

T.C.
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ROBOT ARAÇ KULLANIMIYLA İKİLİ ARAMA
ALGORİTMASININ İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİ TARAFINDAN
İŞBİRLİĞİNE DAYALI ÖĞRENİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OSMAN AYDOĞDU

ŞUBAT 2011
MUĞLA

**T.C.
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

ELEKTRONİK VE BİLGİSAYAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**ROBOT ARAÇ KULLANIMIYLA İKİLİ ARAMA
ALGORİTMASININ İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİ TARAFINDAN
İŞBİRLİĞİNE DAYALI ÖĞRENİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

OSMAN AYDOĞDU

MUĞLA 2011

T.C.
MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

Yrd.Doç.Dr. İzzet PEMBECİ danışmanlığında Osman AYDOĞDU tarafından hazırlanan “Robot Araç Kullanımıyla İkili Arama Algoritmasının İlköğretim Öğrencileri Tarafından İşbirliğine Dayalı Öğrenilmesi” başlıklı tez, 04/02/2011 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olarak oybirliği/oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

Başkan : Yrd.Doç.Dr. Sibel KAZAK

İmza :



Üye : Yrd.Doç.Dr. İzzet PEMBECİ

İmza :



Üye : Yrd.Doç.Dr. Mahmut TENRUH

İmza :



ÖNSÖZ

Yapmış olduğum çalışmada sabrını, bilgisini ve yardımlarını esirgemeyen sayın hocam Yrd. Doç. Dr. İzzet PEMBEÇİ'ye teşekkür ederim.

Çalışmam süresince manevi desteğiyle daima yanımda hissettiğim sevgili aileme, nişanlım Günay OVALI'ya ve katkıları olan herkese teşekkür ederim.

Osman AYDOĞDU

Muğla

Şubat 2011

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ONAY SAYFASI.....	I
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VI
TABLolar DİZİNİ	VI
SEMBOLLER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	VII
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	3
2.1 İşbirliğine Dayalı Öğrenme	3
2.1.1 İşbirliğine dayalı öğrenme ve özellikleri.....	3
2.1.2 İşbirliğine dayalı öğrenme gruplarının geleneksel öğrenme gruplarından farkları	5
2.1.3 Grup içi işbirliği ortamı.....	6
2.1.4 İşbirliğine dayalı öğrenmede motivasyonun önemi	7
2.1.5 Ortak grupların işbirliğindeki önemi.....	8
2.1.6 İşbirlikli öğrenme faaliyetleri ile öğrencilerin öğrenmesi.....	10
2.1.7 İşbirlikçi grup oluşturma çeşitleri	11
2.2 Robot Araçların İşbirliğine Dayalı Öğrenmede Kullanılması.....	12
2.3 İkili Arama Algoritması	15
3. MATERYAL VE YÖNTEM	19
3.1 Robot Aracın Tasarlanması	19
3.1.1 Robot araç	20
3.1.1.1 Mikrodenetleyici ve pic16f84a.....	20
3.1.1.2 Arx-34 rf alıcısı	22
3.1.1.3 Dc ve servo motorlar	23
3.1.1.4 L293d Motor Sürücü Entegresi	26
3.1.2 Kumanda paneli.....	27
3.1.2.1 Atx-34 rf vericisi	27
3.1.3 Kontrol yazılımı	28
3.2 Deneylerin Tasarımı	29
4. ARAŞTIRMA BULGULARI	33
5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA	39
6. KAYNAKLAR	42
7. EKLER.....	44
Ek 1 Kumanda Panelleri ve Robot Araç.....	44
8. ÖZGEÇMİŞ	46

**ROBOT ARAÇ KULLANIMIYLA İKİLİ ARAMA ALGORİTMASININ
İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİ TARAFINDAN İŞBİRLİĞİNE DAYALI
ÖĞRENİLMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Osman AYDOĞDU

**MUĞLA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

2011

ÖZET

Bu çalışmada, İkili Arama Algoritmasının İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yöntemi ile nasıl öğretilbileceği araştırılmıştır. Bu amaç için arama problemi somutlaştırılarak basit bir oyun olarak öğrencilere sunulmuş ve ikili öğrenci gruplarının bu oyunu oynarken algoritmayı keşfetmeleri ve anlamaları hedeflenmiştir. Bu oyunların öğrenciler tarafından daha ilginç bulunması ve işbirliğini arttırması için iki öğrenci tarafından farklı işlevleri kontrol edilen bir robot araç tasarlanmıştır.

Grupların oyunlarda gösterdiği performanslar tezin son bölümünde incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler : İşbirliğine Dayalı Öğrenme, İkili Arama Algoritması,

Robot Araç, İlköğretim

Sayfa adedi : 46

Tez yöneticisi : Yrd. Doç. Dr. İzzet PEMBECİ

**LEARNING BINARY SEARCH ALGORITHM USING A ROBOT
VEHICLE THROUGH COOPERATIVE LEARNING AMONG
ELEMANTARY STUDENTS**

(M. Sc. Thesis)

Osman AYDOĞDU

**MUĞLA UNIVERSITY
INSTITUTE of SCIENCE and TECHNOLOGY**

2011

ABSTRACT

This study is about how to teach Binary Search Algorithm by employing Cooperative Learning. For this goal, the search problem was turned into a simple game for students and they were expected to discover or understand the algorithm while playing this game. To make the game more interesting to students and to facilitate cooperation, a robot car was designed which has to be seperately controlled by two students.

The performances of the groups are analyzed at the end of the thesis.

Key Words : Cooperative Learning, Binary Search Algortihm, Robot Car,
Elemantary Education

Page Number : 46

Advisor : Asist. Prof. İzzet PEMBECİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1 Robot araç sistemi.....	13
Şekil 2.2 Çalışma platformu	14
Şekil 2.3 İkili arama algoritması.....	16
Şekil 2.4 İkili arama algoritması.....	16
Şekil 2.5 İkili arama algoritması.....	17
Şekil 2.6 İkili arama algoritması.....	17
Şekil 3.1 Sistemin genel yapısı	19
Şekil 3.2 Robot araç	20
Şekil 3.3 Pic16f84 pinleri	21
Şekil 3.4 Kontrol kartı.....	22
Şekil 3.5 ARX-34 rf alıcısı	23
Şekil 3.6 Fırçalı dc motor.....	24
Şekil 3.7 Servo motor	25
Şekil 3.8 Servo motorun iç yapısı.....	25
Şekil 3.9 L293D motor sürücü entegresi	26
Şekil 3.10 ATX-34 rf verici modülü.....	27
Şekil 3.11 Jal editörü.....	28
Şekil 3.12 Öğrenci grupları.....	29
Şekil 3.13 Robot araç ve kutular	30
Şekil 3.14 Robot araç ve kutular	32
Şekil 4.1 Deneyler - Ortalama tamamlama süresi grafiği	34
Şekil 4.2 Deney – Gruplara göre deneylerin tamamlanma süreleri	35
Şekil 4.3 Deneyler - Açılan kutuların ortalama sayısı	36
Şekil 4.4 Deney – Gruplara göre açılan kutu sayısı.....	36

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 3.1 Grup – Sınıf ilişkisi.....	31
Tablo 4.1 DeneY tamamlama süreleri	33
Tablo 4.2 Grupların deneylerdeki kutu açma sayısı	35
Tablo 4.3 1. açılan kutunun indeks olarak 1. ideal kutuya olan ortalama uzaklığı....	37
Tablo 4.4 2. açılan kutunun indeks olarak 2. ideal kutuya olan ortalama uzaklığı....	37

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ**Kısaltmalar**

RF	Radyo Frekansı
MCLR	Mikroişlemci'nin Reset Ucu
Vdd	Kaynak Gerilimi
Vss	Şase Gerilimi , Toprak Ucu
ARX-34	Rf Alıcı Modülü
ATX-34	Rf Verici Modülü
DOUT	Dijital Data Çıkışı
JAL	Just Another Language
I/O	Giriş – Çıkış Portları
PIC	Mikrodenetleyici

1. GİRİŞ

Bu tezde öğrencilere Bilgisayar Bilimindeki temel algoritmalardan biri olan İkili Arama Algoritmasının, İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yöntemi ile öğretilmesi amaçlanmıştır. Soyut olan bu ikili arama algoritması daha somut bir örneğe dönüştürülerek bir oyun haline getirilmiş ve öğrenciler ikişer kişilik gruplar halinde bu oyunları oynayıp, hedefe en kısa sürede varmaya çalışmışlardır. Hedefe en kısa sürede varabilmek için öğrenilmesi istenen ikili arama algoritmasını keşfetmeleri beklenmektedir. Bu oyunusal deneylerin öğrencilere daha ilgi çekici gelmesi ve aralarındaki işbirliğini arttırması için oyun sırasında kullanılmak üzere iki kişi tarafından kontrol edilen bir robot araç tasarlanmıştır.

Eğitim alanında yeni kullanılan yöntemlerden biri olan İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yönteminde, öğrenciler gruplar halinde birbirleriyle işbirliği yaparak ortak bir hedefi gerçekleştirmeye çalışırlar ve bu süreç içerisinde kimi kavramları öğrenmeleri hedeflenir. Öğretmenin ders anlatmasına, kavramları açıklamasına odaklı olan klasik öğrenme yöntemiyle temel farkı, öğrencilerin kendilerinin öğrenme sürecinin odağında yer almalarıdır. Bu sayede öğrenmeleri istenen ders materyalini kendi çabalarıyla öğrenirler, keşfederler (Bonwell vd., 1991).

Bunun gerçekleşmesi için öğrenme aktivitesinin öğrencilere ilginç gelmesi, onları sürecin içine çekmesi gerekmektedir. Aktivitede soyut kavramlar kullanmak yerine öğrencilere uygun zorlukta çözülmesi gereken somut problemler, aşılması gereken zorluklar sunulması buna hizmet edecektir. Eğitim bilimlerinde artık her öğrenciyi eş gören anlayış terk edilmeye başlanmıştır. Her öğrenci sınıfa farklı altyapılarla gelmekte, her öğrencinin öğrenme yöntemi birbirinden farklı olabilmektedir. Aynı zamanda öğrenme süreci sosyal bir süreçtir. Yani bir şeyleri tek başına öğrenmektense, birileriyle beraber öğrenmek daha kolay ve verimli olmaktadır. İşbirliğine Dayalı Öğrenmede öğrenciler ortak hedefi gerçekleştirmeye çalışırken birbirleriyle konuşmakta, fikir alışverişlerinde bulunmakta, birbirlerinin görüşlerinden faydalanmakta, bir probleme farklı bakış açılarıyla, farklı çözüm yöntemleri getirmektedirler. Öğrenme işte bu sosyal sürecin etkisiyle gerçekleşmektedir (Bricker vd., 1989).

Deneylerde kullanılan robot araç, iki ayrı öğrenci tarafından kontrol edilmesi gereken bir şekilde tasarlanmıştır. Öğrencilerden biri aracın tekerleklerini bir kumanda panelinden kontrol edecek, diğer öğrenci ise yine başka bir kumanda panelinden aracın üzerinde bulunan dikey yönde hareket eden makasları kontrol edecektir. Böylelikle iki kullanıcı robot aracı düzgün bir şekilde hareket ettirmek ve kullanmak için birbirlerine ihtiyaç duymaktadırlar. Aracın bu özelliğinin yardımlaşmayı doğuracağı düşünülmüştür.

Çalışmanın kalan kısımları şu şekilde yapılandırılmıştır. Kaynak Özetleri bölümünde İşbirliğine Dayalı Öğrenme, İkili Arama Algoritması ve deneylerde robot araç kullanma konusunda esinlendiğimiz benzer bir çalışma aktarılmış, Materyal ve Yöntem bölümünde robot araç tasarımı ve deneyler hakkında bilgi verilmiş, Araştırma Bulguları bölümünde ise deney sonuçları değerlendirilmiştir.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1 İşbirliğine Dayalı Öğrenme

2.1.1 İşbirliğine dayalı öğrenme ve özellikleri

İşbirliğine dayalı öğrenme, küçük gruplar halinde birlikte çalışan ve birlikte çalıştıkları takdirde ödüllendirilen bir öğretim yöntemidir. Aktif öğrenme yöntemlerinin temelindeki konuşma, dinleme, yansımanın kullanıldığı, bilişsel ve duyuşsal öğrenme ürünleri üzerinde olumlu etkileri kanıtlanmış, işbirliği becerilerinin ön plana çıktığı, temelinde sosyal etkileşim olan, kendi öğrenmeleri ile ilgili kararlar almasına olanak veren bir öğretim yöntemidir (Jordon, 1997). Bu yöntem öğrencilerin kendi becerilerini kullanmalarının gerekliliğini anlamalarında, birlikte verimli çalıştıklarında çok daha başarılı olacaklarını, beceri ve yeteneklerini fark etmelerinde yardımcı olmaktadır. Ayrıca öğrencilere becerilerini düzenli olarak geliştirmeleri için fırsatlar tanır.

Başarıya ulaşılmasında grup üyeleri çok verimli çalışmak zorundadırlar. Verimlilik grup üyeleri performansları ile doğrudan ilgilidir. Grup üyelerinin faaliyetlerinin yararlı ya da yararsız olduğunu ve hangi faaliyetlerinin durdurulacağı, hangilerinin ise sürdürüleceği, grup tarafından belirlenir. Bu sürecin amacı, öğrenenlerin grup hedeflerini gerçekleştirilmede gösterdiği çabaların devamlılığını belirginleştirmek ve geliştirmektir (Johnson ve Roger, 1990).

Bu yaklaşımda öğrenciler ortak bir amaca ulaşmak için birlikte çalışırlar. Birlikte çalışmanın esası, birbirinden daha iyi olmak değil, birbirleriyle hedefe daha iyi ulaşmaktır (Bacanlı, 2001). Basketbol veya voleybol gibi bir takım oyununa benzetilebilir. Takımın iyi bir oyun çıkarması her bir oyuncunun performansı ve belli bir dereceye kadar da birbirlerine yardım etmelerine bağlıdır. İşbirliği son derece önemlidir. Çünkü takım oyuncularından birinin iyi oynamaması, bireysel davranması, sonucu olumsuz yönde etkilemektedir. İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımı, takım halinde başarılı olmak isteyen öğrencilerin, takım arkadaşlarının çaba göstermesini özendircekleri, destekleyecekleri ve yardımcı olacakları düşüncesine dayanmaktadır (Demirel, 2007).

Bu öğrenmede grup üyelerinin sosyal beceri ve yetenekleri de önem kazanmaktadır. Grup üyeleri sosyal yeteneklerini kullanmaları için motive edilmeli, başarının bu şarta bağlı olacağı da anlatılmalıdır. İletişim yetenekleri ve liderlik bu süreç içerisinde oldukça önemlidir (Johnson ve Roger, 1990).

İşbirliğine dayalı öğrenme yüz yüze iletişim ve etkileşimin önemli olduğu bir öğretim yöntemidir. Grup üyeleri arasındaki çalışmalarda bir miktar bireysel sorumluluğa yer verilmektedir. Bu yaklaşımda kazanç, grupla çalışma becerilerinin kazanılmasıdır. İşbirliğine dayalı öğrenmeyi diğer küçük grup çalışmalarından ayıran en önemli özellik; grup çalışmasında grup üyelerinin işbirliği yapmalarını sağlayacak biçimde yapılandırılmasıdır (Yıldız, 1999).

İşbirliğine dayalı öğrenmede, kaynak, rol, görev, ödül bağlılığı, bireysel sorumluluk, sosyal beceriler ve grup sürecinde yarışma karşımıza çıkan önemli unsurlardır (Saban, 2000).

İlk adım, olumlu bağlılık ilişkisi çerçevesinde öğrenenler arasında işbirliği meydana getirmektir. Olumlu bağlılık grup üyelerinin birbirlerine bağlı olmasını gerektirir ve hedefe ulaşılabilmesi için aralarında başarısız olanlara diğer üyelerin mutlaka yardım etmesi gerektiğine inanmaları ile gerçekleşir (Johnson ve Roger, 1990).

