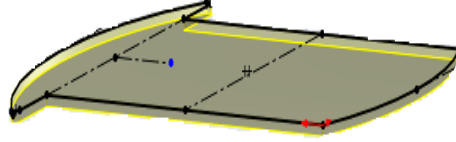
4.2.1. Solidworks ile robot şasi tasarımı

Tasarım aşamasında ilk olarak şasi tasarımı yapılmıştır. Kullanılmak istenilen robot 3 tekerlekli robot olduğu için bu yapıya uygun bir şasi seçimi yapılmıştır

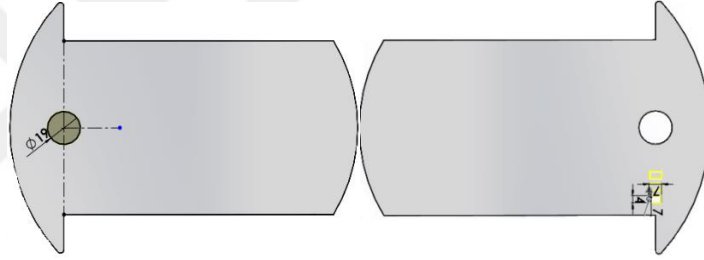


Şekil 4.24. Şasi ön çizimin ön görüntüsü

Şekil 4.24’de görülen şasi ön çiziminde şasi üzerine monte edilecek devre elemanları boyutları da hesaplanarak şasi uzunluğu 200mm, eni 100mm ve önde sarhoş tekerlek ve çizgi sensörü için 150mm uzunluklarında tasarlanmıştır. Şasi kalınlığı ise şekil 4.25’de 2.5mm ekstrüzyon edilmiş hali gösterilmiştir.

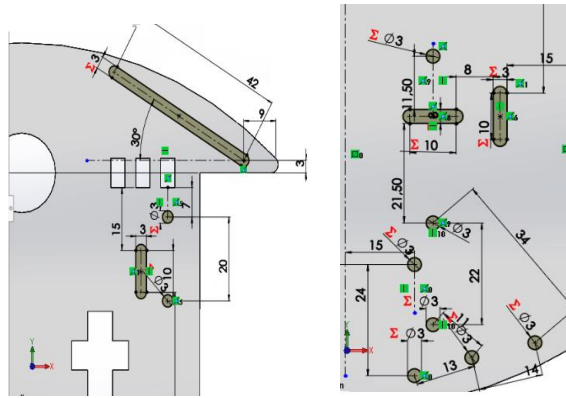


Şekil 4.25. Ekstrüzyon(katılama) işlemi



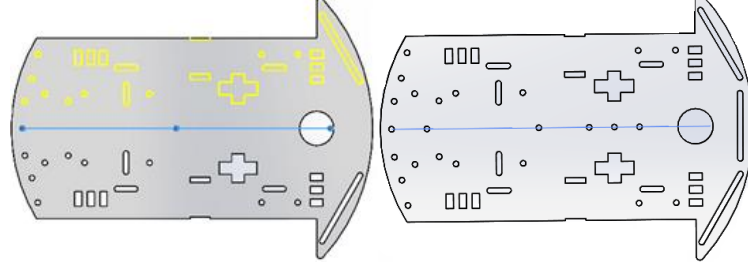
Şekil 4.26. Katılama işlemi sonrası alt ve üst görünüm

Şekil 4.26’da çapı 19 mm olacak şekilde sensör ile diğer devre elemanları bağlantılarını gerçekleştirmek için bir delik açılmış ve yanlarına 4’e 7 mm’lik dikdörtgen boşluklar oluşturulmuştur.



Şekil 4.27. Şasinin şekillendirilmesi

Devre elemanlarının bağlantılarını kolaylaştırmak için şasi üzerine şekil 4.27’de görülen delikler ve yapılar oluşturulmuştur.



Şekil 4.28 Mirror (aynalama) işlemi ve şasinin son hali

Şekil 4.28’de şasi üzerinde bağlantı için açılan oyukların mirror (aynalama) işlemi ve şasinin son hali gösterilmiştir.

4.2.2. Fusion360 ile kabuk tasarımı

Robot kiti için kabuk tasarımı yaparken uğur böceğine benzer bir yapıda olması tercih edilmiştir. Daha önce de yapılan robotik kodlama araçlarında hayvan figürleri olması ve çocukların ilgisini daha çok çekeceği düşünüldüğü bu yapı seçilmiştir.

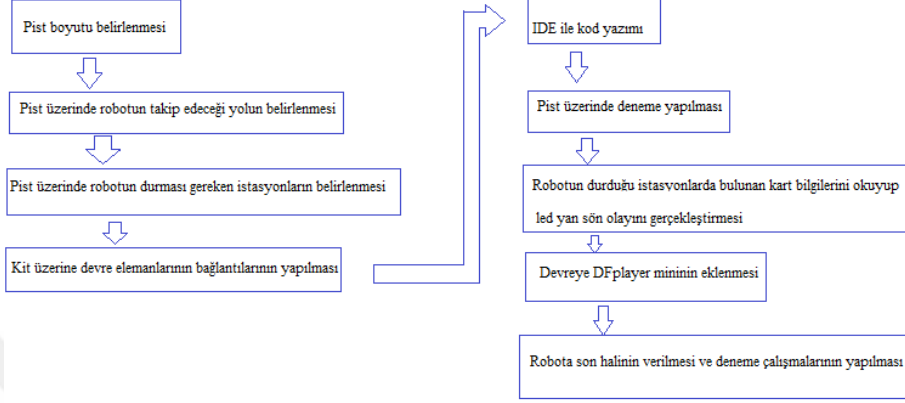
Kabuk tasarımı Fusion360 programı ile yapılmıştır.



Şekil 4.29. Robot kabuk tasarımı

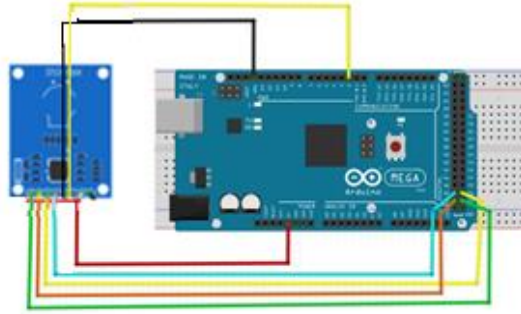
4.2.3. Tasarım bağlantı ve kod

Tasarım aşamasında ilk olarak nasıl bir yol izleyeceği belirlenmiştir ve gerekli blok diyagramı şekil 4.30'da gösterilmiştir.



Şekil 4.30. Tasarım blok diyagramı

İlk aşamada Fritzing tasarım programında devre elemanlarının bağlantıları gerçekleştirilmiştir. Devre tasarımında ilk olarak Arduino Mega ile RFID arasında bağlantı sağlanmıştır. Gerekli devre tasarımı şekil 4.31'de gösterilmiştir.

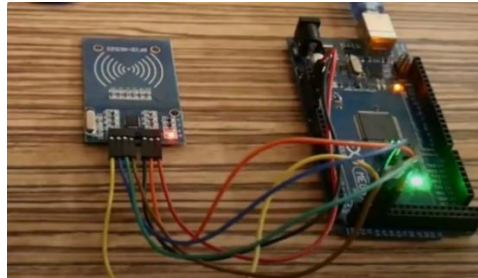


Şekil 4.31. Arduino Mega ile RFID Fritzing bağlantı devresi

RFID'yi oluşturan iki ana bileşen bulunmaktadır. Bunlar; tanımlanması istenilen nesneye bağlı olan etiket ve alıcıdır. Bu etiketleri okumak için direk olarak görünür bir yüzeyde olması gerekmez. Alıcı dediğimiz ana bileşen elektronların bu etiketlerden geçip yapısındaki çipe güç vererek elektromanyetik alan oluşturmaktadır. Oluşan bu manyetik alanın frekansı 13.56MHz'dir. Okuyucu olarak da adlandırılan alıcı ise maksimum

10Mbps veri hızına sahip 4 pimli Seri Çevresel Arabirim yani SPI (Serial Peripheral Interface) ile mikrodenetleyici ile haberleşmeyi sağlamaktadır. SPI bir Arduino'nun sensörler ya da diğer bir Arduino ile haberleşmesini sağlamaktadır. SPI hatları MISO (Master In Slave Out), MOSI (Master Out Slave In) ve SCK (Serial Clock) olmak üzere 3 adettir. MISO pini ile Slave olarak adlandırılan çevresel cihazların göndermiş olduğu veriler Master cihaza aktarılmaktadır. MOSI pini ise Master cihazlar tarafından gönderilen verilerin Slave cihazlara aktarılmasını sağlamaktadır.

SPI pinleri Arduino çeşitlerine göre farklılık göstermektedir ve bu pinler mikrodenetleyici şirketleri tarafından belirlenmiştir. Devremizde kullandığımız mikrodenetleyici türümüz Arduino Mega'dır ve MOSI pini 51 numaralı pine, MISO pini 50 numaralı pine ve SCK pini 52 numaralı pine bağlanmalıdır. Mikrodenetleyici üzerinde 5V pini ile RFID'nin Vcc Pini arasında güç sağlanmıştır. Modül üzerinde bulunan RST pini, kapatma ve sıfırlama yapmak için kullanılmaktadır. Mikrodenetleyicinin dijital pinlerinden birine bağlantı gerçekleştirdiğimiz zaman azalan bir enerji ile karşılaştığı zaman sistem kapatma ve sıfırlama etkin hale gelmektedir. GND pini, toprak pini olarak geçmektedir ve bir kullanılan mikrodenetleyicinin GND pinine bağlantı sağlanmalıdır.




Şekil 4.32. RFID ve Arduino Mega bağlantısı

Devre tasarımı program üzerinde yapıldıktan sonra kullanılacak devre elemanları ile gerekli bağlantılar yapılmış ve şekil 4.32'de devre gösterilmiştir.

Devre bağlantıları yapıldıktan sonra kod yazım aşamasına geçilmiştir. Kod kısmında ilk olarak yapılması gereken RFR etiketlerinden okuma ve yazmayı kolaylaştırmak için kurulmuş olan MRFC522 kütüphanesini ve SPI kütüphaneleri eklemek gerekmektedir. Kütüphane ekleme işlemi için ilk olarak internet üzerinden gerekli kütüphaneyi aratıp .zip dosyasını indiriyoruz. İndirme işlemi ardından kodların yazılacağı Arduino IDE

programını açıp Taslak> Library ekle> .zip kitaplığı ekle aşamalarını takip edip indirdiğimiz dosyayı seçmemiz gerekmektedir.



```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <EEPROM.h>
```

Şekil 4.33. Program içerisine gerekli kütüphanelerin eklenmesi

Şekil 4.33’de gösterildiği gibi Arduino IDE programını açtıktan sonra kodlamaya başlamak için dahil etmek anlamına gelen #include ile gerekli olan kütüphaneleri çağırma işlemi yapıyoruz.

RFID okuyucularının her birinin kendine ait ID’leri bulunmaktadır. Kartların tanımlanması için EEPROM’a bu kart ID’lerini tanımlama işlemi yapılmalıdır.



```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include <EEPROM.h>

#define RST_PIN 2
#define SS_PIN 53
byte readCard[10];
int successRead;
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
MFRC522::MIFARE_Key key;
```

Şekil 4.34. Pin tanımlama işlemi

Kütüphane çağırma işlemleri ardından şekil 4.34’ de gösterilen #define komutu ile RFID’nin reset ve ss pinlerini mikrodenetleyicinin hangi pinine bağlı olduğunun tanımlanması yapılmalıdır. readCard ile okunacak olan kart sayısı belirlenmeli ve bu işlem bu sayı türü olduğu için byte ile ifade edilmelidir. Kayıt işleminin başarılı olup olmadığı harflerle ifade edildiği için bu tanımlamaları int komutu ile yapmamız gerekmektedir.

Arduino IDE programında tanımlama işlemleri ardından “void setup” ve “void loop” olarak adlandırılan iki fonksiyon bulunmaktadır.

“Void setup” fonksiyonu arduinoya yüklenen ve yüklenecek olan kodların aktifleşen ilk kısmıdır. Setup fonksiyonu içerisine başlangıç için kodlar yazılır ve program çalıştırıldığında fonksiyon işlemine başlar ve program tekrar başlatılmadığı takdirde işleme dahil olmaz. Şekil 4.35’de de gösterildiği gibi setup fonksiyonu içerisine Serial.println komutu ile seri port ekranında olması istenilen komutları tırnak içerisinde yazılması ile kodlamaya devam edilmektedir. “RIFD kart kayıt uygulaması” ismi ile komutu başlatıp ekrana “lütfen 1 numaralı kartı okutun” komutu gönderilmektedir.

```
#define SS_PIN 53
byte readCard[10];
int successRead;
MIFARE_U1 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
MIFARE_U1::MIFARE_Key key;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  SPI.begin();
  mfrc522.PCD_Init();
  Serial.println("RFID KART KAYIT UYGULAMASI");
  Serial.println("-----");
  Serial.println("Lutfen 1 numarali karti okutun");
  Serial.println();
  do { //okuma başarılı olana kadar getID fonksiyonunu çağır.
    successRead = getID();
  }
  while (!successRead);
  for ( int i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) { //kartın UID'sini EEPROM'a kaydet
    EEPROM.write(i, readCard[i] );
  }
  Serial.println("Kart EEPROM'a kaydedildi.");
  Serial.println();
  Serial.println("Lutfen 2 numarali karti okutun.");
  Serial.println();
  do {
    successRead = getID();
  }
}
```

Şekil 4.35. Gerekli kodların yazılması 1

While döngüsü içerisinde okumanın başarılı olduğu takdirde EEPROM ile iletişime geçip kart ID'sini kaydetme işlemi gerçekleşmektedir. Belirlenen 10 adet kart için her EEPROM'a kayıt işlemi tamamladığında bir sonraki kartın okunması işlemi gerçekleşecektir.

```

EEPROM.write(i + 12, readCard[i] );

}
Serial.println("Kart EEPROM'a kaydedildi.");
Serial.println();
Serial.println("Kart kayıt işlemi başarılı!");

}

void loop()
{
}
int getID() { //yeni bir kart okunmadıysa 0 döndür.
if ( ! mfrc522.PICC_IsNewCardPresent() ) {
return 0;
}
if ( ! mfrc522.PICC_ReadCardSerial() ) {
return 0;
}
Serial.print("Kart UID'si: "); //kartın UID'sini byte byte oku ve serial ekrana yaz.
for (int i = 0; i < mfrc522.uid.size; i++) {
readCard[i] = mfrc522.uid.uidByte[i];
Serial.print(readCard[i], HEX);
}
Serial.println(""); //kart okumayı durdur ve 1 döndür (okuma başarılı)
mfrc522.PICC_HaltA();
return 1;
}

```

Şekil 4.36. Gerekli kodların yazılması 2

Başlangıç fonksiyonu olan “void setup” fonksiyonunun tanımlanması ardından “void loop” fonksiyonu içerisine kod yazımı gerçekleştirilir. Setup fonksiyonu çalıştıktan sonra loop fonksiyonu geçer ve loop fonksiyonu sonsuz bir döngüye girer. Kod yazımı tamamlanmış ve program çalıştırılıp kart ID’leri EEPROM’a kayıt edilmiştir. Şekil 4.37’de kayıt işleminin seri port bilgisi verilmiştir.

```

COM5
RFID KART KAYIT UYGULAMASI
-----
Lutfen 1 numarali karti okutun

Kart UID'si: 7B6027DB
Kart EEPROM'a kaydedildi.

Lutfen 2 numarali karti okutun.

Kart UID'si: 1985D251
Kart EEPROM'a kaydedildi.

Lutfen 3 numarali karti okutun.

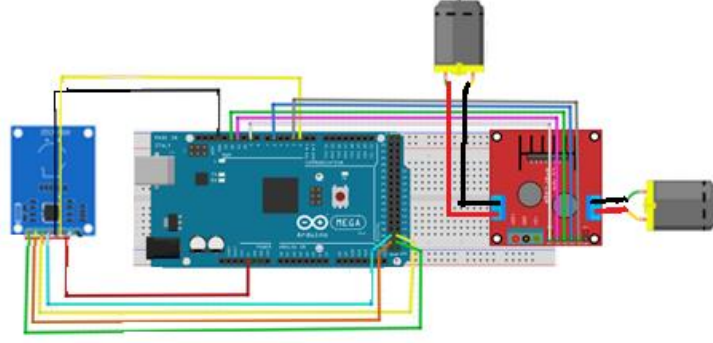
Kart UID'si: 366C2A12
Kart EEPROM'a kaydedildi.

Kart kayıt işlemi başarılı!