İkinci adım, yüz yüze etkileşim ortamının sağlanmasıdır. Bu adım birinci adımın gerçekleşmesi için gereklidir. Bu etkileşim ise birbirlerine gerekli araç gereçleri, bilgileri etkin bir şekilde sağlamaları, görev ve sorumlulukları yerine getirirken geri bildirimde bulunmaları, en iyi sonuca ulaşabilmeleri için birbirleriyle yoğun ve sert tartışmalara girebilmeleri, her zaman doğru ve dürüst hareket etmeleri, karşılıklı çıkar ve hedef olgusu için motive olmaları ile gerçekleşebilir (Johnson ve Roger, 1990).

Grup sorumluluğu ve bireysel hesap verme durumu önemlidir. Grup başarısı bireylerin bütün başarısı olduğu için başarısı düşük olanlara yardım etmek sorumluluğunu tüm üyelerin taşıması gerekmektedir. Grup üyeleri olumlu bağımlılık çerçevesinde kendilerini bu konuda sorumlu hissederler.

2.1.2 İşbirliğine dayalı öğrenme gruplarının geleneksel öğrenme gruplarından farkları

İşbirlikli öğrenmeyi diğer küçük grup çalışmalarından ayıran özellik grup çalışmasının grup üyelerinin işbirliği yapmalarını sağlayacak biçimde yapılandırılmasıdır. Öğrencilerin tek başlarına öğrenmeleri önemli iken grup içerisinde öğrenmeleri de bunun kadar önemlidir. Grup içerisinde üyeler kendi aralarında aktarımlarda bulunarak yardımlaşma yapacaklardır. Eğer yardımlaşma olmazsa bireysel çalışmadan bir farkı olmamaktadır. İşbirlikli öğrenme durumunda amaca ulaşmalar karşılıklıdır. Grup üyelerinden birinin amaca ulaşması bağlantılı olarak diğer üyelerin de amaca ulaşmasını sağlamaktadır (Holm, 1987).

Geleneksel öğrenme gruplarında paylaşımı sağlamak için yeterince bireysel sorumluluk yoktur. Birbirlerinin çalışmalarından ara sıra yararlanma gözlenir. İşbirlikçi öğrenme grup üyelerine bireysel sorumluluk verilir. Bu sorumluluk, her üyenin değerlendirileceği ve çalışacağı materyalle ilgilidir. Grup üyeleri kime yardım edilmesi ve kimin güdülenmesi gerektiğini bilirler. Grup, amaca ulaşmak için belirlediği yolda grup etkinliğini en iyi kullanacak şekilde ilerler (Miller, 1989).

İşbirlikli öğrenme gruplarında grup üyelerinden biri, bireysel olarak hedefe ancak diğer üyelere başarılı olursa ulaşacağını bilir. Geleneksel öğrenme gruplarında olumlu bağımlılık gözlenmemektedir.

İşbirlikçi gruplar, cinsiyet, beceri, sosyal ve kişilik özellikleri açısından karma yapıdadırlar. Diğer öğrenme grupları ise homojen yapıda olup üyeler arasında belirgin farklılıklar yoktur.

Geleneksel öğrenme gruplarında hedefe ulaşmada yönlendirici bir lider bulunup karşılaşılan sorunlarda lidere danışılmaktadır. Fakat işbirlikçi gruplarda ise karşılaşılan sorunlar grup üyeleri tarafından çözülmektedir. Liderlik grup üyeleri tarafından paylaşılmaktadır (Johnson vd., 1990).

Geleneksel öğrenme gruplarında öğretmenin gruba katılımı sınırlı iken, işbirlikçi gruplarda, öğretmen, hem gözlemci hem katılımcıdır. Sorunları çözmeye yardımcı olur, uygulama sürecinde gerekli işlemleri yapılandırır (Yıldız, 1999).

İşbirlikli öğrenme gruplarında sosyal beceriler; iletişim, dürüstlük, paylaşım doğrudan öğretilirken geleneksel gruplarda daha az önem verilir.

Geleneksel öğrenme gruplarında genelde bireysel çalışma vardır. Grup üyeleri bireysel ürünler yaratırlar ve yapılan işe önem verirler. İşbirlikçi gruplarında ise grupta meydana gelmiş olan ürüne dikkat çekilip iş ve devamlılık önemsenir (Gömleksiz, 1993).

İşbirlikli öğrenmede hedef davranışı öğrenme ve grubun tüm üyelerinin aynı şekilde yapması, grup üyelerinin temel sorumluluklarıdır. Bir üye ancak diğer üyeler de başarılı olursa aynı hedefe ulaşabileceğini bilmektedir (Johnson ve Roger, 1990). Ödüllerin ise bir üyeyi diğer grup üyelerine bağımlı kıldığı gösterilmiştir (Miller, 1989).

İşbirlikli öğrenme, belirtilen bu farklılıklardan dolayı grup üyeleri arasında daha olumlu ilişkilerin gelişmesini sağlar. Grup içerisindeki iletişimde karşılıklı güven, düşünce farklılıklarına karşı saygı ve anlayış temeldedir. Üyelere daha fazla psikolojik destek verilir. Karşılaşılan sorunlarda üyelerin stres yapmama ve başarı için çok çalışma yeteneğini geliştirir (Yıldız, 1999). Böylelikle daha üretici olunup, kendilerini hem bilişsel hem duyuşsal alanlarda geliştirerek üst düzey muhakeme ve düşünme yeteneğine sahip olurlar.

2.1.3 Grup içi işbirliği ortamı

İşbirlikçi çalışma gruplarının bulunduğu ortamda fiziksel şartların konumu öğrenmenin üzerinde etkisi oldukça önemlidir. Fiziksel şartlar, ortamın ısı, ışık, havalandırma gibi yönlerden uygun olmasını içerir (Ataklı, 1991). Öğrencilerin kendilerini rahat ve konforlu hissetmeleri için bu şartlar gereklidir. Çalışma ortamında iletişimi açık tutmak gerekir. Çalışma masalarının düzeni, karşılıklı göz etkileşimi, öğretici ile öğrenenin aynı ortamda bulunması öğrenmenin niteliğini artırır (Hammond ve Collins, 1991).

Grup içinde öğrencilerin kendilerini ve birbirlerini nasıl hissettikleri psikolojik olarak grubun motivasyonunu etkilemektedir. Öğrencilerin sosyal etkileşimi, birbirlerine saygı ve güven duyması, fikirlerine ve kendilerine değer verilmesi öğrenmenin grup içerisinde önünü açmaktadır. Grup liderlerinin psikolojik havayı sağlamak ve korumak için samimi bir ortam sağlayıp dürüstlüğü elden bırakmamaları gerekmektedir (Hammond ve Collins, 1991).

Öğrenme grubunda sınırlar kaldırılmalıdır. Öğrenciler bağımsız hareket etmelidirler. Grup içerisinde samimi ortam oluşturulup, buzlar kırılmalı, grup içi güç dengeleri ve roller açığa çıkarılmalı ve çıkarılan rollerin üstlenilmesi için çaba gösterilmelidir. Eğitim ortamında ortak düşünme ve iletişim için yeni kelimeler bulunmalı, öğrenim işbirliğini meydana getirip ortaklıkları cesaretlendirmelidir (Hammond ve Collins, 1991).

Öğrenciler kendilerini güvende hissedersen, huzurlu bulurlarsa kendilerini geliştirirler, fikirleri paylaşırlar, farklı bakış açılarını rahatlıkla tartışabilirler. Konu üzerinde bilgileri olduğu için var olan bilgiyi derinlemesine araştırmaya girebilirler. Entelektüel iklimin oluşması için kendilerince öğrenme açıklanırken, mali süreçler açıklanmalı, durum analizleri yapmaları için teşvik edilmeli, bireysel görüşlerini kendi aralarında tartışırken limit konulup bakış açıları daraltılmamalıdır.

Gruptaki çalışmalara dışarıdan gelen fikir ve görüşler etki edebilir. Bu düşünceler hiçbir şekilde kapalı tutulmalı, aksine dikkate alınıp özümleme işlemi yapılmalıdır. Kendi fikirlerinin doğruluğuna ve inancına kapılmamalı, gerekli esneklik sağlanmalıdır. Güç paylaşılıp, yönetim sürecine öğrenenler de katılmalıdır. Öğrenciler katılım sürecinde karar da verebilmelidirler. En önemli kararlar, neyi, nerede, nasıl, ne zaman öğrenecekler ve öğrenme nasıl değerlendirilecek sorularına rahatlıkla cevap bulabilmelidir (Hammond ve Collins, 1991).

2.1.4 İşbirliğine dayalı öğrenme de motivasyonun önemi

İşbirliğine dayalı öğrenme tüm sınıf içi öğretime göre öğrenenlerin, daha fazla özerk olmalarını ve kendilerine güven duymalarını sağlar. Sınıf ortamında öğretmen aynı anda tüm öğrencilerle konuştuğu için öğrenciler psikolojik olarak birbirlerinden izole olurlar (Sharan ve Shavlov, 1990).

Grup içerisinde işbirliği geliştirilirken işbirliğinin düzeni çok önemlidir. İlk olarak grup içi farklılıkları en aza indirmeli, eğer grup içerisinde belirgin bir heterojenlik var ise bu hava dışa yansır. Bu durumda öğreticilerin işleri oldukça zorlaşır. Grup içerisinde tüm yük belirli kişilerin üzerine değil, görevlendirme yaparken kişilerin bilgi, beceri ve yeteneğine bakılarak paylaştırılmalıdır (Miller ve Harrington, 1990).

İşbirlikçi gruplarda grup içi ilişkileri geliştirmede iki önemli yol vardır. İlki, grup içinde ilişkilerde eğitim programları ile karşılıklılık, açıklık, kabul edebilirlik, duyarlılık gibi kavramların gelişmesi sağlandığında grubun performansı artar. İkincisi ise, grupta başarılı ya da başarısız olanlarla bire bir ilgilenmektir (Miller ve Harrington, 1990).

İşbirliğine dayalı öğrenme ortamında öğrenci tarafından başarı duygularının yaşanması ve paylaşılması, sınıfta oluşan olumlu ortam, öğrenenlerin motivasyonunu yükseltmekte ve okula, derse, ortama ve öğrenmeye ilişkin olumlu tutumlar geliştirmelerine yol açmaktadır. İşbirliğine dayalı öğrenmede grup oluşturma sürecinde öğretmenin çok önemli görevleri vardır. Öğretmen amaçları belirleme ve açıklama fonksiyonunu yerine getirir. Burada akademik ve sosyal amaçlar şeklinde ikili bir ayırım yapılabilir. Öğretmen öğrenme öncesi çeşitli kararları da alır. Bunlar; grubun büyüklüğü ve üye sayısına karar verme, öğrencileri gruplara yerleştirme, sınıfın organizasyonu, öğretim materyallerinin seçimi ve rollerin dağıtımıdır. Süreç içerisinde öğretmen kriter belirleyip grup çalışmalarının etkili bir şekilde işlenmesini sağlar (Saban, 2000).

2.1.5 Ortak grupların işbirliğindeki önemi

Öğretmenlerin öğrencilere bilgiyi anlattığı ve öğrencilerin de bilgiyi hatırlamak zorunda olduğu geleneksel dersler yerine; öğretmenlerin öğrencilerin bilgilerini yapılandırabileceği aktif öğrenme aktivitelerini tanıtmaya teşvik edilmelidir. Öğretmenlerin aktif öğrenmeyi kendi sınıflarında uygulamalarının bir yolu, öğrencilerin küçük gruplar halinde birlikte öğrenebilecekleri fırsatları yaratmaktır.

Bu konuda yapılan öneriler, sınıflarda işbirlikli öğrenme aktivitelerinin etkisini ispatlayan araştırmalar tarafından desteklenmiştir (Jordon, 1997). Yayımlanan araştırma çalışmalarının büyük bir çoğunluğunda işbirlikli öğrenme aktivitelerinin kullanılması grup veriminin daha iyi olmasına, daha iyi dikkate ve bazen de yüksek başarıyı oluşturur.

İşbirlikli öğrenme aktivitelerini derslerinin birkaç bölümünde tanıtır devamında, öğrenci katılımlarında, ofis ziyaretlerinde ve öğrenci dikkatsizliğinin tekrarlanmamasında inanılmaz bir artış gözlenmiştir (Johnson vd., 1990).

Ortak grupları kullanmadaki bir diğer tartışma da yapısalcı öğrenme teorisi ile ilgilidir. Bu teori; öğrenmeyi, birinin kendi bilgisini aktif olarak yapılandırması olarak tanımlar. Yapısalcı görüşte, öğrenciler sınıfta kendi fikirlerini, deneyimlerini ve inanışlarını ortaya koyarlar ve bu onların yeni materyalleri nasıl anladıklarını ve öğrendiklerini etkiler. Sınıfta öğrencilere aktarıldığı gibi kabul etmektense, öğrenciler yeni bilgiyi kendi zihinsel çerçevelerini şekillendirmek için yeniden kurarlar. Kendilerine aktarılan bir bilgiyi direkt kopyalamaktansa bilgiyi aktif ve bireysel olarak şekillendirip özümsemek daha etkilidir. Bununla bağlantılı bir öğrenme teorisi öğrencilerin alışılmış yetenek gelişimleri üzerine değil de, öğrencilerin anlamlarını geliştirmeye yönelmiştir (Johnson vd., 1990).

Küçük grup öğrenme aktiviteleri, yeni bilgiler öğrenir öğrenmez öğrencilerin bilgilerini yapılandırmak, sınıfı öğrenenler topluluğu haline çevirmek, istatistiği anlamak, birlikte çalışmaya teşvik etmek için tasarlanmıştır. Bu rolün bir parçası da öğrencilerin öğrenmelerinde devamlı bir rehber olmaktan geçmektedir.

Öğretmenler gruplarda bireysel öğrenci testlerinden ziyade, çeşitli kaynaklardan bilgiler toplamaya teşvik edilmelidir. Ortak grup aktiviteleri, öğrencilerin öğrenme düzeylerini saptayarak bilgilerin zengin olarak aktarılmasıyla oluşturulabilir. Öğrenciler gruplar halinde çalıştığında onları gözlemlerken, öğrencilerin neyi öğrendiğini ve neleri anladıklarını ifade ettiklerini duyabilmelidir (Saban, 2000).

Grup aktiviteleriyle ilgili yazılı raporlar, öğrencilerin özel bir problemi çözümedeki yeteneklerini, bir beceriyi nasıl kullandıklarını, önemli bir konuyu ne kadar anladıklarını veya daha yüksek seviyedeki mantıklı düşünme yeteneklerini belirlemede kullanılabilir (Miller, 1989).

Günümüzde iş yerleri artık projeler üzerinde ortak bir şekilde çalışan ve problemleri bir takım olarak çözen işçiler aramaktadır. Bu yüzden öğrencilerin çeşitli aktiviteler üzerinde birlikte çalışmalarını sağlayarak onlara bu yeteneği kazandırmak önemlidir. Bu tip deneyim öğrencilerin sadece ortak problem çözme yeteneğini oluşturmayacak, bir de onların diğer görüşlere, problem çözümede diğer yaklaşımlara ve diğer öğrenme şekillerine saygı duymalarına da yardımcı olacaktır (Miller, 1989).

2.1.6 İşbirlikli öğrenme faaliyetleri ile öğrencilerin öğrenmesi

Gruplarda öğrenci faaliyetlerinin, öğrenme aktivitelerinin kullanılması değişik yollarla öğrencilerin faydalanmasını sağlayacaktır. Bu aktiviteler genelde öğrencilerin bazılarının bir konuyu daha iyi anladığı veya diğerlerinden daha hızlı öğrendiği durumlarda birbirleriyle paylaşmasıyla sonuçlanır. Bilgiyi paylaşan öğrenciler, başka birine öğretme işinin kendilerinin konuyu daha iyi anlamasına yol açtığını görürler (Johnson vd., 1990).

Öğrencileri bir grup aktivitesinde birlikte çalıştırmak, daha yüksek bir öğrenme ve başarıyla sonuçlanır. Çünkü grup içerisinde üyelerin birbirini teşvik etmesi ve birbirlerinin çabalarına yardımcı olması gerekmektedir. Bu koşullar dikkatli bir tasarım ve grup aktiviteleri kontrol edilerek desteklenebilir (Johnson vd., 1990).

Grup içerisindeki akranların bulunması yani akranlarla birlikte çalışılması, problem çözme yollarını birbirleriyle karşılaştırma ve özel problemleri anlama yollarına teşvik eder. Bu, problemlerin tek bir çözüm yolu olmadığını anlamalarını sağlar. Küçük grup aktiviteleri ayrıca, sadece dinleyerek ve okuyarak materyalleri kullanmak yerine ne öğrendiklerini sözlü olarak ifade etmelerine de olanak sağlar. Kendi aralarında konu tekrarları yapılırsa, öğrenciler bir şeyi yeterli bir şekilde açıklayamadıkları veya grup üyeleriyle etkili bir şekilde iletişim kuramadıkları zaman hangi konuda daha yetersiz olduklarını görebileceklerdir (Johnson vd., 1990).

Küçük grup tartışmaları ayrıca tüm öğrencilerin soru sormasına ve yanıt vermesine izin verir. Oysa büyük grup tartışmalarında sadece birkaç öğrenci daha baskındır (Johnson vd., 1990).

Öğrencilerin başarı motivasyonları küçük grup aktivitelerinde daha yüksektir. Çünkü burada öğrenciler bireysel çalışmaktansa bir görevi birlikte tamamladıkları için kendilerini daha iyi hissederler. Ayrıca ortak hedef için birlikte çalışma duygusal bir bağ ile sonuçlanır. Çünkü burada grup üyeleri gruba karşı pozitif duygular beslerler. Motivasyondaki bu artış derslere karşı gelişmiş öğrenci dikkatini sağlayabilir (Sharan ve Shavlov, 1990).

Faaliyetler tüm grup üyelerinin yer almasını gerektirmelidir ve diğerleri gözlemlerken bir ya da iki öğrencinin işleri yapmasına izin vermemelidir. Aktivite için talimatlar açık olmalıdır. Böylelikle öğrenciler ne yapmaları gerektiğini anlamakla zaman kaybetmezler ya da aktiviteyi yanlış anlayarak yanlış yola

sapmazlar. Öğrencilerin grup sonunda hem bireysel hem grup olarak değerlendirileceklerini önceden bilmelidir. Grup aktivitelerinin sonuçlarının bir değerlendirmesi olmalıdır. Böylece öğrenciler geribildirim olarak yanlışlarını görebilirler (Holm, 1987).

2.1.7 İşbirlikçi grup oluşturma çeşitleri

Grupların nasıl daha etkili kullanılabilceği konusunda bazı fikirler olsa da aslında grupları kullanmada sadece bir tane yol yoktur. Öğretmen öğrencilerin grupları kendilerinin seçmelerini isteyebilir ya da öğretmen tarafından farklı karakterler arasından seçilebilir. Johnson ve arkadaşları resmi olan ve resmi olmayan grupları içeren bazı farklı grup tiplerini açıklamıştır (Johnson vd., 1990).

Resmi olmayan gruplar genellikle büyük sınıfları doldurmak için kullanılır ve sürekli değişebilir. Bunlar, tartışılan bir soruya bir yanıt bulabilmek, tartışmaya bir tepki vermek ya da geçmiş öğrenmelerle bağlantı yapmak için arkadaşlar arasında tartışmaları kapsayabilir.

Resmi gruplarda ise öğrenciler daha uzun süreliğine bazen de tüm bir dönem boyunca aynı öğrencilerle çalışırlar. Çalışmaları özel sınıf aktiviteleri olarak bölünebilir. Bir problemi çözmek için birlikte çalışabilir, uzun süreli projelerde birlikte çalışabilirler. Öğrenciler bu grup materyalleri, gözden geçirmek, ev ödevlerini tamamlamak, bildiklerini paylaşmak, birbirlerini teşvik etmek ve desteklemek için kullanabilirler (Bonwell, 1991).

Bir grup aktivitesi ilk olarak kullanıldığında, öğrenciler için bazı kurallar belirlemek faydalıdır. Öğrenciler kendi işleriyle her zaman sorumlu oldukları, ancak yardım isteyen bir öğrenciye de her zaman yardım etmede gönüllü olmaları gerektiği konusunda bilgilendirilmelidirler. Eğer bir aktiviteyle ilgili soruları varsa, onu öncelikle birbirlerine sormalıdır. Eğer gruptan hiç kimse yanıtlayamıyorsa o zaman öğretmene sorulmalıdır. Birbirlerini dikkatli bir şekilde dinlemeli ve herkesin katıldığından ancak hiç kimsenin baskın olmadığından emin olarak liderliği paylaşmalıdırlar (Bricker, 1989).

Grup üyeleri arasında saygıyı kurabilmek de önemlidir. Her insanın farklı oranda öğrendiği ve insanların en iyi şekilde öğrenebileceği tek bir yolun olmadığı konusunda dikkat çekilmelidir. Öğrencilerin bu farkları fark edip kabullenmesi ve

birbirlerine saygı duymaları çok önemlidir. Öğrencilere sorular sorarak, sorulara yanıtlar vererek, birbirlerine yardım ederek ve birbirlerinin hatalarını saptayarak daha iyi öğrenebilecekleri anlatılmalıdır. Farklı çözüm yollarını birbirleriyle paylaşarak birbirlerine öğretmeye teşvik edilmelidir. Pozitif karşılıklı dayanışmayı güçlendirmek için öğrencilerin her gün sırasıyla görevleri arasında değişiklik yapılabilir, böylelikle tüm işi bir öğrencinin yapması önlenmiş olur (Yıldız, 1999). Grup başkanı, grup üyelerinin görev dağılımıyla, grup tartışmalarında başkanlık etmekle, verilen görevin yapıldığını denetlemekle ve grubun işleyişine yardım etmekle görevlidir. Gruptaki özetleyici, tartışılanları ve çözüm yollarını özetlemektedir. Yazıcı da, özetleyici ne söylerse bunu kayıt edebilir. Strateji önericisi ise çeşitli çözüm önerileri ile problemin çözüm yollarını olduğunu gösterebilir. Hata yöneticisi ise grupta neyin yanlış olduğunu, nerede hata olduğunu gösterebilir. Bu gibi görev dağılımları grubun verimini arttırıp, canlı kalmasını sağlar (Saban, 2000).

2.2 Robot Araçların İşbirliğine Dayalı Öğrenmede Kullanılması

Blikstein vd. (2007b) yaptıkları bir çalışmada bir sorunu çözmek için ortaklaşa hareket eden gruplarda grup davranışlarını, modelini ve stratejilerini incelemeyi amaçlamışlardır. NetLogo/Hubnet mimarisine bağlı olan teknolojik bir platform oluşturmuşlardır (Wilensky, 1999). Alistirmalara katılacak her katılımcının bir araba gibi fiziksel sistemin kontrolünü simülasyon tarafından gösterecek bir yazılımı da düşünmüşlerdir (Blikstein vd., 2007b).

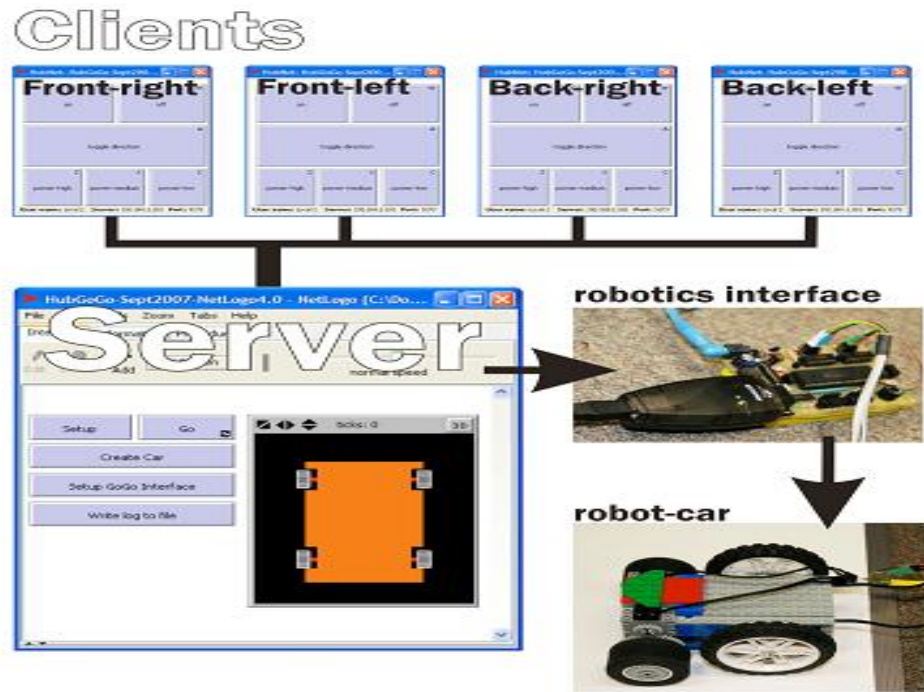
Çalışmalarında dört motorlu bir robot araç geliştirip bu örneklemeleri bunun üzerinde araştırmayı planlamışlardır. Aracın her bir motorunu bir kullanıcı kontrol edecek ve bu motorlar GoGo Board robot ara yüzü yazılımıyla sunucu ile iletişime geçeceklerdir (Şipitakiat vd., 2004). Her kullanıcı bir motoru kontrol ederken verilen rollere bağlı olarak, motoru harekete geçirecek, durduracak ya da geri getirecektir. Tüm kullanıcıların doğru şekildeki ortak hareketini bu platformda yansıtmışlardır.

Yaptıkları platform NetLogo/Hubnet çevresel modelleme yazılımı, GoGo Board, motorları hareket ettirecek bir donanım kartından oluşmaktadır. Sistemdeki üç önemli öge olan robot araç, istemciler, sunucu Şekil 2.1'de gösterilmiş ve aşağıda açıklanmıştır.

Robot araç: Araç dört motordan oluşup her motor bir tekerleğe bağlanmıştır. Tekerlekler birbirinden bağımsız olarak kontrol edilmekte, örneğin araç yavaşça sola döneceği sırada sol taraftaki tekerleklerin yavaşlayıp sağ taraftakilerin hızlanması ya da sol tekerleklerin mevcut hızdan biraz daha az hızla dönmesi ile bu dönüş gerçekleşecektir. Bu yüzden motorlara üç seviye güç verilmiştir. Yüksek, orta ve düşük dönüşlerde kullanıcılar tarafından kontrol edilecektir (Blikstein vd., 2007a).

İstemciler: Dört kullanıcının bilgisayarı da motorları kontrol eden ara yüz programına bağlıdır. Hareket esnasında kontrol etmek isteyen kullanıcı bu yazılım sayesinde kontrolü rahatlıkla sağlayacaktır (Blikstein vd., 2007a).

Sunucu: Kullanıcılardan gelen bilgileri alır ve doğrudan robot aracı kontrol etmektedir. Tüm kullanıcıların hareketlerini tutmaktadır (Blikstein vd., 2007a).

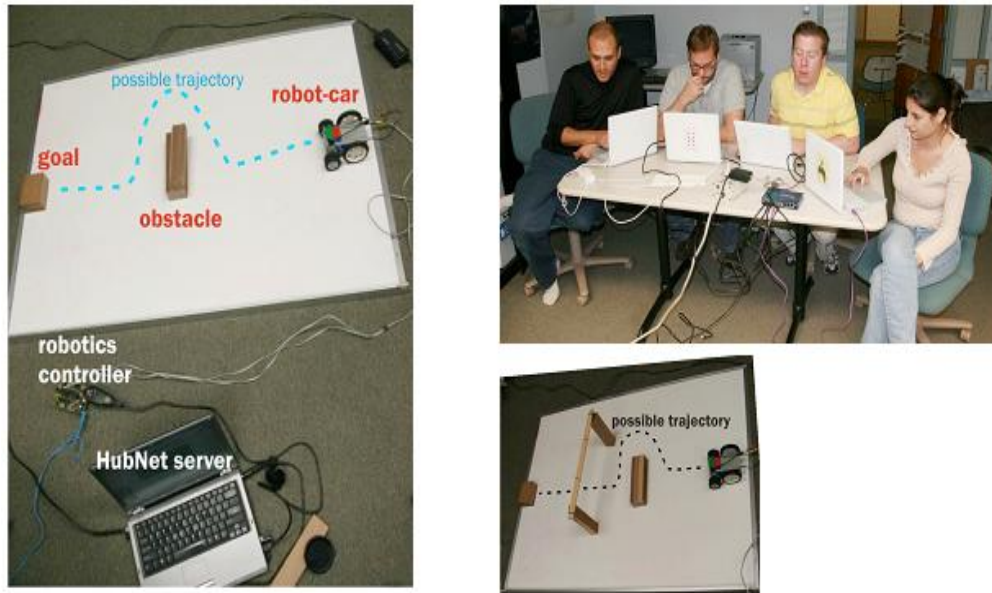


Şekil 2.1 Robot araç sistemi

Başlanılan çalışmada, kazanımları yönetmek için platform üzerinde uygulanabilecek bir taslak düşünülmüştür. Öncelikle, platform üzerinde üç farklı labirent ve labirentlerde bulunan engeller standartlaştırılmıştır. Kullanıcıların tuş hareketleri ve fare tıklamaları kayıtlarda tutulmaktadır. Uygulamalarda çeşitli roller belirlenmiştir (Blikstein vd., 2007a).

Birinci rol; labirentte bir engel yerleştirilecek ve kendi aralarında konuşarak haberleşmeye izin verilecektir. İkinci rol; labirentte iki engel konulacak ve bu sefer haberleşmeye izin verilmeyecektir. Üçüncü rol; labirentte üç engel yerleştirilecek ve kullanıcılardan biri liderlik görevini üstlenip onlara yönergelerde bulunacaktır. Dördüncü rol; bir önceki platformda yani üç engelin bulunduğu platformda liderlik görevi kaldırılacak herkes bağımsız olarak engellere takılmadan varışa ulaşacaktır.

Çalışmalarında iki adet video kamera kullanılmıştır. Biri kullanıcıların hareketlerini kayıt etmek için sabitlenmiştir, diğeri de platformda robot aracın hareketini kaydetmek için hareketli olarak yerleştirilmiştir. Şekil 2.2'de çalışma platformu gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Çalışma platformu

Elde ettikleri bulgulardan kullanıcıların her roldeki yaptıkları işleri yüzde olarak belirlenmiştir. Bir kullanıcının zayıf hareket etmesi robot aracın varışa ulaşma süresini olumsuz etkileyeceği gözlenmiş ve ortaklaşa hareket etmenin önemi belirginleşmiştir (Blikstein vd., 2007a).

Blikstein ve arkadaşlarının yapmış oldukları bu çalışmada dört kişilik bir gruba bir robot aracın belli bir noktadan başka bir noktaya engellerin arasından ulaşmaları görevini vermişlerdir. Grubun her elemanı dört tekerli aracın farklı bir tekerini kontrol etmektedir. Aracı kontrol etmek için işbirliği yapmak zorunda olduklarından

bu çalışma İşbirliğine Dayalı Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini gözleme fırsatı doğurmuştur (Blikstein vd., 2007a). Bu çalışmada işbirliğini sağlamak ve kuvvetlendirmek için bir robot aracın kullanılması bu çalışmadan esinlenmiştir.