```

Şekil 4.37. RFID kart ID’si kayıt işlemi seri port bilgi ekranı

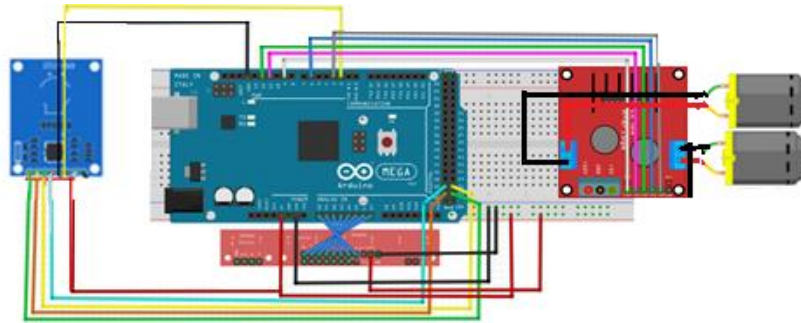
Kart kayıt işlemleri tamamlandıktan sonra robot hareketliğini sağlamak için L298N sürücüsü ve DC motorlar devreye eklenmiştir ve bağlantı şeması Fritzing ile tasarlanmıştır. Gerekli devre tasarımı şekil 4.38’de verilmiştir.



Şekil 4.38. L298N motor sürücüsü ve DC motorların devreye alınması

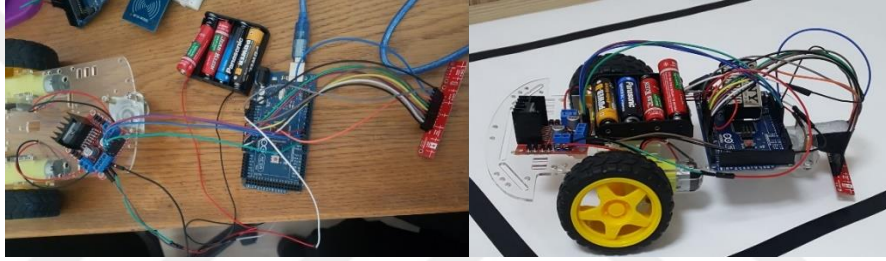
L298N motor sürücü kartı sumo robotlar, mini sumo robotlar, çizgi izleyen robotlar gibi birçok uygulamada kullanılmaktadır. Robotun hareketi için kullandığımız DC motorlar için sürücüleri kullanmamız gerekmektedir çünkü Arduino gibi mikrodenetleyiciler motorlara 100 mili amper civarında akım verebilirler ve bu akım dc motorlar için yeterli değildir. Sürücüler ise 2 amper akım çekmektedir. Kullanılan mikrodenetleyiciler komutu göndermekte ve sürücü gelen bu komutu motorlara gönderir ve hareketini sağlamaktadır. Sürücü kartı üzerinde dahili bir regülatör bulunmaktadır. Yüksek sıcaklığa ve kısa devreye karşı bir koruması mevcuttur. Üzerinde bulunan ENA, sol motor kanalını ENB ise sağ motor kanalını aktif etme pini olarak kullanılmaktadır. 4 adet motor girişi ve 4 adet çıkışı mevcuttur. Bu giriş pinleri IN1, IN2, IN3, IN4 olarak ikisi sağ motor ikisi sol olarak kullanılmaktadır. Çıkış pinleri ise OUT1, OUT2, OUT3, OUT4 ikisi sağ motor ikisi sol motor çıkışı olarak kullanılmaktadır.

Robotun çizgi takibi yaparak hareketini sağlaması istenmiş ve bunun için devreye QTR-8a kızılötesi sensörü eklenmiştir.



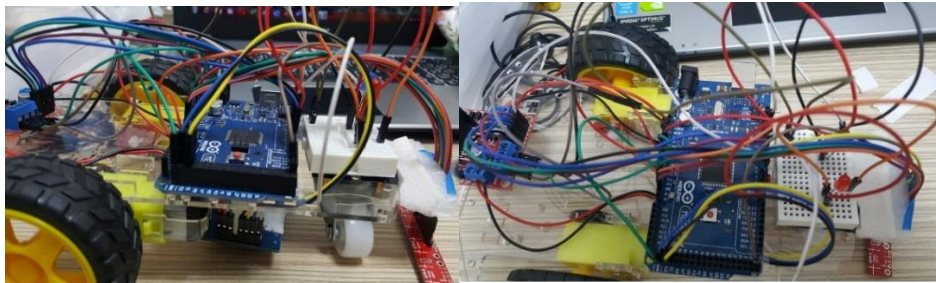
Şekil 4.39. QTR-8a kızılötesi sensörün devreye alınması

Şekil 4.39’da bağlantı devresi gösterilmiştir. QTR-8a kızılötesi sensör üzerinde bulunan her bir sensör ayrı analog voltaj çıkışı sağlamaktadır. Bulunduğu zeminin yansıttığı ışık veya nesne ile olan uzaklık seviyesine göre voltaj çıkışları analog olarak değişiklik göstermektedir. Sensörün çalışma voltajı 3.3 ile 5 V arasındadır ve en fazla 100 mili amper akım çekmektedir. Sensörün algılama mesafesi 3mm’dir. Kullanılacak olan zemin ile uzaklığı maksimum 6mm olmalıdır çünkü mesafe arttıkça sensörün kararlı çalışması azalmaktadır. Sensör 6+2 şeklinde tasarıma sahiptir ve 6’lı 2’li olarak bölüp 2 sensör şeklinde kullanmakta mümkündür. Projemizde 8 sensörde kullanıp Arduinonun analog pinlerine bağlantıları gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.40’da robot kiti üzerine montaj ve devre bağlantılarının yapıldığı tasarım gösterilmiştir.



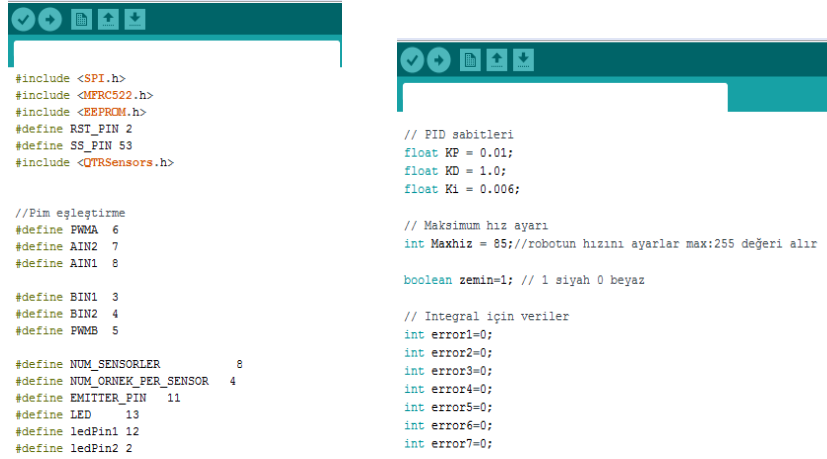
Şekil 4.40. Motor sürücü devresi ve QTR-8a sensörünün bağlantısı

Motor sürücü devresi ile kızılötesi sensörü bağlantıları yapıldıktan sonra devreye RFID kart okuyucu eklenmiş ve robotun hareketi sırasında okuduğu kart üzerinden dönütü ledler ile sağlanmış ve devreye iki adet led bağlantısı gerçekleştirilmiştir. Şekil 4.40’da gösterilen devrede bağlantısı yapılan QTR-8a sensörünün pist üzerinde takip edeceği çizgiye olan uzaklığı ayarlanmış ve RFID kart okuyucunun kart algılama mesafesi belirlenmiş, gerekli montaj işlemleri yapılmıştır.