2.3 İkili Arama Algoritması

İkili arama, sıralı veriler üzerinde çalışan bir algoritmadır. Verilerin önceden, belirli bir sıralama bağıntısına göre sıralı olması gerekir. Mesela veriler tamsayı ise en küçükten en büyüğe doğru sıralanmış, eğer kelime ise alfabetik olarak sıralanmış olması gerekmektedir. Bir dizi üzerinde veriler art arda sıralı bir şekilde tutuluyorsa ikili arama yapılabilir.

İkili ağaç üzerinde ikili arama, ikili ağaç veri modelinin doğal yöntemi olup en etkin yöntemlerden biridir. Dolayısıyla birçok uygulamada kendisine yer bulmaktadır. İkili aramada zaman karmaşıklığı $O(\log_2 N)$ 'dir (Çölkesen, 2006). Kayıt sayısı çok fazla olan uygulamalar için oldukça uygundur. Örneğin, bir milyon tane verinin bulunduğu bir dizi kümesinde, arama işlemi, $\log_2 1000000 \approx 20$ olduğundan en kötü ihtimalle bile 20 erişim sonrasında bulunabilir. Bu işlem sıralı arama ile yapılsaydı en kötü ihtimalle bir milyon kez, ortalamada ise yarım milyon kez erişim yapmak gerekirdi (Çölkesen, 2006).

İkili arama bir çeşit köşeye sıkıştırma yöntemidir. Aranan, belirli bir düzende sorgulama yapılarak köşeye sıkıştırılır. Örneğin, veriler dizi üzerinde sıralı olarak tutuluyorsa, ilk önce dizinin ortasına bakılır; aranan ortadaki eleman ise aranan bulundu demektir, değilse aranan ya aşağı ya yukarı kısımdadır ya da yoktur. Böylelikle daha ilk adımda bile arananın, eğer varsa, dizinin aşağısında veya yukarısında olduğu belirlenmiş olunur. Devam ettikçe de ilgili dizi üzerinde aranana gittikçe yaklaşmaktadır (Çölkesen, 2006).

İkili arama algoritmasının mantığı, sıralı veri kümesi ortadan iki kümeye ayrılarak bulunması istenen verinin bu alt kümelerden hangisinin içerisinde olabileceğinin kontrolü prensibine bağlıdır. Arama işlemi alt kümelerde tekrarlanarak bulunması gerekli olan veri bulunmaya çalışılır (Lewis vd., 1981).

Algoritmaya göre arama işlemi dizinin ortasındaki eleman ile aranılan elemanın karşılaştırılması esasına dayanır. Bu karşılaştırma işleminde üç durum söz konusudur (Çölkesen, 2006).

Birinci durum: Aranılan eleman dizinin ortasındaki elemandan büyüktür. O zaman dizinin ortasını başlangıç noktası seçerek dizinin tekrar ortasındaki elemanı bulmaya devam etmek gerekir.

İkinci durum: Aranılan eleman dizinin ortasındaki elemandan küçüktür. O zaman dizinin ortasını bitiş noktası seçerek dizinin tekrar ortasındaki elemanı bulmaya devam etmek gerekir.

Üçüncü durum: Aranılan eleman dizideki elemana eşittir. O zaman istenilen eleman bulunmuştur. Aramayı bitirebiliriz.

Şekil 2.3'te sıralanmış olan verilerin yer aldığı bir dizi bulunmaktadır. Aramak istediğimiz sayının da 42 olduğunu düşünelim. İkili arama algoritmasını bu dizi üzerinde inceleyelim.

`int a[15]={5,7,9,13,32,33,42,54,56,88,96,100,112,140,148};`

Dizi üzerinde on beş adet veri bulunmaktadır. Öncelikle on beş adet veri olduğu için verinin tam ortasındaki sayıya bakmamız gerekmektedir.

							Ortası								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
5	7	9	13	32	33	42	54	56	88	96	100	112	140	148	

Şekil 2.3 İkili arama algoritması

Dizinin tam ortasında 8 numaralı indeks bulunmaktadır. 8. indekste 54 sayısı bulunduğundan aranılan sayının bu sayıdan küçük olduğu anlaşılmıştır. Böylelikle aramaya sol kısımda devam edilecektir.

Artık arama sol tarafta devam edeceği için burada farklı bir küme oluşturulmuştur. Bu kümede de yedi veri bulunmaktadır.

`int a[7]={5,7,9,13,32,33,42};`

							Ortası								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
5	7	9	13	32	33	42	54	56	88	96	100	112	140	148	

Şekil 2.4 İkili arama algoritması

Aranılan 42 sayımızı burada bulabilmemiz için yine dizinin ortasındaki veriye bakmamız gerekmektedir. Dizinin ortasında 4 numaralı indeks bulunmakta ve bu indekste de 13 sayısı yer almaktadır. Aranılan sayı 13 sayısından büyük olduğu için aramaya 13 sayısının sağındaki kısımdan devam edilecektir.

Arama sağ kısımda devam edeceği için farklı bir küme daha oluşturulmuştur. Kümenin üç elemanı bulunmaktadır.

`int a[3]={32,33,42};`

Ortası														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	7	9	13	32	33	42	54	56	88	96	100	112	140	148

Şekil 2.5 İkili arama algoritması

42 sayısını aramaya devam ettiğimiz için var olan kümemizde yine ortadaki elemanı bulmamız gerekir. 6. indeks dizinin tam ortası ve aranılan sayı 33 sayısından büyük olduğu için aramaya sağ kısımda devam edilecektir.

Arama sağ kısımda devam edeceği için farklı bir küme daha oluşturulmuştur. Oluşturulan yeni kümenin ise tek elemanı bulunmaktadır.

`int a[1]={42};`

Ortası														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	7	9	13	32	33	42	54	56	88	96	100	112	140	148

Şekil 2.6 İkili arama algoritması

Aramanın yapıldığı sağ kısımda ise tek elemanın kaldığı görülmektedir. Bu yüzden var olan sayının aranılan sayıya eşit olup olmadığı kontrol edilip, 42 sayısına eşit olduğu görülüp aramanın artık bu kısımdan sonra devam etmeyeceği ve algoritmanın bitirileceği kesinleşmiştir.

Görüldüğü gibi 15 elemanlı bir kümede aranmak istenen elemanı bulmaya çalıştığımızda ilk orta noktası 8. indeks bulundu. Aramanın sol kısımda devam edileceği anlaşıldı ve kalan kümenin tekrar orta noktası 4. indeks bulundu. Arama bu kısımdan sonra sağ tarafta yapılacağı için 6. indeks bulunup aranılan sayıya eşit olup olmadığı her turda kontrol edildiği gibi bu turda da kontrol edildi ve aranılan sayının bu sayıdan büyük olduğu için bir aramanın eleman sayısına bakarak bir tur daha dönmesi gerektiği anlaşıldı. Sağ kısımda tekrar aramaya devam edildi ve orta noktası olan kümenin 7. indeksinde aranılan sayı bulundu. 15 elemanlı bir kümede aranılan sayı bulunmak istendiğinde sadece 4 sayı değeri kontrol edilerek zaman açısından avantaj sağlanmıştır.

Bu örneğin C diline ait kod satırları aşağıda verilmiştir (2.1):

```
int dizi[15] = {5,7,9,13,32,33,42,54,56,88,96,100,112,140,148};
int aranan = 42;
int bas = 1;
int son = 15;
int i;
while (bas <= son) {
    i = (bas + son)/2;
    if (dizi[i] == aranan)
        return i;
    else if (dizi[i] > aranan)
        son = i - 1;
    else
        bas = i + 1;
}
return -1; // bulunamadi
```

(2.1)

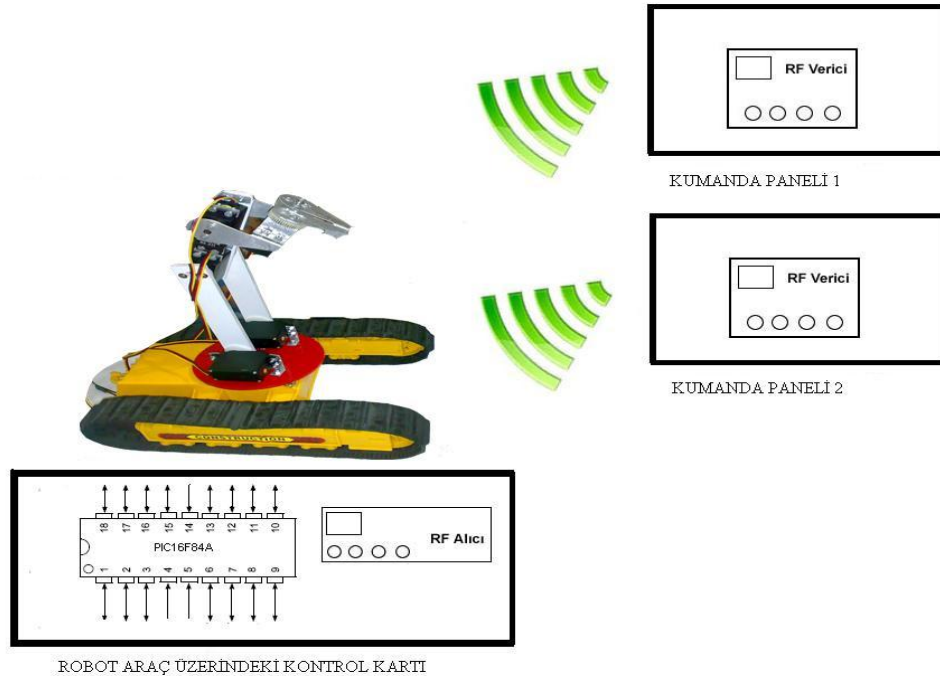
Dalkılıç ve Arıcı yapmış oldukları çalışmalarında, bilgisayar animasyonları ile arama algoritmalarını öğrencilere öğretilmesini ele almışlardır. Animasyonlar sayesinde öğrencilerin arama algoritmalarını daha kolay ve eğlenceli bir şekilde öğrendiğini gözlemlemiştir (Dalkılıç ve Arıcı, 2006).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

İşbirliğine Dayalı Öğrenmenin gözlenebilmesi için öncelikle robot araç tasarlanıp inşa edilmiştir. Robot aracın özelliği oyunda kullanılmak üzere üstünde bir robot kol monte edilecek olmasıdır. Öğrencilerden biri aracın tekerleklerini, diğeri ise bu robot kolu uzaktan kumandalarla idare edecektir. Seçilen İkili Arama Algoritması, bu robot aracın kullanılacağı bir oyun biçiminde somutlaştırılmıştır. Tasarlanan bu oyunlar ilköğretim öğrencilerine oynatılıp oyunlar sırasında İşbirlikli Öğrenmenin gerçekleşmesi gözlenmiştir.

3.1. Robot Aracın Tasarlanması

Tasarımda kablosuz haberleşmeyi sağlayan yazılım, robot araç tarafı haberleşme, kontrol kartları ve kumanda panelleri bulunmaktadır. Robot Araç üzerinde bulunan sinyal alıcı devresi ve bu sinyallerin devreye iletiminden sonra motorların hareketini sağlayan bir sürücü devresi bulunmaktadır. Şekil 3.1’de sistemimizin blok şeması görülmektedir. Öğrencilerin robot aracın hareketini sağlamak için kullandıkları kumanda panellerinde ise sinyal verici devre bulunmaktadır.

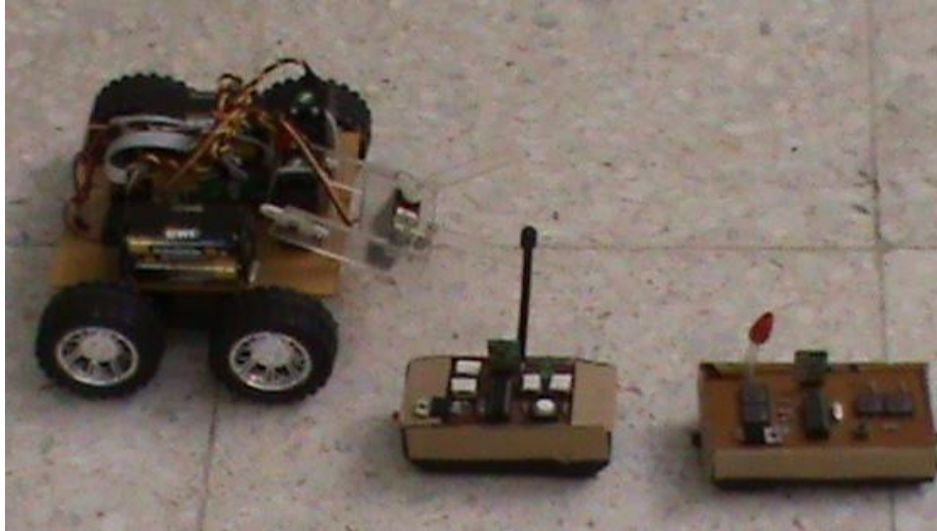


Şekil 3.1 Sistemin genel yapısı

RF verici ünitesi bulunan kumanda panelleri ve robot araç tarafında RF alıcı ünitesi bulunan kontrol kartları tasarlanmıştır. Kontrol kartı üzerine, bilgisayardan gelen komutu yorumlayıp istenilen hareketi, robot araca aktarmak üzere mikrodenetleyici yerleştirilmiştir. Mikrodenetleyici olarak PIC16F84A seçilmiştir. Robot olarak gövde ve tekerlekler mevcut ortamda gerekli değiştirme işlemlerinden geçirilerek tasarlanmış ve bir araya getirilmiştir. Genel yapısı itibari ile robot iki adet dişli tekerlekleri üzerinde ilerlemektedir. Sağ ve sol dönüşleri için günümüz modern savaş tanklarından esinlenilmiştir. Yani robotun, dönülmesi istenilen yön tarafındaki paletin geri hareket ve diğerinin de ileri hareket ettirilmesi ile robot geri hareket eden tekerlekler yönünde sıfır alan kaybı ile olduğu yerde dönmüş olacaktır.

3.1.1 Robot araç

Bu bölümde robot araç üzerinde kullanılan elemanlar ayrıntılı olarak incelenmiştir. Tasarladığımız robot araç Şekil 3.2’de gösterilmiştir. İki kumanda paneli ve bir robot araç sistemimizi oluşturmaktadır.



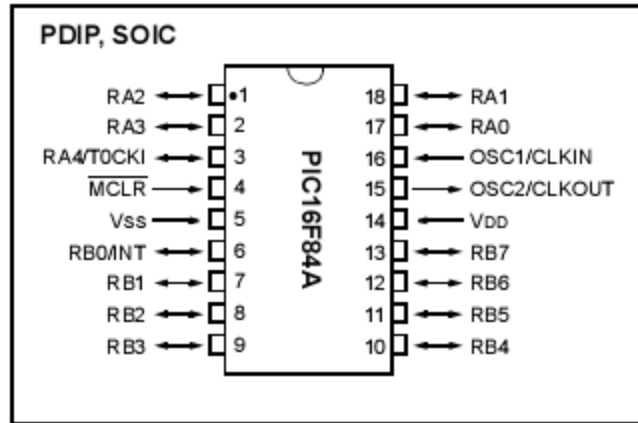
Şekil 3.2 Robot araç

3.1.1.1 Mikrodenetleyici ve pic16f84A

Mikrodenetleyici, bir bilgisayarın temel özelliklerini içeren tek bir silikon kılıf içerisinde toplanmış bir tümdevre olarak düşünülebilir. Genel olarak bir mikrodenetleyici, bir mikroişlemci çekirdeği, program ve veri belleği, giriş/çıkış

birimleri, saat darbesi üreteçleri, zamanlayıcı/sayıcı birimleri, kesme kontrol birimi, analog-dijital ve dijital-analog çeviriciler, darbe genişlik üretici, seri haberleşme birimi ve daha özel uygulamalar için kullanılan diğer çevresel birimlerden meydana gelmektedir. Mikrodenetleyici temel olarak dört bileşenden oluşmaktadır. Bunlar mikroişlemci, bellek, giriş/çıkış birimi ve saat darbe üreteçidir (Dayank, 2006).