Şekil 4.41. Sürücü devresi, QTR-8a ve RFID bağlantısı

Kit üzerinde gerekli bağlantılar yapıldıktan sonra kod yazımına geçilmiştir.



```
#include <SPI.h>
#include <MFRCS22.h>
#include <REPR3M.h>
#define RST_PIN 2
#define SS_PIN 53
#include <QTRsensors.h>

//Pim eyletirme
#define FWMA 6
#define AIN2 7
#define AIN1 8

#define BIN1 3
#define BIN2 4
#define FWMB 5

#define NUM_SENSORLER 8
#define NUM_ORNEK_PER_SENSOR 4
#define EMITTER_PIN 11
#define LED 13
#define ledPin1 12
#define ledPin2 2

// PID sabitleri
float Kp = 0.01;
float Kd = 1.0;
float Ki = 0.006;

// Maksimum hız ayarı
int Maxhiz = 85;//robotun hızını ayarlar max:255 değeri alır

boolean zemin=1; // 1 siyah 0 beyaz

// Integral için veriler
int error1=0;
int error2=0;
int error3=0;
int error4=0;
int error5=0;
int error6=0;
int error7=0;
```

Şekil 4.42. Gerekli pin atamaları ve robotun PID değerlerinin ayarlanması

Şekil 4.42’de verilen kodlamada RFID kütüphanesinde yapılan işlemler ilk olarak QTR-8a sensörü için yapılmış kütüphane include edilmiştir. Setup fonksiyonu içerisine girmeden define edilmesi gereken komutlar mevcuttur. İlk olarak devreye dahil edilen L298N sürücü kartında kullanılan girişleri mikrodenetleyici üzerindeki pinler ile bağlantıları tanımlanmıştır. QTR-8a sensörü için kullanılacak olan PID değerlerini float komutu ile belirleme işlemleri yapılması gerekmektedir. PID (Proportional, Integral, Derivative) Oransal İntegral ve Türevsel anlamına gelmektedir ve PID kullanılmasının nedeni robotun hareketliliğinin sabit olmasını sağlamaktır. PID değerleri olarak ifade edilen K_p , K_d , K_i , sabitleri farksal, oransal ve integral sabit anlamlarına gelmektedir. Bu değerler robotun sahip olduğu fiziksel yapıya göre yani robotun ağırlığı, hızı, motorun konumu gibi değerlere göre farklılık göstermektedir. PID değerleri deneme yapılarak ayarlanmaktadır. Referans değer olarak 3500 kullanılmakta ve bu değerden ağırlıklı ortalamadan alınan değer çıkarıldığı zaman hata olarak adlandırılan sensörün çizgiden ne zaman uzak mesafede olduğu hesaplanmaktadır. PID fonksiyonu yapılan her işlemde hata payını en aza indirmeye çalışmaktadır. Örnek olarak başlangıç aşamasında K_d değerini 0 olarak alınır. K_p değeri 1 olarak belirlendiği zaman robotun hareketleri incelenir. Hareketler sonucunda robot belirlenen çizgi dışında salınım yapıyorsa K_p değerini azaltarak işleme devam edilir. K_p değeri bu aşamada robotun salınım yapmamasını değil belirlenen çizgiyi takip etmesine yardımcı olmak amacıyla ayarlanır. Robot belirlenen çizgi üzerinde yoluna devam ettikten sonra salınım hareketli devam ediyorsa K_d değeri ayarlanır. 0 olarak ayarlanan K_d değerini 1 olarak değiştirip salınımın ne boyutta olduğu

belirlenir. Her aşamada robotun salınımı en az seviyeye gelene kadar Kd değeri arttırılmalıdır. Salınım en aza indiği zaman PID değerleri ayarlanmış olur.

```
// QTR-8A kitaplığının konfigürasyonu
QTRSensorsAnalog qtra((unsigned char[])
{ A5, A4, A3, A2, A1, A0}
, NUM_SENSORLER, NUM_ORNEK_PER_SENSOR, EMITTER_PIN); //fren işlevi

unsigned int sensorDegeri[NUM_SENSORLER];

// Sol motor tahrik fonksiyonu
void Motor_1(int deger)
{
  if ( deger >= 0 )
  {
    digitalWrite(BIN1,HIGH);
    digitalWrite(BIN2,LOW);
  }
  else
  {
    digitalWrite(BIN1,LOW);
    digitalWrite(BIN2,HIGH);
    deger *= -1;
  }
  analogWrite(PWMB,deger);
}

void fren(boolean sol, boolean sag, int deger)
{
  if ( sol )
  {
    digitalWrite(BIN1,HIGH);
    digitalWrite(BIN2,HIGH);
    analogWrite (PWMB, deger);
  }
  if ( sag )
  {
    digitalWrite(AIN1,HIGH);
    digitalWrite(AIN2,HIGH);
    analogWrite (PWMA,deger);
  }
}
```

Şekil 4.43. Motor tahrik fonksiyon kodlaması

Şekil 4.43’de kullanılan dc motorlar için tahrik fonksiyonu ve fren işlevlerinin yer aldığı kod gösterilmiştir. Motor, iki adet girişi için sensörden alınan veriler doğrultusunda high ve low komutları ile hareketini sağlamaktadır. İleri ve geri olarak kullanılan bu iki giriş IN1 için high, IN2 için low komutu ile ileri eğer komutlar IN1 için low, IN2 için high ise geri gitmesini sağlamaktadır. Motorların fren işlemi için bulunan iki adet girişinde aynı fonksiyonda çalışmasını sağlamakla gerçekleşir. Motorların iki adet girişine de high komutu verilmesi ile fren işlemi gerçekleştirilmiştir.

Devre kodlarının yazımı yapıldıktan sonra pist üzerinde bir deneme yapıp QTR-8a sensörü için kalibrasyon çalışması yapılmış ve şekil 4.44’de kalibrasyon değerleri gösterilmiştir.

```
sketch_dec03a$
#include <QTRSensors.h>

#define NUM_SENSORS 3
#define NUM_SAMPLES_PER_SENSOR 2
#define EMITTER_PIN 11

QTRSensorsAnalog qtra((unsigned char[]) {0, 1, 2, },
    NUM_SENSORS, NUM_SAMPLES_PER_SENSOR, EMITTER_PIN);

unsigned int sensorValues[NUM_SENSORS];

void setup()
{
    delay(500);
    pinMode(13, OUTPUT);
    digitalWrite(13, HIGH);
    for (int i = 0; i < 100; i++)
    {
        qtra.calibrate();
    }
    digitalWrite(13, LOW);
    Serial.begin(9600);
    for (int i = 0; i < NUM_SENSORS; i++)
    {

```

| 298 | 243 | 250 | 939 |
|-----|-----|-----|-----|
| 340 | 277 | 273 | 924 |
| 353 | 288 | 284 | 925 |
| 336 | 274 | 273 | 928 |
| 394 | 321 | 311 | 919 |
| 353 | 288 | 289 | 931 |
| 358 | 290 | 286 | 922 |
| 376 | 308 | 303 | 926 |
| 371 | 302 | 297 | 923 |
| 433 | 355 | 345 | 922 |
| 383 | 312 | 314 | 931 |
| 411 | 335 | 329 | 923 |
| 401 | 327 | 325 | 927 |
| 388 | 316 | 312 | 925 |
| 420 | 344 | 337 | 924 |
| 362 | 294 | 296 | 930 |
| 373 | 302 | 296 | 920 |
| 262 | 213 | 215 | 931 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 205 | 168 | 174 | 943 |
| 0 | 0 | 0 | 0 |
| 96 | 76 | 56 | 0 |
| 195 | 158 | 140 | 0 |
| 280 | 227 | 217 | 912 |

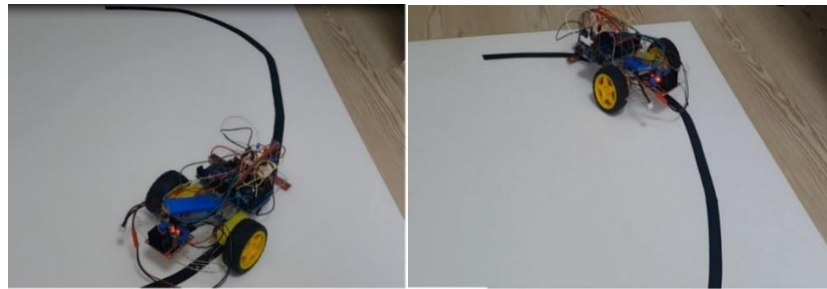
```

    }
}

// Çalışmanız programın 5146 bayt (15 %) saklama alanını kullandı. Maksimum 3225
// Global değişkenler belleğin 275 byte kadarını (13%) kullanıyor. Yerel deyişk
20 Arduino/Genuino Uno on COM5
```

Şekil 4.44. Kalibrasyon değerleri bilgi ekranı

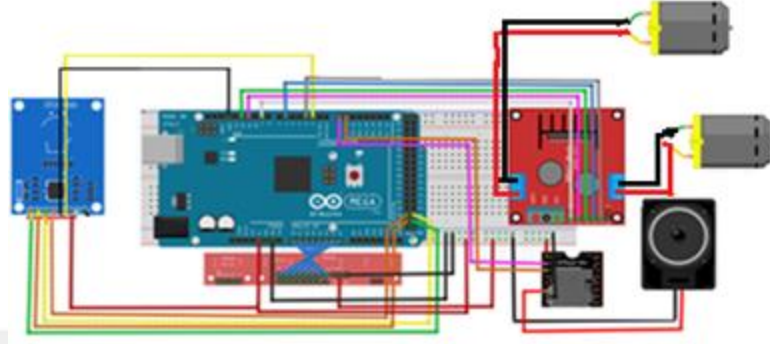
Robotun hareket edeceği pist beyaz bir alan olarak belirlenmiş ve robotun takip edeceği çizgiler siyah bir şerit halinde oluşturulmuştur. Kızılötesi sensörün kalibrasyon değerleri 0 ile 1 arasında değerler vermekte ve 0'a yakın yerler beyaz alan 1'e yakın yerler siyah alanı ifade etmektedir. Pist alanının beyaz siyah olarak tercih edilmesinin nedeni, sensörler açık ve koyu renk olarak farkın belirgin bir şekilde ayırt edilebileceği düzeneklerde kalibrasyonlarının daha başarılı gerçekleştirmesidir. Şekil 4.45'da deneme çalışmalarından görüntü verilmiştir.



Şekil 4.45. Pist üzerinde deneme görüntü örnekleri

Pist üzerinde yapılan deneme aşamalarından sonra robotun sesli dönütü için devreye DF player mini ve hoparlör bağlantısı eklenmiştir. DF player mini, .wav ve mp3 formatındaki ses dosyalarını desteklemektedir. Yapısında SD kart yuvası mevcuttur. DF player arduinoya bağlı olmadan da buton yardımı ile de kullanılmaktadır. Arduino ile birlikte kullanıldığı zaman kontrollü bir kullanım gerçekleştirilmiş olur. Yapısında 100 klasöre kadar destekleme yapar ve her klasörde 255 şarkıya kadar liste yapılabilmektedir. Üzerinde bulunan SPK_1 pininin hoparlöre bağlantısını yapılarak ses çıkışı için

kullanılmaktadır. RX ve TX pinleri arduino ile haberleşmeyi sağlamak amacıyla kullanılmaktadır ve arduino üzerinde bulunan RX, TX pinlerine bağlantısı yapılır. İlk olarak Fritzing de devre tasarımı yapılmış ve gerekli şema şekil 4.46’da verilmiştir.



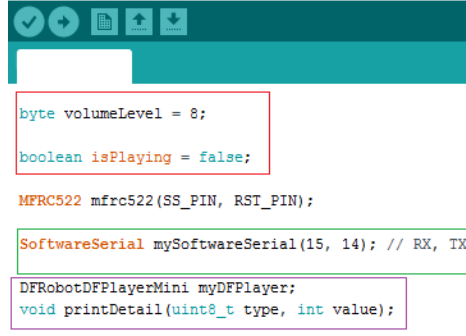
Şekil 4.46.DF player mini ve hoparlör bağlantı şeması

Devre tasarımı ardından robot kiti üzerinde DF player ve hoparlörün devreye alınması için gerekli bağlantılar yapılmış ve devre üzerinde bulunan ledlerin olduğu bağlantılar alınmıştır. Devre bağlantısı yapıp kod yazım aşamasına geçilmiştir. Bu aşamada daha önce yazılmış olan kod programına ek olarak DF player kütüphanesi eklenmiş ve gerekli kod aşaması şekil 4.47’de verilmiştir.

```
Dosya Düzenle Taslak Araçlar Yardım
[Icons]
#include <QTRSensors.h>
/*****/
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include "Arduino.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
```

Şekil 4.47. DF player kütüphanesinin eklenmesi

Program içerisinde df player kütüphanesi yüklü olması için df player için .zip dosyasını indirip include işlemini gerçekleştiriyoruz. Şekil 4.48’de DF player için kütüphane ekleme işlemi sonrası gösterilmiş ve aşamalar anlatılmıştır.



```
byte volumeLevel = 8;
boolean isPlaying = false;

MFR522 mfr522(SS_PIN, RST_PIN);

SoftwareSerial mySoftwareSerial(15, 14); // RX, TX

DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
void printDetail(uint8_t type, int value);
```

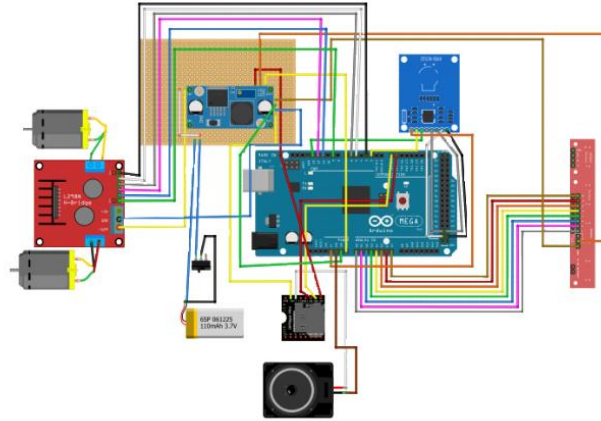
Şekil 4.48. DF player mini kod basamakları

Kırmızı kutucuk içerisinde gösterilen kodlar, ilk olarak byte türünde ses çıkış seviyesi belirlenmiş ve 8 olarak ayarlanmıştır. Boolean olarak adlandırılan kodlama fonksiyonu iki ana bileşen içerir. Bunlar false(yanlış) ve true(doğru)' dur. Boolean değişkenini ataması ya boolean değişken_adi; olarak ya da boolean değişken_adi= değişken_ değeri; şeklinde tanımlanır.

Yeşil kutucuk içerisinde gösterilen kod aşaması yazılım serisini ifade etmekte ve mikrodenetleyici ile iletişime geçmesi için kullanılan TX, RX pinlerinin bağlı olduğu pin numaraları göstermektedir.

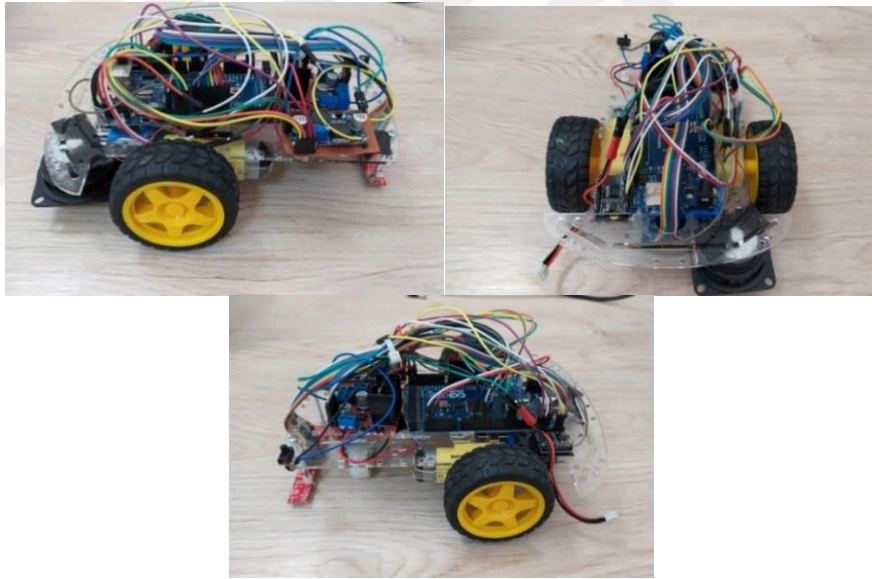
Mor kutucuk içerisinde yer alan kodlama basamağında bulunan uint8_t minimum 0 maksimum 255 değer içerdiğini belirlemek için kullanılır ve kullanılacak olan değer sayısal değer olduğu için int value komutu ile değer ataması yapılmıştır.