PIC16F84 18 pinli bir mikrodenetleyicidir. Bu pinlerden 13 tanesi giriş / çıkış portudur. Bunların dışında Vdd, Vss, MCLR, ve osilatör girişleri bulunur. Sahip olduğu flash bellek sayesinde clock girişlerine uygulanan sinyal kesilse de registerleri içindeki veri saklandığından clock sinyali yeniden verildiği zaman program kaldığı yerden çalışmaya devam eder. Giriş çıkış portlarından girilen digital sinyalleri yüklenmiş olan programa göre işleyerek digital çıkışlar verir (Dayank, 2006). Şekil 3.3'de PIC16F84 ün pin bağlantıları görülmektedir (Anonim, 2001).



Şekil 3.3 Pic16f84 pinleri

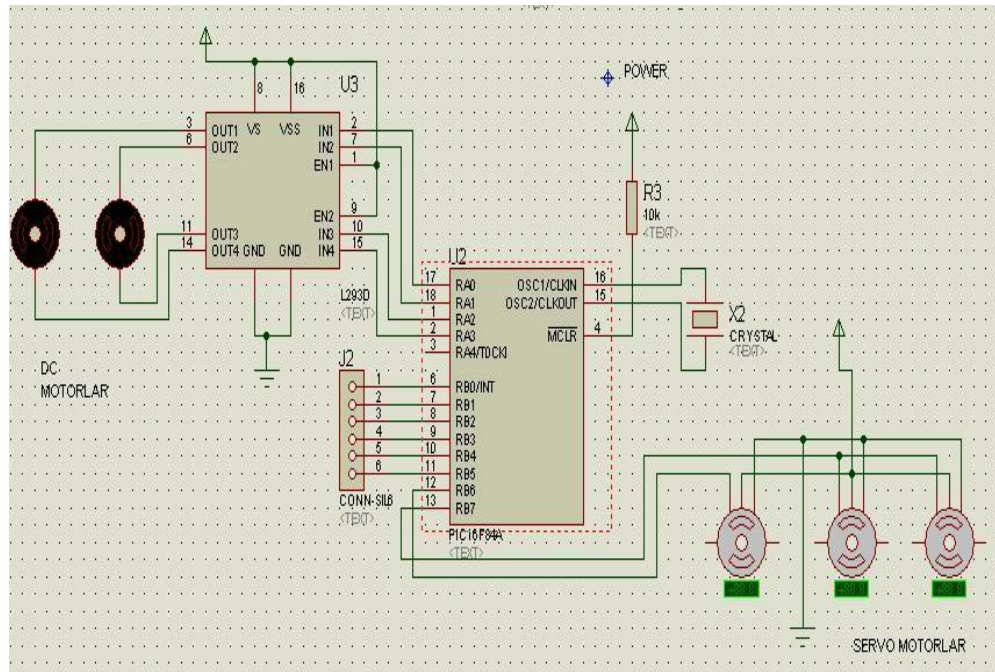
Özellikleri:

- Çalışma gerilimi 2 V - 5.5 V 'tur.
- 4 MHz - 20 MHz arasındaki hızlarda osilatör kullanılarak çalışabilir.
- PIC16F84 1 Kbyte'lık bir program belleğine sahiptir. Bellek hücrelerinden her birinde 14 bitlik veri saklayabilir.
- Program belleği elektriksel olarak yazılıp silinebilir, programın çalıştığı sırada ise sadece okunabilir.
- PIC16F84'ün iki banktan meydana gelen 68x8 byte'lık bir RAM belleği vardır.
- PIC CPU'sunun çalışmasını kontrol eden RAM bellekteki file register'lardır.

- File register'ların haricindeki bellek alanı ise normal RAM bellek olarak kullanılır.
- PIC16F84 64 byte'lık bir EEPROM veri belleğine sahiptir.
- PIC16F84 mikrodenetleyicisinin 13 tane I/O portundan 5 tanesi A portu (RA0-RA4), 8 tanesi de B portudur (RB0 - RB7).
- Portların giriş ve çıkış yönlendirmeleri PIC içerisinde bulunan özel bir yönlendirme registeri olan TRIS registeri ile yapılır (Anonim, 2001).

Mikrodenetleyici sayesinde robot, RF sinyallerle gelen verilerin şifrelerini çözüp, komutu ayıklayarak komutun türüne göre gerekli yönlendirmeleri sağlamaktadır.

Projede kullanılan mikrodenetleyicinin DC ve Servo motorların bağlı olduğu portlar Şekil 3.4'te belirtilmiştir.

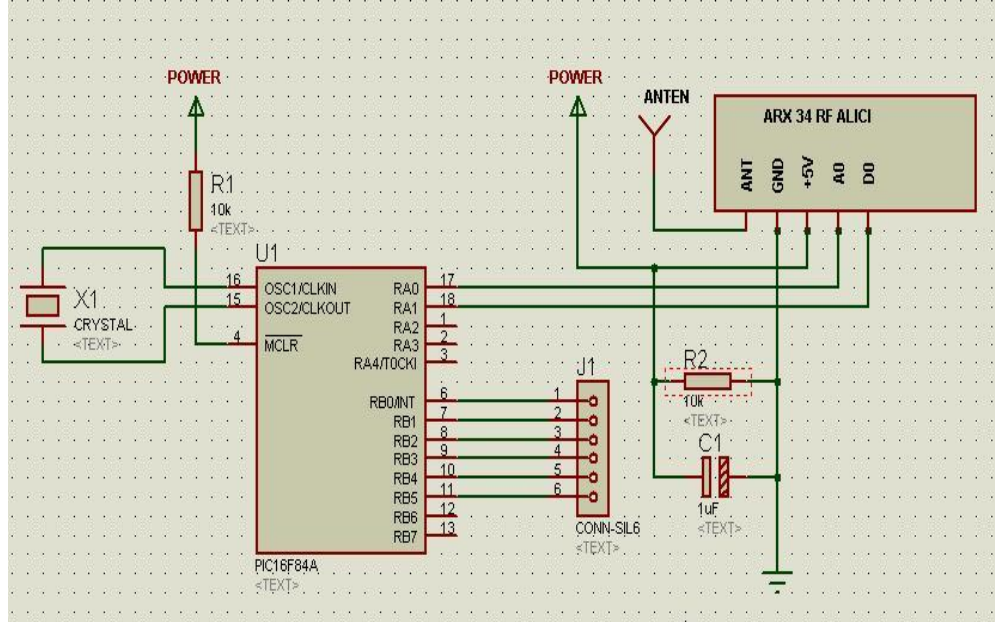


Şekil 3.4 Kontrol kartı

3.1.1.2 ARX-34 rf alıcısı

ARX-34 modülü, UDEA firmasının üretmiş olduğu bir alıcı Radyo Frekansı modülüdür. Kumanda panellerinden gelen RF veriyi dijitale dönüştürüp mikrodenetleyici tarafından yorumlanmasını sağlamaktadır. Şekil 3.5'te

tasarladığımız robot araç üzerindeki alıcı modülün devre şeması görülmektedir. Mikrodenetleyici ile bağlantıları ve anten ile bağlantısı açıkça görülmektedir.

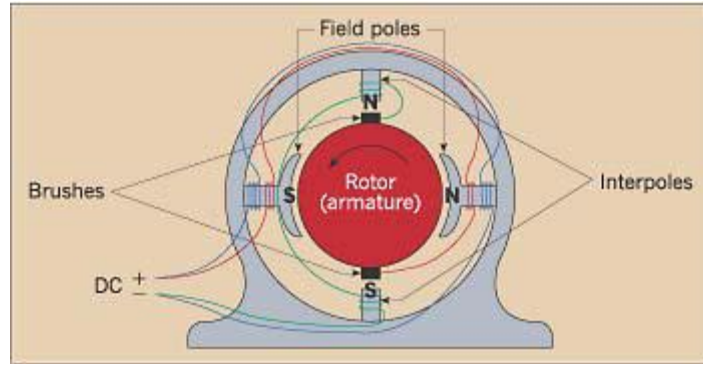


Şekil 3.5 ARX-34 rf alıcısı

RF alıcı modülde, dijital data çıkışı için DOUT pini bulunur. DOUT pini, RF yoluyla alınan sinyallerin demodüle edilerek verildiği çıkıştır. Analog out pini, test amaçlı bir çıkıştır. Bu çıkışta demodüle edilmiş sinyal, 1,5V seviyenin üzerine bindirilmiş olarak görülür.

3.1.1.3 DC ve servo motorlar

Elektrik enerjisini, mekanik enerjiye dönüştüren elemanlara “motor” denir. Elektrik motorları AC ve DC olmak üzere sınıflandırılırlar. DC motorlar, çalışması ve kullanımı bakımından en kolay öğrenilebilecek motorlardır. Bir mıknatısın N ve S kutupları arasına bir bobin yerleştirilip, bobinden akım geçirilirse iletken manyetik alanın dışına itilir ve bunun sonucunda bir hareket meydana gelir. Basit bir DC motor, bu prensibe göre çalışır. Şekil 3.6’da fırçalı DC motor görülmektedir.



Şekil 3.6 Fırçalı dc motor

DC motorlar, doğru akım enerjisini hareket enerjisine çevirirler. Bu tarz motorlar yapısına göre fırçalı ve fırçasız olmak üzere iki grupta incelenebilir. DC motorlar mikrodenetleyicilere genellikle bir sürücü devre ile bağlanırlar. Bunun nedeni mikrodenetleyicilerin motor için gerekli akımı sağlayamamasıdır. Motor sürücü devresi, mikrodenetleyici ve motor arasında uygun bir şekilde bağlanır. Mikrodenetleyici, sürücü devreyi kontrol ederek motorun yönünü tayin eder. Projede kullanılan DC motorlar ise basit yapıya sahiptirler. Bu motorlar bir dişli sistemine bağlıdır. Bu yapının amacı ise, robot bir rampada bırakıldığında ileri ya da geri kaymasını engelleyerek o noktada sabit kalmasını sağlamaktır (Ayyıldız, 2006).

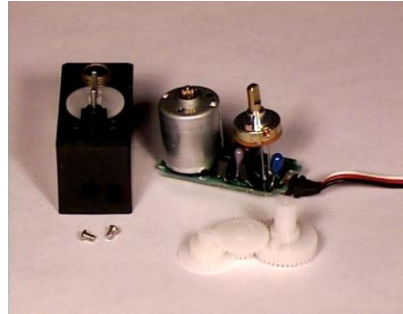
Servo motorlar ise programlanabilir bir mil ile sahip olan küçük cihazlardır. Servoya belirli kodlar göndererek bu milin pozisyonunu istediğimiz açıda değiştirilebiliriz (Ayyıldız, 2006).

Giriş hattındaki kodlu sinyaliniz var oldukça, servo, milin pozisyonunu kodun istediği şekilde sabit tutar. Kodlar değiştikçe milin açısal pozisyonu da değişir. Örneğin, servolar uzaktan kumandalı uçaklarda yön tayini için hareketli parçaların pozisyonlarını değiştirmek için kullanılır. Uzaktan kumandalı araçlar ve oyuncaklar için ve elbette robotlar için de kullanılırlar. Şekil 3.7'de bir servo motorun dış görünüşü görülmektedir (Ayyıldız, 2006).



Şekil 3.7 Servo motor

Servolar robotlar için vazgeçilmez parçalardır. Yukarıdaki fotoğrafta da görülebileceği üzere servo motorlar küçüktür, gömülü kontrol devrelerine sahiptir ve küçük boyutlarına karşın oldukça güçlüdür. Ayrıca mekanik gücü orantılı olarak harcar. Yani hafif yüklü bir servo fazla güç harcamayacaktır. Şekil 3.8'de bir servo motorun parçaları gösterilmektedir. (Motoru, dişlileri, kasa ve motor kontrol devresi). Üstelik motorun dış dünya ile iletişimini sağlayan üçlü kablo da görülmektedir. Birisi besleme için (+5 volt), birisi toprak, sonuncusu (beyaz veya sarı kablo) da data yani kontrol için kullanılan kablodur (Ayyıldız, 2006).



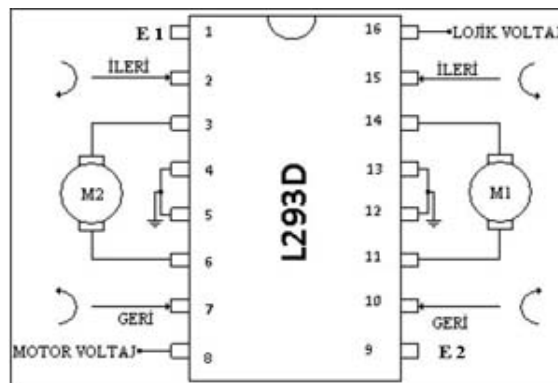
Şekil 3.8 Servo motorun iç yapısı

Servo motorlar, motor çıkış miline bağlı bir potansiyometre ve kontrol devresine sahiptir. Yukarıdaki fotoğrafta potansiyometre kontrol devresi kartının sağında görülebilir. Bu potansiyometre motorun o an hangi açıda bulunduğunu bize gösterir. Eğer mil doğru açıda ise motor çalışmayı durdurur. Eğer kontrol devresi motorun istenilen açıda olmadığını tespit ederse açı doğru olana kadar motoru hareket ettirir. Çıkış mili 180 derecelik bir açıda hareket edebilme kapasitesine sahiptir. Genellikle

210 dereceye kadar açı değiştirebilir, fakat bu, üründen ürüne çeşitli farklılıklar arz eder. Normal bir servo, 0 ile 180 derecelik açıları kontrol etmek için kullanılır. Normal bir servo motor, çıkış dişlisinin mili mekanik olarak kısıtlaması sebebiyle daha büyük bir açı ile hareket ettirilemez. Motora uygulanan güç hareket etme miktarı ile orantılıdır. Yani eğer mil büyük bir uzaklık kat ederse, motor bütün gücüyle çalışacaktır. Eğer küçük bir açı için hareket edecekse motor daha yavaş dönecektir. Buna orantısal kontrol denir. Data kablosu servo ile haberleşmek için kullanılır. Açı, data kablosuna vereceğiniz sinyalin süresi ile orantılıdır. Bu Darbe Kod Modülasyon (Pulse Code Modulation) olarak adlandırılır. Servo her sinyal verilişinde 20 milisaniyelik bir gecikme ile çalışır. Sinyalin uzunluğu servonun ne kadar uzun hareket edebileceğini belirler. Örneğin 1.5 milisaniyelik bir sinyal verilirse motor 90 derece dönecektir (bu nötr pozisyon olarak adlandırılır). Eğer 1.5 saniyeden daha uzun bir sinyal verilirse mil 180 dereceye daha yakın bir açıda dönecektir. Çalışmada kullanılan servo motorlar ise 180 derece hareket yeteneğine sahip ve 3kg/cm kuvvete karşı direnebilen, Hitec firmasının üretmiş olduğu servolardır (Ayyıldız, 2006).

3.1.1.4 L293D motor sürücü entegresi

L293D motor sürücü entegresi, içinde iki adet H köprüsü barındıran 16 bacaklı motor sürücü entegresidir. Genellikle DC motor kontrolünde tercih edilen motor sürücü entegresi olan L293D ile iki motor birbirinden bağımsız olarak çift yönlü kontrol edilebilmektedir. Şekil 3.9'da motor sürücü entegresinin bağlantı uçları görülmektedir.



Şekil 3.9 L293D motor sürücü entegresi

L293D motor sürücü entegresi 4,5 V ile 36 V aralığında maksimum 600 mA akım sınırına kadar kullanılabilir.