Şekil 4.49'daki bağlantı şemasında da görüldüğü gibi devreye son olarak voltaj regülatörü olan LM2596 eklenmiştir. Regülatörlerin kullanım amacı voltaj beslemesini düşürmek veya sabit voltaj da tutmaktır. Üzerinden en fazla 3 amper kadar akım aktarması yapılabilmektedir. Giriş gerilimi ise 4 V ile 35 V arasındadır. Devreye alınması da voltaj düşürücü olarak kullanmasındandır. Şekil 4.50'de devre bağlantı şemasının son hali gösterilmiştir.



Şekil 4.49. Fritzing tasarım programı bağlantı şeması son hali

Bu aşamadan sonra devre son halini almış deneme çalışmaları yapılmıştır. Kit üzerindeki bağlantılar ve montaj işlemlerinin son hali şekil 4.50’de gösterilmiştir.



Şekil 4.50. Robot kitinin son hali

4.2.4. Kabuk tasarımının montajı



Şekil 4.51. Kabuk montajı

4.2.5. Tasarlanan robotun eğitim ortamında uygulama denemesi

Tasarımı ve montaj işlemleri tamamlanan robot için Kocaeli Gebze Tavşanlı İlkokulunda okul öncesi eğitim sınıfına gidilmiş ve 4-5 yaş grubu çocuklar ile deneme yapılmıştır.

İlk olarak robot çocuklara tanıtıldı. Tanıtım esnasında şekil 4.52’ de de gösterildiği gibi robotun ne olduğu, nasıl çalıştığı ve robot ile ne yapacağımız anlatıldı ve bu esnada çocuklardan gelen robot bizi duyabiliyor mu? Bize ne söyleyecek? Mesela bize su getir dersek getirir mi? Bu robotu ne zaman yaptın? Şarkı da söyleyebiliyor mu? Nasıl çalıştırıyorsun? gibi merak soruları cevaplandırılmıştır.



Şekil 4.52. Robot tanıtım aşaması

Şekil 4.52’de robotun üzerinde bulunduğu çizgileri takip ederek gideceği ve bazı istasyonlarda durup bizlere yönergeler vereceği, bizim de hangi yönergeyi söylese onu bulup sepetin içerisine atmamız gerektiği anlatılmıştır. Robot ilk istasyonda durduğu zaman boyut kavramlarından “kalın” kavramını söyleyecek ve söyledikten sonra 20 saniye bekleme süresi vardır. Bu esnada masa üzerine 1. İstasyon olarak yazılmış ve istasyona ait bölüme bir kalın obje bir ince obje bırakılmıştır. 2. İstasyona ait bölümde miktar kavramları içerisinden “boş” seçilmiş ve bunun için bir içi boş bardak bir de içi dolu bardak bu bölüme bırakılmıştır. 3. İstasyona ait bölümde robot için yön/mekânda konum kavramından “önünde” seçilmiş ve bir küçük sepetin önüne ve arkasına objeler bırakılmıştır. 4. İstasyon için duyu kavramları içerisinden “sert” seçilmiş ve bunun için 4. Bölüme bir yumuşak obje bir de sert obje bırakılmıştır. 5. İstasyon bilgileri için duyu kavramlarından “mutlu” seçilmiş ve bu bölüme mutlu ve üzgün yüz ifadelerini içeren iki resim bırakılmıştır. 6.bölüm için zıt kavramlarından “hızlı” seçilmiş ve bu istasyonda robot hızlı derse hızlı koşma hareketi yavaş derse yavaş hareket yapmamız gerektiği çocuklara söylenmiştir. 7. Bölümde zaman kavramından “yaz mevsimi” seçilmiş yaz ve kış mevsimlerine ait fotoğraflar bırakılmış tır. 8. Bölümde sayı/sayma kavramlarından bir rakam seçilmiş ve birden dörde kadar rakamlar küçük kağıtlara yazılıp 8.bölüme ait yere bırakılmıştır. Çocuklara robot bir bu sayılardan birini söyleyecek ve söylediği sayısı alıp sepete atılması gerektiği anlatılmıştır. 9. İstasyon renk istasyonudur. Bunun için renkler arasından “yeşil” rengi seçilmiş ve bu bölüme ait yere 3 tane renkli kart bırakılmıştır. 10. Ve son istasyon için geometrik şekil kavramlarından “kare” seçilmiş bölüme ait yere üç tane geometrik şekil bırakılmıştır. Robotun her bir istasyonda bekleme süresi 20 saniyedir. Robot bir istasyonda durduktan sonra ek bir komuta gerek duymadan bekleme süresini tamamlayıp hareketine devam etmektedir. Öğretmen robotun yönergesinden sonra şaşırın veya yanlış kavrama yönelen çocuklara ip uçları vererek desteklemiş ve çeşitli sorularla dikkat çekerek doğru kavramı bulmalarını kolaylaştırmıştır. Bir çocuk ile yapılan uygulama 2 dakika sürmüştür.

Robot Gerekli kavramlar okul içerisinde bulunan materyallerden seçilmiş ve Şekil 4.53’de de kavramların bulunduğu alana ait fotoğraf gösterilmiştir.



Şekil 4.53. Robotun seslendireceği kavramların belirlendiği alan



Şekil 4.54. Yönergelerin nasıl seçilmesi gerektiğinin anlatım aşaması

Şekil 4.54'te gösterildiği gibi öğretmenimizin elinde bir ince bir kalın obje bulunmaktadır. Burada çocuklara anlatılmak istenen robot bize bir tane yönerge söyleyecek ve biz burada bulunan iki yönergeden hangisini söylediye onu alıp sepetin içesine bırakıp hemen yerimize geçeceğiz. Ve diğer yönergeyi söylemesini bekleyeceğiz.

Tanıtım ve görev anlatma aşamalarından sonra deneme işlemleri yapılmıştır. Deneme görüntüleri farklı günlere ait olup şekil 4.55 ve şekil 4.56'da deneme çalışmalarından birkaç görüntü gösterilmiştir.



Şekil 4.55. Robotun öğretmen ile ilk deneme görüntüsü



Şekil 4.56. Robotun bir çocuk ile deneme görüntüleri



Şekil 4.57. Deneme aşamaları

5. SONUÇ

Yapılan tez çalışmasında 3 tekerlekli bir mobil robot ile okul öncesi eğitimde yer alan çocuklar için bir materyal geliştirilmiştir. Materyalin geliştirilmesi aşamasında ilk olarak nasıl bir robot olması gerektiği kararlaştırılmış ve robotun eğitim ortamında nasıl kullanılması gerektiği belirlenmiştir. Bu durum belirlenirken öncelikle 3-6 yaş aralığında yer alan çocukların gelişim özellikleri literatür taranarak incelenmiştir. Daha sonra okul öncesi eğitim alanında çalışan üç öğretmen ve iki akademisyenden uzman görüşü alınmıştır. Yapılan literatür araştırmalarında görüldüğü gibi kullanılan öğretici materyaller ya yapay zekâ ile üretilen insansı robotlar ya da kodlama basamaklarının öğretilmesi için dışarıdan komut alınarak yapılan robotlardır. Tasarlanan materyal ise diğer kodlama araçlarından farklı olarak dışarıdan bir kumanda ya da yön tuşları ile komut almadan çizgi takibi yaparak hareketini gerçekleştirmekte ve kullanıcıların komutlarını yerine getiren değil belirli aralıklarla istasyona yerleştirilmiş olan RFID kartlarını okuyup içerisinde olan yönergeleri seslendirmektedir. Bu seslendirmede örnek olarak materyal bir numaralı istasyonda durup kırmızı dediği zaman çocuktan renkler arasından kırmızı olan kartın, topun, balonun vb. oyun araçların kırmızı olanı alıp bir başka yere bırakması istenmektedir. Materyal kodlama aracı olarak kullanıma uygun bir şekilde tasarlanmış ve gerekli yön kavramları RFID kartları içerisine tanımlanmıştır. Bu kartlar ile çocuklar robotlara sağ, sol gibi düğmelere basıp hareket katmak yerine robota kartları okutup çocukların hareketliliği sağlanmıştır. Kart okuyucu tarafından okunan bir kart farklı bir istasyonda da tekrar okunabilmektedir. Robotun tasarım aşamasında CAD ortamında robotun şasi tasarımı yapılmıştır. Fritzing ile elektronik tasarım yapılmış ve kullanılacak olan RFID kart ve okuyucusu, Arduino Mega, QTR-8a kızılötesi sensör, DC motorlar, bir adet motor sürücü, voltaj regülatörü ve hoparlör malzemeleri temin edilip devre bağlantıları gerçekleştirilmiştir. Robotun hareketi sağlanıp bir pist ortamı tasarlanmış ve çizgi takibi yapması için beyaz bir zemin üzerine siyah çizgiler ile yol yapılmıştır. Eğitim ortamında bir oyun alanı yapılmış ve denemeler gerçekleştirilmiştir. Oyun sonunda öğretmen yönergeleri kimlerin doğru bir şekilde yerine getirdiğine dair değerlendirme yapmıştır. Gelişime oldukça açık bir şekilde tasarlanmış olan materyal içerisine eğitim ortamına uygun olacak şekilde birçok özellik eklenebilir ve farklı oyun ortamları oluşturulabilir.

6. KAYNAKLAR

- Akçakoca, M., 2017. Eğitim ve Araştırma Amaçlı Gezgin Robot Geliştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir
- Alimisis, 2013.Cheng, Huang ve Huang, 2013. Kato, Hattori, Iwai ve Morita, 2012.Legoff, 2004.
- Barker ve Ansorge, 2007. Chung, Cartwright ve Cole, 2014. Küçük ve giÇman, 2017. Wei, Hung, Lee ve Chen, 2011.
- Başaran, M., 2018. Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Uygulanabilirliği (Eylem Araştırması). (Doktora Tezi), Gaziantep.
- Bayhan, P., 2017. Okul Öncesi Eğitimde Teknolojinin Rolü, Ankara,
- Behram, M., 2019. STEM Eğitiminin Okul Öncesi Dönemi Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul
- Bülbül ve Sözbilir., 2018
- Bybee, R.W., 2010. Advancing STEM Education: A 2020 Vision. Technology and Engineering Teacher
- Demirel, F, 2007. Tedarik ve Lojistik Yönetiminde RFID Uygulamaları. p. 44, İTÜ-İstanbul
- Druin, A., & Hendler, J. A. (2000). Robots for kids: Exploring new technologies for learning. Morgan Kaufmann
- DURUALP, E., & ARAL, N. (2010). Altı yaşındaki çocukların sosyal becerilerine oyun temelli sosyal beceri eğitiminin etkisinin incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39(39), 160-172
- Finkenzeller K, 2003. RFID Handbook
- Fong, Nourbakhsh ve Dautenhahn, 2003; Li, Cabibihan ve Tan, 2011
- Fusion 360 <https://maker.robotistan.com/fusion-360//> (14.02.2020)
- Güler, D. ve Bıkmaz, F. H. (2002). Ana sınıflarda fen etkinliklerinin gerçekleştirilmesine ilişkin öğretmen görüşleri. Eğitim Bilimleri ve Uygulama, 1(2), 249-267
- Gürgün, S., 2007. Özel Okullarda Öğrenim Gören İlköğretim Öğrencilerinin İnternete Yönelik Tutum ve Düşünceleri (Yüksek Lisans Tezi) Sakarya
- Gürgüze, G., Türkoğlu, İ., 2019. Kullanım Alanlarına Göre Robot Sistemlerinin Sınıflandırılması, Elâzığ
- H- Köprüsü <https://www.elektrikport.com/teknik-kutuphane/h-koprusu-nedir/17187> (10.01.2020)
- Haugland ve Wright, 1997

- Issac A., 1950. Robotik El Kitabı 56.baskı., U.S.A.
- K. Gözcü, Ş.,2019. Okul Öncesi Öğretmenlerin Aldıkları STEM Eğitime İlişkin Düşünceleri ve Sınıf İçi Uygulamalarının İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi), Kütahya
- Kanda, T., Hirano, T., Eaton, D., & Ishiguro, H. (2004). Interactive robots as social partners and peer tutors for children: A field trial. *Human-Computer Interaction*, 19(1), 61-84.
- Li, L. Y., Chang, C. W., & Chen, G. D. (2009). Researches on using robots in education. In *Learning by Playing. Game-based Education System Design and Development* (pp. 479-482). Springer Berlin Heidelberg
- Li, X., Atkins, M. S. (2004) . Early Childhood Computer Experience and Cognitive and Motor Development. *Pediatrics* Vol. 113 No. 6 1715–1722. <http://pediatrics.aappublications.org/cgi/content/abstract/113/6/1715>
- Manocha, A., Narang, D. (2004). Concept development status of rural preschoolers. *Journal of Human Ecology*, 16(2): 113-118.
- Maraşlı, F., Çabuk, M., 2015. RFID Teknolojisi ve Kullanım Alanları, Bitlis
- Millî Eğitim Bakanlığı STEM Eğitim Raporu, 2016
- Millî Eğitim Bakanlığı Temel Eğitim Genel Müdürlüğü, Okul Öncesi Eğitim Programı, 2013, Ankara
- Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc
- Sancak. (2003). Okulöncesi eğitim kurumlarına devam eden 6 yaş çocuklarına sayı ve şekil kavramlarının kazandırılmasında bilgisayar destekli eğitim ile geleneksel eğitim yöntemlerinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi: Ankara
- Senemoğlu, N. (1994). Okul öncesi eğitim programı hangi yeterlikleri kazandırmalıdır? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 21-30
- Sparkes, Vivet Pitelon. 2017. *STEM Nedir?* İstanbul: Ayrıntı Yayınları. s: 11-17
- Şahin Y., 2006. *Scara Tip Bir Robotun Yörünge Kontrolünde PID Kontrol Uygulaması*. (Yüksek Lisans Tezi), Konya
- Şişman, B. 2016, *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, Editörler: A. İşman., H. F. Odabaşı., ve B. Akkoyunlu. Ankara, s. 300-310.
- Türe, Gamze., 2018. *Okul Öncesi Dönem Çocukları İçin Robotik Eğitimi Programı Geliştirilmesi ve Sosyal Becerilere Etkisinin İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul
- Uğraş, M., 2017. *Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri*, Elâzığ

- Ülgen, G. (1996). Kavram Geliştirme. İkinci Baskı. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ünlü, M. ve Alkış, S. (2006). Okul öncesi öğretmenliği programlarında coğrafya derslerinin gerekliliğinin irdelenmesi. Marmara Coğrafya Dergisi, 14, 17-28
- Üret, A., 2019. STEM Eğitiminin Anaokuluna Devam Eden 5 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Düzeylerine Etkisi (Yüksek Lisans Tezi) İstanbul
- Üstün, E., Akman, B. (2003). Üç Yaş Grubu Çocuklarda Kavram Gelişimi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. Cilt 24. 137–141
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. Journal of Korea Association Science Education, 32(6),1072-1086
- Zayıf, A., 2015. Arduino ve Bluetooth ile Android Telefon Üzerinden Kontrol Edilen Robot, Tasarım Projesi, Trabzon