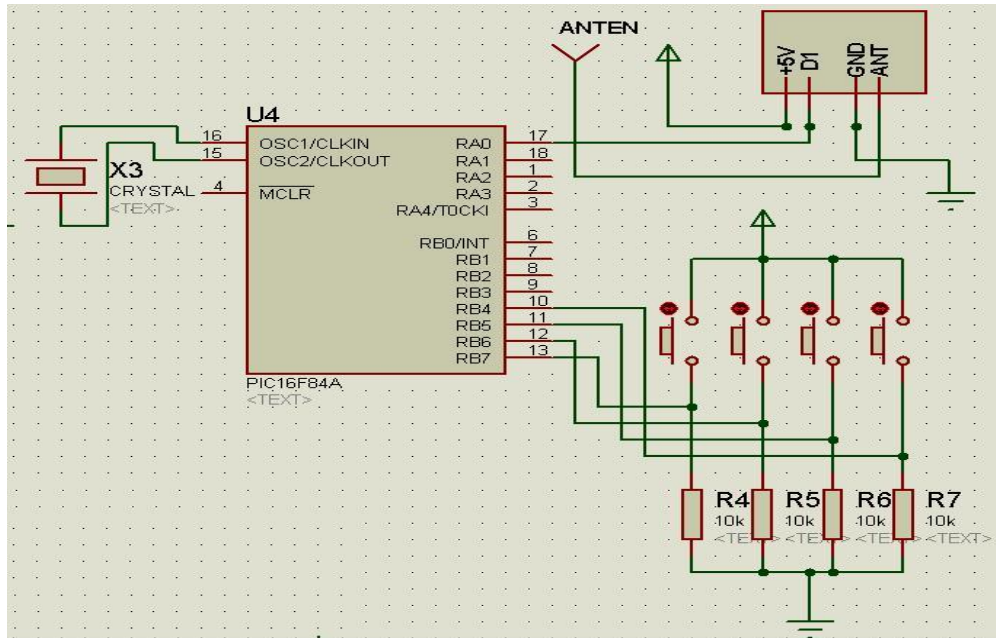
Çalışmamızda robotun hareketini sağlayan motorlar PIC16F84 ün çıkış portlarından L293D motor sürücü entegresinin giriş portlarına bağlanmıştır. L293D motor sürücü entegresi kullanılan motorları hareket ettirecek akımı 8.bacak bağlantısı üzerinden sağlamaktadır. Sistemimizde 6V'luk gerilim, motorların hareketi için yeterli olup, bu bacağa verilmiştir. Aracın hareketi bu sürücünün çıkışlarına bağlı olan motorlar tarafından sağlanmaktadır (Anonim, 1994).

3.1.2 Kumanda paneli

Bu bölümde kumanda paneli üzerinde bulunan bileşenlerden robot araçtaki elemanlardan farklı olanları anlatılmıştır.

3.1.2.1 ATX-34 rf vericisi

ATX-34 modülü, UDEA firmasının üretmiş olduğu bir verici Radyo Frekans modülüdür. Kumanda Panelindeki görevi, panel üzerindeki butonlardan aldığı veriyi RF sinyallerine dönüştürerek robot araç üzerindeki sinyal alıcı devresine aktarmaktır. Şekil 3.10'da RF verici entegresinin görünümü verilmiştir.



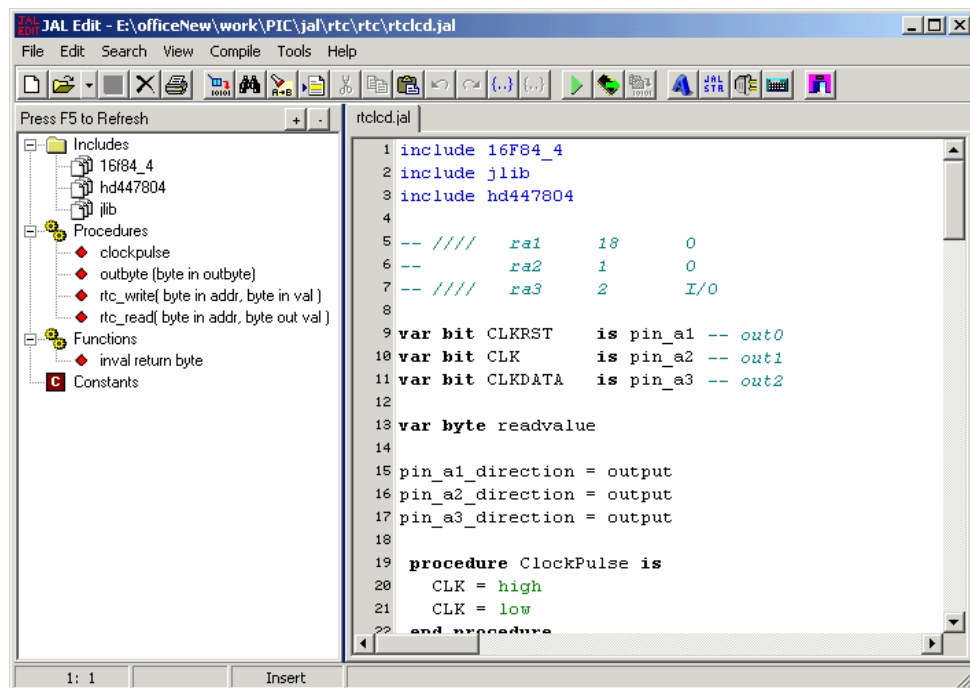
Şekil 3.10 ATX-34 rf verici modülü

Robot aracın hareketini kablosuz iletişimle sağlayan iki kumanda paneli bulunmaktadır. Kumanda panellerindeki mikrodenetleyicilerin biri servo motorların yani aracın üzerindeki kolun hareketi için diğeri ise DC motorların yani aracın ileri geri, sağa sola dönüş hareketi için programlanmıştır. Kumanda panellerindeki mikrodenetleyicilere yüklenen program sayesinde kumandaların sinyalleri birbirlerine karışmamaktadır.

3.1.3 Kontrol yazılımı

Bu kısımda JAL ile geliştirilmiş olan yazılım yer almaktadır. Yazılım sayesinde, robotun ileri-geri, sağ-sol hareketleri ile robot üzerinde bulunan robot kola servo motorların yukarı-aşağı, sağ-sol hareketleri kontrol edilebilmektedir.

JAL, PIC mikrodenetleyicileri için geliştirilmiş ücretsiz, yüksek seviyeli ve açık kaynak koduna sahip bir derleyicidir (Ayyıldız, 2006). Çalışmada, kablosuz iletişimde kullanılacak kütüphane bileşenleri kolay bulunduğu ve rahatlıkla kullanılması dolayısı ile bu derleyici tercih edilmiştir. Şekil 3.11 'de kullanılan JAL dilinin yazıldığı editörün görüntüsü verilmiştir.



Şekil 3.11 Jal editörü

Tüm mikrodenetleyicilerin yapacakları kontroller farklı oldukları için üç mikrodenetleyicinin de programı ayrı ayrı derlenmiştir. Derlenen kodlar bilgisayarın seri portuna takılan PIC programlama kartı ile mikrodenetleyicilere yüklenmiştir.

3.2 Deneylerin Tasarımı

Uygulamanın gerçekleşmesinde robot aracın rahatlıkla hareket edebilmesi için düz bir zemin seçilmiştir. İkili arama algoritmasını öğrencilere somutlaştırmak için belli sayıda kutu alınmıştır. Her kutuya bir sıra numarası verilip kutuların altında üzerlerinde sayı bulunan kartlar zemine yapıştırılmıştır. Kutu robot araç tarafından kaldırıldığında altında bulunan sayı rahatlıkla okunabilecektir.

Şekil 3.12’de robot aracın kumanda panellerini kontrol eden öğrenciler ve alıştırmaya sırasındaki görüntüleri gözükmektedir. Öğrenciler için rahatlıkla çalışabilecek bir ortam oluşturulmuştur.



Şekil 3.12 Öğrenci grupları

Şekil 3.13’te deneylerin yapıldığı ortamdaki bir görüntü verilmiştir. Kullanılan on beş kutu şekildeki gibi düz bir sıra halinde dizilmiştir. Dizilen kutuların altında sıralı sayılar, üzerlerinde ise kutunun sıra numarası yani indeksi bulunmaktadır.



Şekil 3.13 Robot araç ve kutular

Deneyler yapılırken izlenen ve dikkat edilen sıra şu şekildedir;

- Deneylerin tamamında kullanılacak 30 farklı sayı seçilmiştir. Bu farklı sayıların dağılımı 10 tanesi rastgele 1 ile 100 arası sayılar, geriye kalan 20 tanesi ise 100-999 arası sayılardır. Deneylerde kullanılan sayılar sırasıyla şunlardır: 5, 20, 27, 36, 40, 56, 70, 84, 90, 98, 104, 140, 148, 160, 200, 240, 310, 390, 408, 470, 500, 520, 600, 660, 710, 790, 806, 872, 900, 980.
- Her deneyde bu sayılardan rastgele 15 tanesi seçilmiştir.
- Seçilen sayılar sıralı bir şekilde zemine dizilip üzerlerine kutular kapatılmıştır. Kutu boyutları 11cm x 8cm x 8cm'dir. Kutu aralıkları ise 15cm verilmiştir.
- Öğrencilere 1-999 arası bir sayı söylenip kapalı sayıların içerisinde bu sayının olup olmadığı, varsa pozisyonunu bulmaları istenmiştir.
- Deney öncesinde kullanılan sayılar ve bulunması istenilen sayılar not edilmiştir.
- Deney esnasında toplam süre, sayıları açma sırası ve kaç sayı açtıkları ölçülmüştür.
- Her grup deneyi farklı sayılarla üç kez tekrarlamıştır. Birinci deneyden önce sadece yapmaları gereken ve deney tarif edilmiştir. Birinci deneyin sonunda öğrencilerin kendi aralarında konuşup daha kısa sürede ve daha az sayı açarak hedefe ulaşabileceklerini bulmaları istenmiştir. İkinci deneyin sonunda öğrenciler

ikili arama mantığını bulamamışlarsa algoritma tarif edilmiştir. Soruları cevaplanıp üçüncü deney için bu algoritmayı uygulamaları istenmiştir.

- Deneyler sırasında öğrencilere olumlu ya da olumsuz bir şekilde müdahalede bulunulmamıştır.
- Deney başlamadan önce öğrencilere robot aracın kullanımına alışmaları için 15dk'lık bir süre verilmiştir.
- Deneyin bitmesi için yeterli süre her gruba verilmiştir.
- Birinci deney sonrasında öğrencilerin kendi aralarında keşfettikleri ilginç noktalar tespit edilmiştir.
- İlkokul 4. sınıf ile 7. sınıflar arasında olmak üzere her sınıftan üçer öğrenci seçilerek toplam 12 grup ile çalışılmıştır. Yakın arkadaşların gruplarda denk gelmemesi için sınıf listesinden rastgele seçim yapılmıştır. Çünkü arkadaşlıklarda lider olan kişinin daha baskın olacağı bilinerek sonuçların sağlıklı olmayacağı düşünülmüştür.

Gruplama Tablo 3.1 deki gibi planlanmış ve deneyler bu sınıftaki gruplara göre yapılmıştır.

Tablo 3.1 Grup – Sınıf ilişkisi

	4. sınıf	5. sınıf	6. sınıf	7. sınıf
Gruplar	1,2,3	4,5,6	7,8,9	10,11,12

Robot aracın kullanımı, kumanda panellerindeki her tuşun hangi eylemi yaptığı öğrenciler tarafından rahatlıkla öğrenilebilmesi için deneylerden önce yeterli bir süre verilmiştir. Kutuların nasıl hareket ettirileceğini gösterebilmek için iki kutunun kaldırılıp farklı bir yerde bırakılması da istenmiştir.

Her grup için üç farklı deney yapılmıştır. İstenilen sayıları robot araç sayesinde ittirerek ya da çoğunlukla kaldırarak açıp aranması istenmiştir. Robot aracın hareket alanı kısıtlanmamıştır. Fakat kumanda panellerinin robot araç ile iletişiminin kopmaması için yakın olunması gerektiği öğrencilere söylenmiştir.

Her deneyin süresi kaydedilmiştir. Kameraya alınan deneylerde süre tutulmayıp videodan hesaplanmıştır. Diğer süreler ise kronometreli saat yardımıyla ölçülüp not edilmiştir.

Şekil 3.14'te kumanda panelleri tarafından kontrol edilen robot araç kutulara doğru yönlendirilmiştir. Kutuların altında bulunup zemine yapıştırılan sayılar da gözükmemektedir. Robot aracın kutuları kaldırabilmesi için kutular üzerinde makasların girebileceği bir delik yapılmıştır. Kutuların şeffaf olan orta kısımları delinmiştir. Robot kol aşağıya indirilerek makaslarını kapatacak ve kutunun içine girip makaslarını açacaktır. Kutuların kavranması ve kaldırılması için böyle bir yöntem düşünülmüştür.



Şekil 3.14 Robot araç ve kutular

4. ARAŞTIRMA BULGULARI

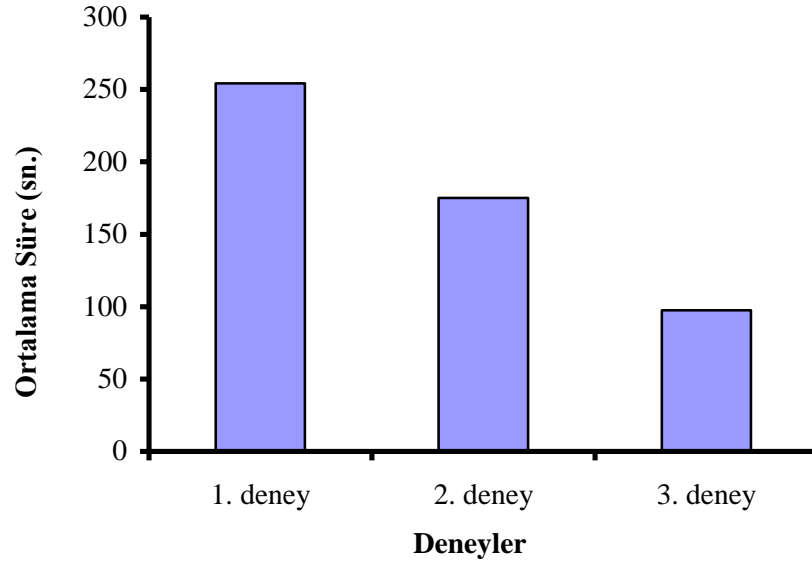
Sayıların bulunması için harcanan süreler gruplar bazında her deney için ayrı ayrı hesaplanıp Tablo 4.1’de verilmiştir. Hesaplamalarda yuvarlama işlemi yapılmıştır.

Tablo 4.1 Deney tamamlama süreleri

Grup	Süre (sn.)		
	1.Deney	2.Deney	3.Deney
1	180	150	80
2	240	190	120
3	210	170	100
4	200	120	90
5	270	200	110
6	280	150	100
7	220	180	90
8	300	160	120
9	250	140	100
10	320	270	70
11	340	190	90
12	240	180	100

İlk deneylerde genellikle öğrenciler ne ile karşılaştıklarını ve nasıl yol alacaklarını bilemedikleri belirgindi. İkinci deneylerde öğrencilerin kendi aralarında konuştukları için birbirleriyle daha rahat iletişim kurup ne yapacaklarını birbirlerine rahatlıkla aktardıkları fark edilmiştir. Son deneylere geçmeden önce aramayı daha kolayla indirmek için sorulan sorularda son sınıflar ortadaki sayıya bakma fikrini öne sürmüşlerdir.

Şekil 4.1’de sırasıyla yapılan her deney gruplarının ortalama süre grafiği verilmiştir. Birinci deneylerin ortalama süresi sonuncu deneye doğru giderek düşmektedir. İlk deneylerde istenilen sayıyı bulmak için harcanan ortalama süre 254,16 sn iken ikinci deneyde 175 sn olmuş ve üçüncü deneylerde bu sürenin 97,5 sn’ye düştüğü gözlenmiştir.