7. EKLER

7.1.Kart Programlama

```
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include "Arduino.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
#define RST_PIN    9
#define SS_PIN     10
const int playPauseButton = 4;
const int shuffleButton = 3;
const byte volumePot = A0;
int prevVolume;
byte volumeLevel = 0;
boolean isPlaying = false;
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
SoftwareSerial mySoftwareSerial(20, 21); // RX, TX
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
void printDetail(uint8_t type, int value);
void setup() {
  Serial.begin(115200);
  mySoftwareSerial.begin(9600);
  SPI.begin();
  mfrc522.PCD_Init();
  pinMode(playPauseButton, INPUT_PULLUP);
  pinMode(shuffleButton, INPUT_PULLUP);
  Serial.println(F("Initializing DFPlayer ... (May take 3~5 seconds)"));
  if (!myDFPlayer.begin(mySoftwareSerial))
  {
    Serial.println(F("Unable to begin:"));
    Serial.println(F("1.Please recheck the connection!"));
    Serial.println(F("2.Please insert the SD card!"));
  }
}
```

```

}
Serial.println("DFPlayer Mini online. Place card on reader to play a spesific song");
//myDFPlayer.volume(15);
volumeLevel = map(analogRead(volumePot), 0, 1023, 0, 30
myDFPlayer.volume(volumeLevel);
prevVolume = volumeLevel;
void loop() {
  volumeLevel = map(analogRead(volumePot), 0, 1023, 0, 30
  if (prevVolume != volumeLevel){
    myDFPlayer.volume(volumeLevel);
  }
  prevVolume = volumeLevel;
  MFRC522:MIFARE_Key key;
  for (byte i = 0; i < 6; i++) key.keyByte[i] = 0xFF;
  byte block;
  byte len;
  MFRC522: StatusCode status;
  if (digitalRead(playPauseButton) == LOW) {
    if (isPlaying) {
      myDFPlayer.pause();
      isPlaying = false;
      Serial.println("Paused..");
    }
    else {
      isPlaying = true;
      myDFPlayer.start();
      Serial.println("Playing..");
    }
  }
  delay(500);
}
if (digitalRead(shuffleButton) == LOW) {
  myDFPlayer.randomAll();
}

```

```

Serial.println("Shuffle Play");
isPlaying = true;
delay(1000);
}
when idle.
if ( mfr522.PICC_IsNewCardPresent() ) {
  if ( ! mfr522.PICC_ReadCardSerial() ) {
    return;
  }
  Serial.println(F("**Card Detected:**"));

  mfr522.PICC_DumpDetailsToSerial(&(mfr522.uid));
  Serial.print(F("Number: "));
  byte buffer2[18];
  block = 1;
  len = 18;
  status = mfr522.PCD_Authenticate(MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A, 1,
&key, &(mfr522.uid));
  if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
    Serial.print(F("Authentication failed: "));
    Serial.println(mfr522.GetStatusCodeName(status));
    return;
  }
  status = mfr522.MIFARE_Read(block, buffer2, &len);
  if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
    Serial.print(F("Reading failed: "));
    Serial.println(mfr522.GetStatusCodeName(status));
    return;
  }
  String number = "";

  for (uint8_t i = 0; i < 16; i++)

```

```

{
    number += (char)buffer2[i];
}
number.trim();
Serial.print(number);
myDFPlayer.play(number.toInt());
isPlaying = true;
Serial.println(F("\n**End Reading**\n"));
delay(1000); //change value if you want to read cards faster
mfrc522.PICC_HaltA();
mfrc522.PCD_StopCrypto1();
}
}

```

7.2.Proje Kodu

```

#include <QTRSensors.h>
#include <SPI.h>
#include <MFRC522.h>
#include "Arduino.h"
#include "SoftwareSerial.h"
#include "DFRobotDFPlayerMini.h"
#define RST_PIN    2
#define SS_PIN     53
byte volumeLevel = 30;
boolean isPlaying = false;
MFRC522 mfrc522(SS_PIN, RST_PIN);
SoftwareSerial mySoftwareSerial(15, 14); // RX, TX
DFRobotDFPlayerMini myDFPlayer;
void printDetail(uint8_t type, int value);
#define Kp 0.1
#define Kd 1
#define rightMaxSpeed 110
#define leftMaxSpeed 110

```

```

#define rightBaseSpeed 80
#define leftBaseSpeed 80

#define rightMotor1 11
#define rightMotor2 12
#define rightMotorPWM 9
#define leftMotor1 5
#define leftMotor2 6
#define leftMotorPWM 3
QTRSensors qtr ;
const uint8_t SensorCount = 8;
unsigned int sensorValues[SensorCount];
void setup()
{
Serial.begin(115200);
  mySoftwareSerial.begin(9600);
  SPI.begin();
  mfr522.PCD_Init();
  if (!myDFPlayer.begin(mySoftwareSerial))
qtr.setTypeAnalog();
qtr.setSensorPins((const uint8_t[]){A0, A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7}, SensorCount);
  pinMode(rightMotor1, OUTPUT);
  pinMode(rightMotor2, OUTPUT);
  pinMode(rightMotorPWM, OUTPUT);
  pinMode(leftMotor1, OUTPUT);
  pinMode(leftMotor2, OUTPUT);
  pinMode(leftMotorPWM, OUTPUT);
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH);
  int i;
  for (int i = 0; i < 100; i++) {

```

```

if ( i < 25 || i >= 75 ) {
    turn_right();
}
else {
    turn_left(); }
qtr.calibrate();
delay(20);
}
wait();
digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);
delay(1000);
}
int lastError = 0;
void loop()
{
    unsigned int position = qtr.readLineBlack(sensorValues);
    int error = position - 3500;
    int motorSpeed = Kp * error + Kd * (error - lastError);
    lastError = error;
    int rightMotorSpeed = rightBaseSpeed + motorSpeed;
    int leftMotorSpeed = leftBaseSpeed - motorSpeed;
    if (rightMotorSpeed > rightMaxSpeed ) rightMotorSpeed = rightMaxSpeed;
    if (leftMotorSpeed > leftMaxSpeed ) leftMotorSpeed = leftMaxSpeed;
    if (rightMotorSpeed < 0) rightMotorSpeed = 0;
    if (leftMotorSpeed < 0) leftMotorSpeed = 0;

    digitalWrite(rightMotor1, HIGH);
    digitalWrite(rightMotor2, LOW);
    analogWrite(rightMotorPWM, rightMotorSpeed);
    digitalWrite(leftMotor1, HIGH);
    digitalWrite(leftMotor2, LOW);
    analogWrite(leftMotorPWM, leftMotorSpeed);
}

```

```

MFRC522::MIFARE_Key key;
for (byte i = 0; i < 6; i++) key.keyByte[i] = 0xFF;
byte block;
byte len;
MFRC522::StatusCode status;
if ( mfr522.PICC_IsNewCardPresent()) { wait();

if ( ! mfr522.PICC_ReadCardSerial()) {
    return;
}
Serial.println(F("**Card Detected:**"));
mfr522.PICC_DumpDetailsToSerial(&(mfr522.uid));
//mfr522.PICC_DumpToSerial(&(mfr522.uid));
Serial.print(F("Number: "));
byte buffer2[18];
block = 1;
len = 18;
status = mfr522.PCD_Authenticate(MFRC522::PICC_CMD_MF_AUTH_KEY_A,
1, &key, &(mfr522.uid)); //line 834
if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
    }
status = mfr522.MIFARE_Read(block, buffer2, &len);
if (status != MFRC522::STATUS_OK) {
    }
String number = "";
for (uint8_t i = 0; i < 16; i++)
{
    number += (char)buffer2[i];
}
number.trim();
Serial.print(number);
myDFPlayer.play(number.toInt());

```

```

    isPlaying = true;
    Serial.println(F("\n**End Reading**\n"));
    delay(1000);
    mfr522.PICC_HaltA();
    mfr522.PCD_StopCrypto1();
    delay(6000);
  }}
void wait() {
    digitalWrite(rightMotor1,LOW);
    digitalWrite(rightMotor2, LOW);
    digitalWrite(leftMotor1, LOW);
    digitalWrite(leftMotor2, LOW);
}
void turn_left() {
    digitalWrite(rightMotor1,HIGH);
    digitalWrite(rightMotor2, LOW);
    analogWrite (rightMotorPWM,rightBaseSpeed);
    digitalWrite(leftMotor1, LOW);
    digitalWrite(leftMotor2, HIGH);
    analogWrite (leftMotorPWM,leftBaseSpeed);
}
void turn_right() {
    digitalWrite(rightMotor1,LOW);
    digitalWrite(rightMotor2, HIGH);
    analogWrite (rightMotorPWM,rightBaseSpeed);
    digitalWrite(leftMotor1, HIGH);
    digitalWrite(leftMotor2, LOW);
    analogWrite (leftMotorPWM,leftBaseSpeed);
}

```