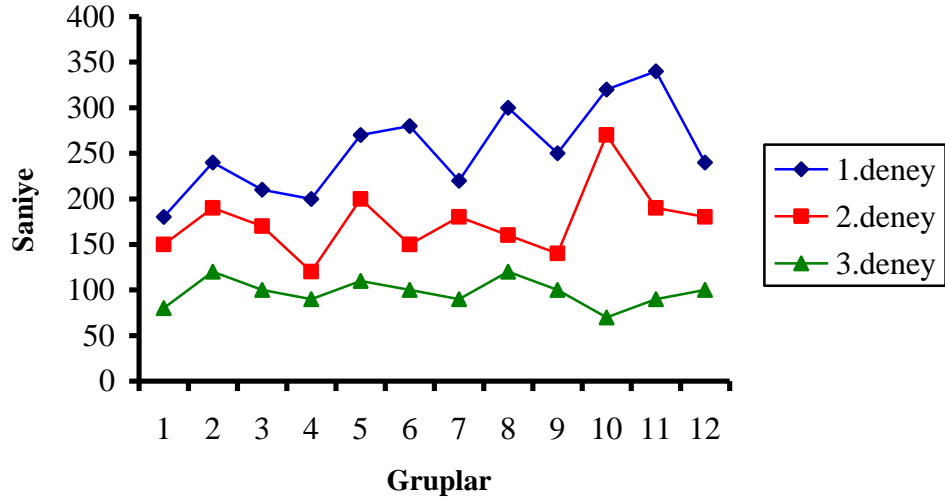


Şekil 4.1 Deneyle - Ortalama tamamlama süresi grafiğı

Deneylede istenilen sayıyı bulma süresi Şekil 4.2’de görüldüğü gibi bir önceki deneye göre hep azalmaktadır. Bu sürenin etkilendiğı faktörler;

- Öğrencilerin kumanda panellerine daha çok alışması,
- Kendi aralarında rahatlıkla iletişim kurup birbirlerini yönlendirmeleri,
- Sayıyı bulma yolunun en azından sağa ya da sola olacağıının fark edilmesidir.

Birinci deneylelerin yapılması esnasında öğrenci gruplarının genelde sıralı olan kutuların altında sırasıyla artan sayıların olduğunu fark etmedikleri deneylelerin başında söylenmesine rağmen hemen hemen her kutuyu açmalarından anlaşılmıştır. İkinci deneylelerin yapıldığı sırada öğrenciler ilk deneyde sayıların sıralı olduğunu anlayarak belli kutuları açtıkları gözlenmiştir. Bu bulgu açılan kutu sayısının azalmasından da anlaşılmaktadır.



Şekil 4.2 Deney – Gruplara göre deneylerin tamamlanma süreleri

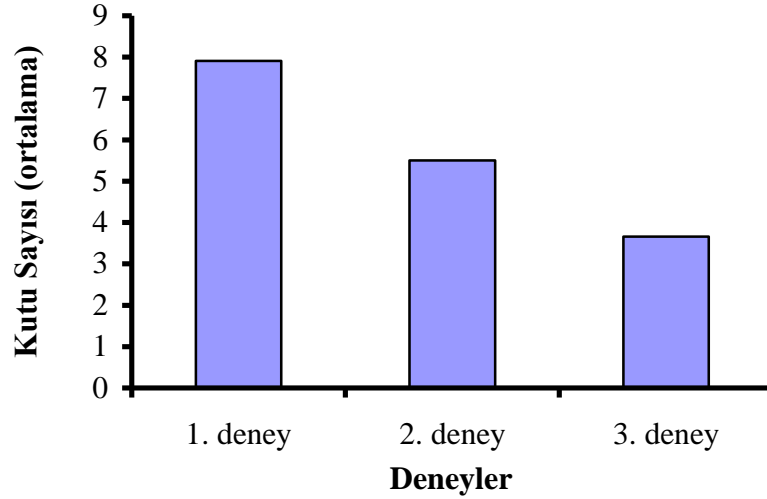
Tüm deneylerde öğrencilerin ortak hareketi ile gerçekleşen istenilen sayıyı bulmak için açtıkları kutu sayıları da tutulup Tablo 4.2’te gösterilmiştir.

Kutuları açarken kural olarak kutuların tutulup kaldırılması kesinleştirilmemesine rağmen çocuklarda kutuları tutup kaldırma eylemi gözlenmiştir. Bir kutuyu kaldırırken diğer yanındaki kutuların açılmamasına dikkat edilmiştir.

Tablo 4.2 Grupların deneylerdeki kutu açma sayısı

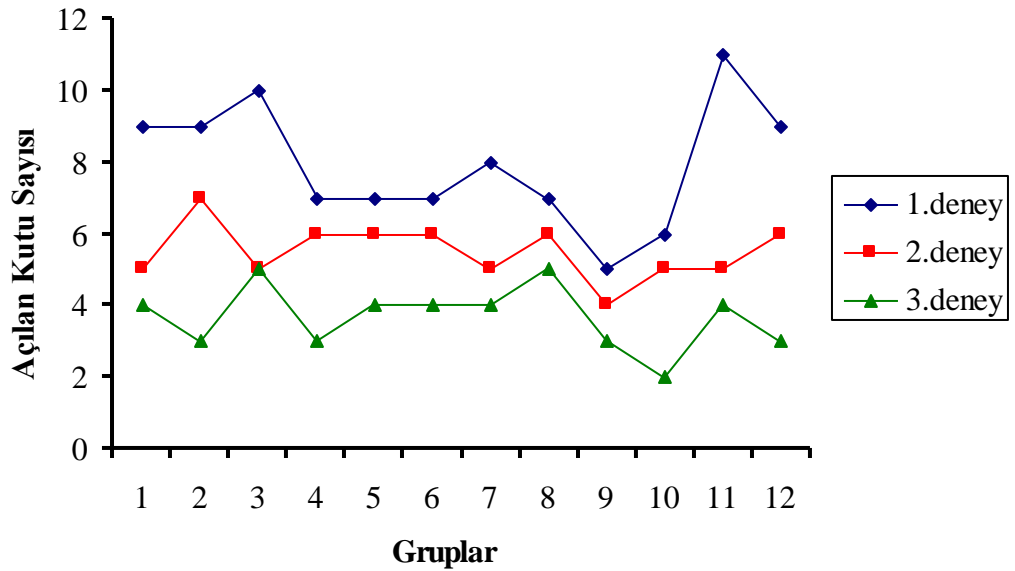
Grup	Açılan Kutu Sayısı		
	1.Deney	2.Deney	3.Deney
1	9	5	4
2	9	7	3
3	10	5	5
4	7	6	3
5	7	6	4
6	7	6	4
7	8	5	4
8	7	6	5
9	5	4	3
10	6	5	2
11	11	5	4
12	9	6	3

Şekil 4.3'te yapılan her deney gruplarında açılan ortalama kutu sayısı belirtilmiştir. İlk deneyler açılan ortalama kutu sayısı 7,91 iken ikinci deneyde 5,50 ve son deneylerde bu sayı 3,66 ya düşmüştür.



Şekil 4.3 Deneyler - Açılan kutuların ortalama sayısı

Kutuların açılma sayısı grafiksel olarak Şekil 4.4'te gösterilmiştir. Kutuların açılış sırası sürelerinin her deneyde nasıl azaldığı gözlenmişse kutuların açılma sayısı da buna bağlı olarak azalmıştır.



Şekil 4.4 Deney – Gruplara göre açılan kutu sayısı

Tablo 4.3'te her deneyde öğrencilerce ilk açılan kutunun indeksinin algoritmanın öngördüğü ilk açılması gereken kutunun indeksine (bizim deney düzeneğimizde 15 kutunun ortasında olan 8. kutu) olan uzaklığının ortalaması görülmektedir. Bu sayı ne kadar düşük olursa demek ki öğrenciler o derece algoritmayı kavramış ve algoritmanın gerektirdiği kutuya o derece yakın bir kuru açmışlardır. Görülebileceği üzere ilk deneyde bu sayı 4,50 olup öğrencilerin ilk açtıkları kutu en ortadaki kutuya hayli uzaktır. 3. deney sonunda ise bu ortalama 0,83'e düşmüş, yani hemen her grup ortadaki kutuyu veya indeks olarak ona 1 uzaklığında olan sağındaki veya solundaki kutuyu ilk olarak açmışlardır. Bu da öğrencilerin algoritma mantığını 3. deneye geldiklerinde hayli kavramış olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.3 1. açılan kutunun indeks olarak 1. ideal kutuya olan ortalama uzaklığı

	1.deney	2.deney	3.deney
Ortalama İndeks Uzaklığı	4,50	3,00	0,83

Tablo 4.4'te ise deneylerde ikinci sırada açılan kutunun, algoritmanın öngördüğü ikinci ideal kutuya olan indeks uzaklıklarının ortalaması verilmiştir. Bu sayının küçülmesi yine öğrencilerin algoritmayı deneyden deneye daha iyi kavradıklarını, keşfettiklerini göstermektedir.

Tablo 4.4 2. açılan kutunun indeks olarak 2. ideal kutuya olan ortalama uzaklığı

	1.deney	2.deney	3.deney
Ortalama İndeks Uzaklığı	3,50	3,00	1,83

Deneylerin yapıldığı sırada robot aracın kullanımını sırasında bazı aksaklıklarla karşılaşmıştır.

- Her bir deneyin ortalama süresi beş dakikayı bulması, her gruba üçer kez tekrarlatılması ve ön alıştırma olarak süre verilmesi nedeniyle robot aracın pil akımı azalmaktadır. Bu sebepten dolayı kumanda panellerinde ve alıcıda

kullanılan modüllerde ara ara mesafe sorunları yaşanmıştır. Öğrenciler bu sorunu kumanda panellerini robot araca yaklaştırarak çözmüşlerdir.

- Aracın hareketi sırasında açılan kutularda genellikle kutunun kaldırılması şekli gerektiği öğrencilere aktarılmıştır. Fakat tekerleklerinin ya da kolun kontrolsüz şekilde açtığı diğer kutular da açılmış kabul edilmiştir.
- Robot araçta bulunan robot kolun hareketi esnasında kutuların makasları kasma sırasında öğrenciler tarafından kutu makaslardan çıkartılmıştır.
- Robot aracın kontrolü sırasında kumanda panellerindeki butonlara aynı anda sıklıkla basılmaması söylenmiştir. Arka arkaya sıklıkla basılan butonların robot araca sinyaller göndermesi çok olmamak koşuluyla bir iki kez robot aracın geri geri gitmesine sebep olmuştur. Bu durum robot aracın enerjisi kesilip yeniden başlatılarak çözülmüştür.
- Deneilerin yapılması sırasında kamera ile video çekimi iki öğrenci grubunda yapılmıştır.

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmada her grubun tüm deneylerde istenilen sayıyı bulması süre sıkıntısı olmaması nedeniyle başarıyla gerçekleşmiştir. Kullanılacak süre sabit olsaydı öğrencilerin aceleci tavırlarıyla başaramayacakları düşünülmüştür. Rahat hareket etmeleri onlarda zaman kaygısını ortadan kaldırmış, tüm dikkatlerini uygulamaya çekmiştir. Tam Öğrenme Modeli'nde olduğu gibi öğrencilere öğrenebilecekleri kadar yeterli süre ve imkan sağlanırsa tüm koşullarda öğrenebilirler. İşbirliğine Dayalı Öğrenme'de de, zaman kaygısı olmadan yapılan çalışmalarda başarının daha yüksek olduğu bilinmektedir.

Öğrenci gruplarının deneyleri üçer kez tekrarlanmıştır. Birinci deneyde kendi aralarında konuşmalara izin verilmeyip, ikinci tekrarda izin verilmesi, bitirme sürelerinde etkili bir azalma gözlenmesine sebep olmuştur. Denediğimiz bu eğitim yaklaşımı, grup üyeleri arasındaki iletişimin çok önemli olduğunu bize açıkça göstermektedir. Öğrenciler, yapacakları işi öğretmen ya da modelden gözleyerek değil, kendi aralarında fikir yürüterek sonuca ulaştırma çabası içinde olmuşlardır. Böylelikle de öğrenmede kendileri aktif rol üstlenmektedirler.

İstenilen sayının bulunmasını için açılan kutu sayılarının her tekrarda azalması, açılan kutuyla karşılaştırma yapıldıktan sonra sağa ya da sola gidileceğinin öğrenciler tarafından daha net anlaşıldığını göstermektedir. Kendi aralarında yapılan konuşmalarda öğrencilerin kutularda saklanan sayıların sıralı olduklarını birbirlerine ifade etmesi, uygulamaya kendilerini verimli bir şekilde verdiklerini ve uygulamanın anlaşıldığı sonucunu vermektedir. Yapılan uygulamayı tekrarlarken robot aracın kontrollerindeki rahatlık aracın kontrolüne alışıldığını göstermektedir.

Deneylerde robot aracı kontrol etmek için birbirlerine ihtiyaçlarının olduğu ve tek başlarına bu uygulamayı yapamayacakları grup üyeleri tarafından da açıkça belirtilmiştir. Ortak hareket etmeleri ve aracın kontrolünde etkileşimin kaçınılmaz olduğu gözlenmiştir.

Öğrencilerin bu uygulamayı bir oyun olarak görmeleri sürecin eğlenceli ve etkili geçmesini meydana getirmiştir. Üçüncü deneylerde genellikle kutulardan ilk olarak ortaya yakın olanların açılması İkili Arama Algoritmasının anlaşıldığını göstermektedir.

Çalışmamızda robot aracın tasarımı için geçen süre sebebiyle istatistiksel olarak ölçüm yapmaya yetecek kadar grupla çalışılmamıştır. İlerideki çalışmalarda daha çok grupla çalışılarak sınıflar arasında kayda değer bir öğrenme farkı olup olmadığı araştırılabilir. Ayrıca işbirlikli öğrenmenin gerçekleşip gerçekleşmediğini test edebilmek için farklı deney düzenekleri tasarlanabilir. Mesela kimi grupların kendi aralarında konuşmasına izin verilmeyebilir veya tek kişi tarafından kontrol edilen bir robot araç tasarlanarak aynı deney tek kişilik gruplara uygulanabilir ve çift kişilik gruplarla bir fark doğup doğmadığına bakılabilir.

Deneylerde robot araç, bir kutuyu açarken diğer kutulara da çarparak onları da açmıştır. Kutu aralıkları araç boyu kadar verilirse deneylerin daha rahat ölçülebileceği tespit edilmiştir. Kumanda panellerindeki butonlar yerine joystick kullanılarak aracın daha rahat kontrol edilmesi sağlanabilir. Ayrıca butonlara basma süresi ile hız kontrolü yapılabilir ve bu da öğrencilerin hızlı olmalarını, deneyleri daha kısa sürede bitirmelerini sağlayabilir.

Üçüncü deneyler, gruplar tarafından aynı anda, rekabet ortamında da gerçekleştirilebilir. Bu rekabetteki amaç, grupların deneyi hızlı bir biçimde bitirme motivasyonlarını arttırmaya yönelik olarak düşünülebilir.

Algoritmayı öğrencilere açıklamadan önce onların, daha az kutuyu açarak istenilen sayıya nasıl ulaşacakları konusunda düşünme fırsatı yaratılabilir. Öğrenciler amaçlarına ulaşma süresince öğretmen ipucu, açıklama, örnek gibi onlara buluş yöntemlerini gösterebilir.

Gruplar belirlenmeden önce öğrenciler matematik ya da genel yetenek ön testine tabii tutularak aralarındaki seviye farkı ölçülebilir. Bu seviyeye göre öğrenciler arasında, daha verimli sonuçlar elde etmek için, homojen gruplar oluşturularak deneyler uygulanabilir. Aynı zamanda bu ön ölçümde ortaya çıkan farkların algoritmanın kavranmasına yansıyor yansımadağı da değerlendirilebilir.

Çalışmamızı esinlenmiş olduğumuz Blikstein vd. (2007b) ile kıyaslayacak olursak, onlar deneylere katılanların robot araç kontrollerini veri olarak kaydederek incelediklerinden robot araç komutlarının bir bilgisayar üzerinden gönderildiği bir sistem tasarlamışlardır. Bizim deneylerimizde buna ihtiyaç olmadığından düzeneğimizde bilgisayar bulunmamaktadır. Tasarladığımız ve kullandığımız robot araç ise değişik fonksiyonları değişik kumanda panelleriyle kontrol edildiğinden

onlarınkine göre daha komplekstir ve daha çeşitli deneylerde kullanılabilir. Bizim çalışmamızda ayrıca sadece işbirlikli öğrenmenin robot araç yardımıyla ortaya çıkması değil, ayrıca bu işbirliği sonucunda belli bir algoritmanın öğrenilmesi de hedeflenmiştir. Bu da bizim çalışmamızda pedagojik detaylara daha dikkat edilmesini, deneylerin bu tip detaylar göz önüne alınarak tasarlanmasını gerektirmiştir.

6. KAYNAKLAR

- Anonim, *PIC16F84A Data Sheet*, Microchip Technology Inc., USA, 2001.
- Anonim, *Push –Pull Four Channel Driver with Diodes –L293D*, SGS – Thomson Microelectronics, USA, 1994.
- Ataklı, A. 1991. *Bireysel Öğrenimde Bilgisayar Kullanımı*, Amme İdaresi Dergisi, 24, 3: 99-122.
- Ayyıldız, S., 2006. *Kendi Robotunu Kendin Yap*, Altaş Yayıncılık ve Elektronik Ltd.Şti., İstanbul, 233.
- Bacanlı, H., 2001. *Gelişim ve Öğrenme*, Nobel, Ankara, 286.
- Blikstein, P., Rand, W., Wilensky, U. 2007a, *Examining group behavior and collaboration using ABM and robots*. Inform. Proc. Let 23, 159-172.
- Blikstein, P., Rand, W., Wilensky, U. 2007b, *Just a Cog in the Machine: Participatory Robotics as a Powerful Tool for Understanding Collaborative Learning*. Computer Supported Collaborative Learning, Rutgers University, 34, 14-15.
- Bonwell, C., Eison, J. 1991. *Active Learning: Creating Excitement in the Classroom*. Washington, Teachers College Press, 17, (32) : 10-12.
- Bricker, D.C. 1989. *Classroom Life as Civic Education: Individual Achievement and Student Cooperation in Schools*. Teachers College Press, 27, (18) : 11-15.
- Çölkesen, R., 2006, *Veri Yapıları ve Algoritmaları*, Papatya Yayıncılık, İstanbul, 426.
- Dalkılıç, E., Arıcı, N. 2006. *Animasyonların Bilgisayar Destekli Öğretime Katkısı: Bir Uygulama Örneği*. Kastamonu Eğitim Dergisi, No:2, 421-430.
- Dayanık, Ş., 2006, *Pic Programlama Teknikleri ve pic16f628a*, Altaş Yayıncılık, İstanbul, 378.
- Demirel, Ö., 2007. *Eğitimde Yeni Yönelimler*, Pegem Yayıncılık, Ankara, 269.
- Gömlüksiz, M. 1993. *Kubaşık Öğrenme Yöntemi ile Geleneksel Yöntemin Demokratik Tutumlar ve Erişiye Etkisi*, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, 1993.

Hammond, M., Collins, R. 1991. *Self-Directed Learning, Critical Practice*. Kogan Page, London, 143.

Holm, A. 1987. *Cooperative Activities For the Home: Parents Working with Teachers to Support Cooperative Learning*. California State Dept., Sacramento, 87.

Johnson, D.W., Johnson, R., Holubec, E. 1990. *Circles of Learning: Cooperation in the Classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company, 153.

Johnson, D.W., Roger, J.T. 1990. *Cooperative Learning and Achievement*. Cooperative Learning, Theory and Research, Ed. Shlomo Sharan, Praeger, USA, p.23-37.

Jordon, D.W. 1997. *Social Skilling Through Cooperative Learning*. Educational Research Volume, 39, Number 1 Spring, p.3-21.

Lewis, G. N., Boynton, N. J., Burton, F. W. 1981, *Expected Complexity of Fast Search with Uniformly Distributed Data.*, *Inform. Proc. Let.* 13, 4-7.

Miller, A.K. 1989. *Enhancing Early Childhood Mainstreaming Through Cooperative Learning: A Brief Literature Review*. Child Study Journal, 19:4, 285-291

Miller, N., Harrington, J. 1990. *A Situational Identity Perspective On Cultural Diversity and Team Work in the Classroom*. Cooperative Learning, Theory and Research, USA, 113-120.

Saban, A., 2000. *Öğrenme , Öğretmen Süreci*, Nobel, Ankara, 190.

Sharan, S., Shavlov, A. 1990. *Cooperative Learning Motivation to Learn and Academic Achievement*. Cooperative Learning, Theory and Research, USA, 143-145.

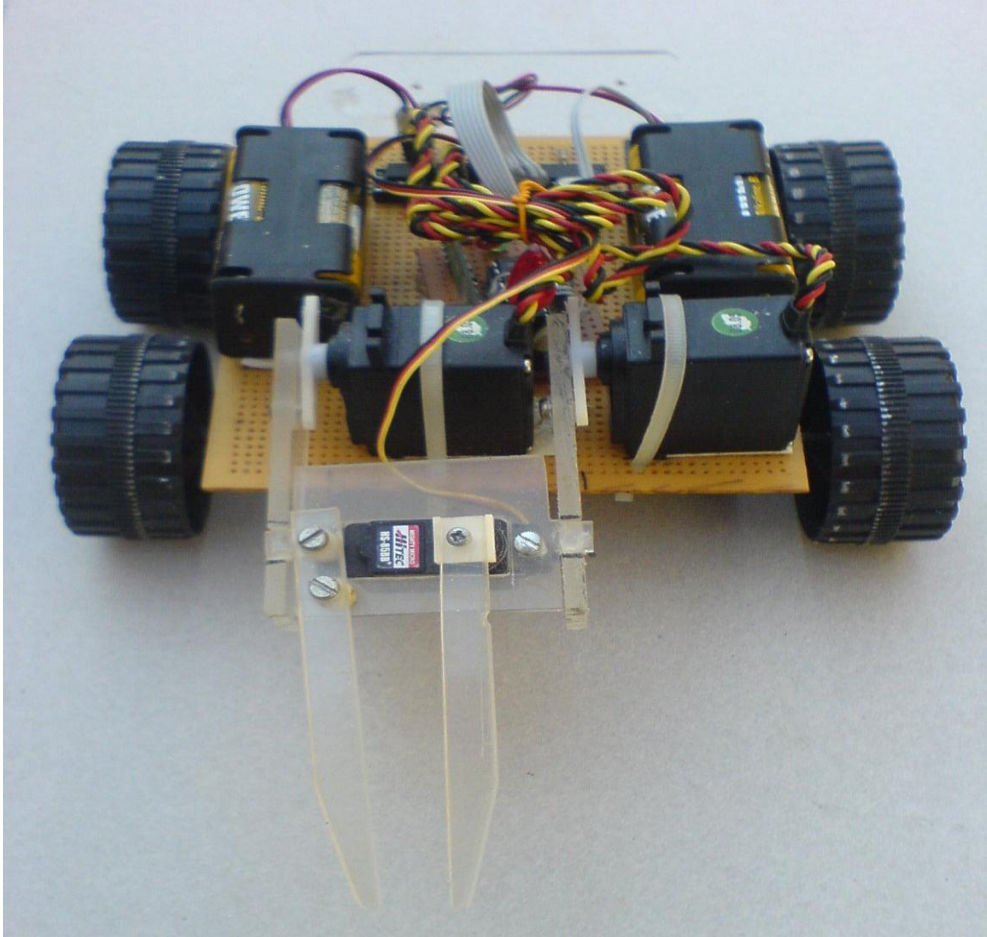
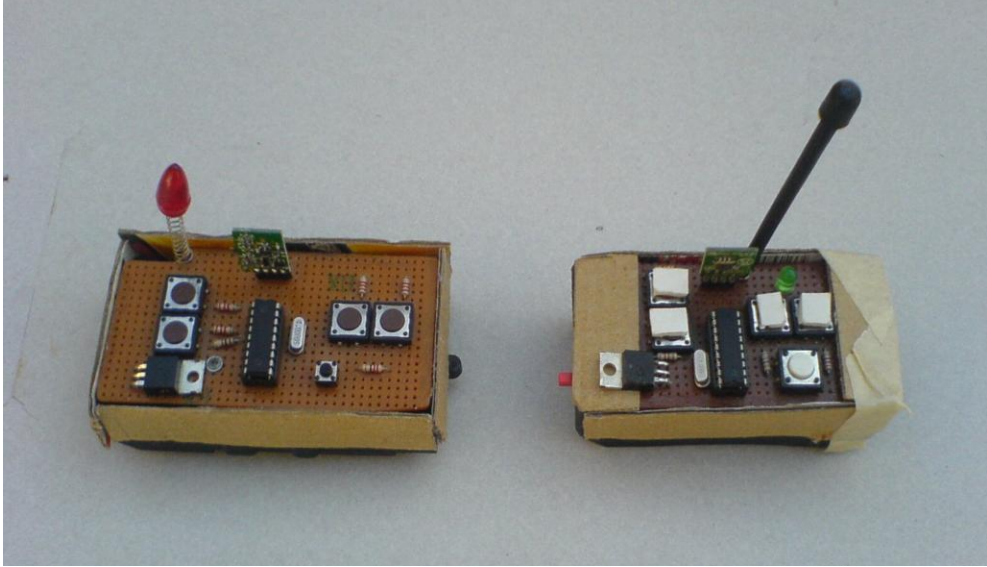
Sipitakiat, A., Blikstein, P., Cavallo, D. 2004. *GoGo Board: Augmenting Programmable Bricks for Economically Challenged Audiences, In Proceedings from International Conference of the Learning Sciences*. California, USA, pp. 481-488.

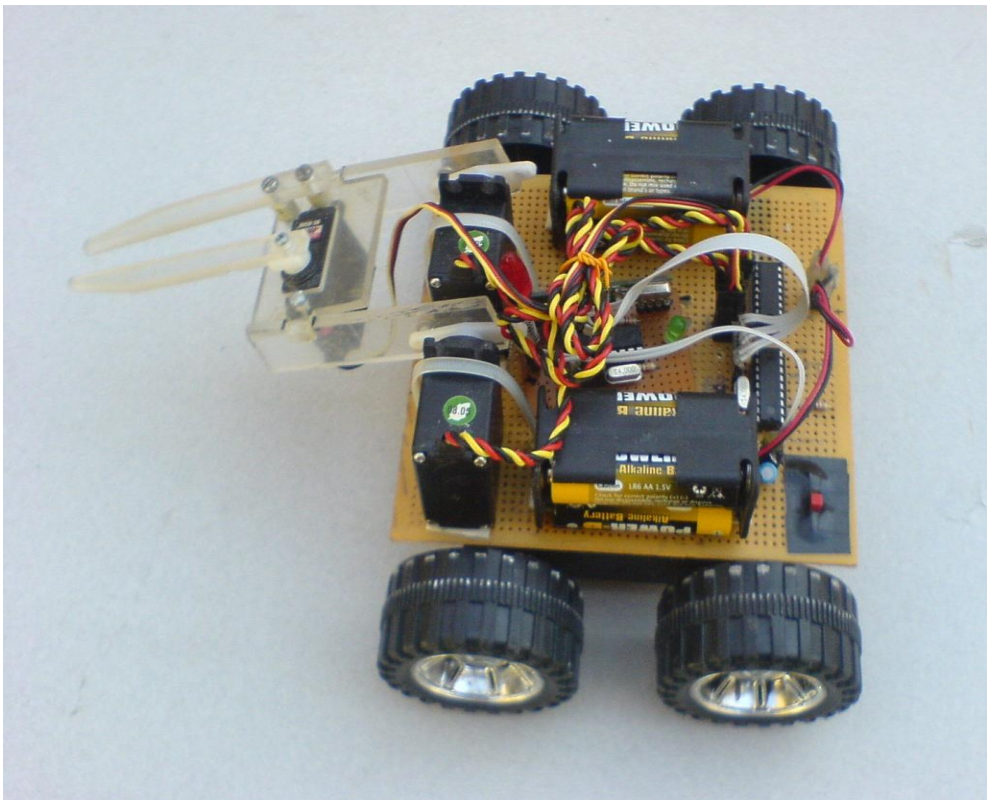
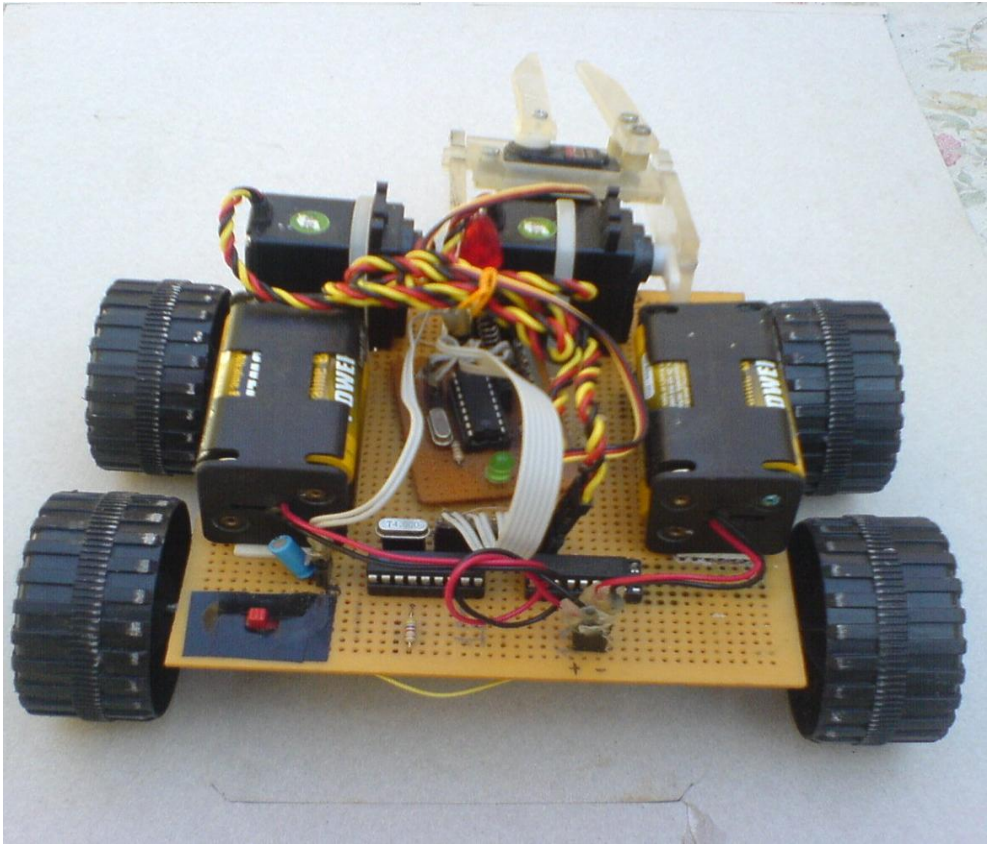
Wilensky, U., 1999. *Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling*. NetLogo. Evanston, <http://ccl.northwestern.edu/netlogo>.

Yıldız, V., 1999. *İşbirlikçi Öğrenme ile Geleneksel Öğrenme Grupları Arasındaki Farklar*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16-17:155-163.

7. EKLER

Ek 1: Kumanda Panelleri ve Robot Araç





8. ÖZGEÇMİŞ

Osman AYDOĞDU, Mayıs 1986 tarihinde İzmir’de doğdu. İlk ve orta öğrenimini İzmir’de tamamladı. Çınarlı Anadolu Teknik Lisesi Elektronik Bölümünü 2004 yılında bitirdi. Aynı yıl Muğla Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik ve Bilgisayar Öğretmenliği bölümünü kazandı ve 2008 yılında buradan mezun oldu. 2008 yılında Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ve Bilgisayar Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2009 yılında İzmir’in Buca ilçesine Bilgisayar Öğretmeni olarak atandı.