

**T.C.  
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE  
ROBOTİK UYGULAMALARI**

**Tezi Hazırlayan  
Betül OKKESİM**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Uğur BÜYÜK**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Temmuz 2014  
KAYSERİ**

**T.C.**  
**ERCIYES ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İlköğretim Anabilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**

**FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETİMİNDE**  
**ROBOTİK UYGULAMALARI**

**Tezi Hazırlayan**  
**Betül OKKESİM**

**Tezi Danışmanı**  
**Doç. Dr. Uğur BÜYÜK**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından**  
**FBY-11-3740 kodlu proje ile desteklenmiştir.**

**Temmuz 2014**  
**KAYSERİ**

## BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin etik kurallara uygun olarak elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kuralların gerektirdiği gibi bu çalışmanın içerisinde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Betül OKKESİM

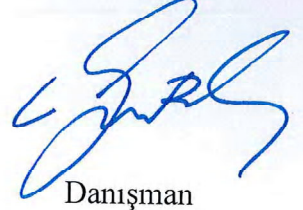


## YÖNERGEYE UYGUNLUK

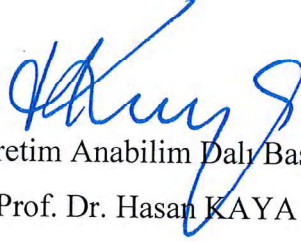
“Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları” adlı yüksek lisans tezi Erciyes Üniversitesi Lisansüstü Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.



Tezi Hazırlayan  
Betül OKKESİM



Danışman  
Doç. Dr. Uğur BÜYÜK



İlköğretim Anabilim Dalı Başkanı  
Prof. Dr. Hasan KAYA

## KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Uğur BÜYÜK danışmanlığında Betül OKKESİM tarafından hazırlanan “**Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları**” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Eğitimi Bilim Dalı’nda **yüksek lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

11/07/2014

### JÜRİ:

Danışman : Doç. Dr. Uğur BÜYÜK  
Üye : Prof. Dr. Hasan KAYA  
Üye : Yrd. Doç. Dr. Alpaslan GÖZLER

### ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü yönetim Kurulunun 24./07./2014 tarih ve 2014/193 sayılı kararı ile onaylanmıştır.

24./07./2014

Enstitü Müdürü  
Prof. Dr. Ahmet ŞAHİN  
Müdür V.

## TEŞEKKÜR

“Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları” başlıklı tez çalışmamın her aşamasında görüş ve önerileriyle her türlü desteği sağlayan kıymetli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Uğur BÜYÜK’e sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmamın uygulamasını gerçekleştirmemde yardımcı olan Fen öğretmeni Semra SAZAK’a ve uygulamaya katılan öğrencilere teşekkür ederim.

Çalışmanın her aşamasında fikirlerini ve desteklerini esirgemeyen arkadaşlarım Ayşe KOÇ ŞENOL ve Öznur GÜNEBAKMAZ’a, hayatımdaki en büyük teşekkürü ise hayatımın her aşamasında her an yanımda olan sabır ve fedakarlıkla güven ve desteklerini hissettiren sevgili anneme ve babama emeklerinin ufak bir karşılığı olarak teşekkür ederim.

Betül OKKESİM

Temmuz, 2014

## FEN VE TEKNOLOJİ EĞİTİMİNDE ROBOTİK UYGULAMALARI

Betül OKKESİM

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Tezi, Temmuz 2014  
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Uğur BÜYÜK

### ÖZET

Ülkemizde Fen eğitimine verilen önem artmıştır. Bu eğitimi etkili hale getirebilmek için birçok yöntem ve teknik araştırılmaktadır. İlgili literatür incelendiğinde karşımıza yeni bir teknik olan “*Robotik*” çıkmaktadır. Bu çalışmada ilköğretim 8. sınıf Fen dersi “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde robotikle gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumları incelenmiştir. Araştırma, 2011-2012 eğitim öğretim yılında, Kayseri’de MEB’e bağlı bir ilköğretim okulunda, 8. sınıf öğrencileri (N=40) ile yürütülmüştür. Araştırmanın modelini, deneysel yöntemin “ön test-son test kontrol gruplu deseni” oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “*Robotik Ön Test*”, “*Bilimsel Süreç Becerileri Testi*” ve “*Fen Dersi Tutum Ölçeği*” kullanılmıştır. Deney grubundaki etkinlikler *Lego Mindstorms NXT Robotik Eğitim Setleri* ile gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise aynı etkinlikler müfredattaki haliyle uygulanmıştır. Etkinlikler on hafta boyunca devam etmiş, elde edilen nicel veriler SPSS 17.00 paket programı aracılığı ile 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda robotik destekli fen deneylerinin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerinkine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Fen, Teknoloji, Laboratuvar, Robotik, Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum.

**ROBOTIC APPLICATIONS  
IN THE SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION**

**Betül OKKESİM**

**Erciyes University, Graduate School of Education Sciences  
M. Sc. Thesis, July 2014  
Thesis Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Uğur BÜYÜK**

**ABSTRACT**

More importance has been given to science education in our country in recent years. In order to make this kind of education more effective, some new training methods and techniques are being investigated. While considering the related literature, a new technique, the "Robotic", are encountered. In this study, the activities concerning the unit of "Matter and Heat" in 8th grade science carried out by means of the robotic were used to examine scientific process skills and students' attitudes towards science. The research was carried out in 2011-2012 academic year with the 8th grade students (N=40) in an elementary school in Kayseri. The research model is "pretest-posttest control group design" of the experimental method. In the study, "*Robotic Preliminary Test*", "*Scientific Process Skills Test*" and "*Science Lesson Attitude Scale*" were used as data collection tools. The activities in the experimental group were performed with *Lego Mindstorms NXT Robotic Educational Kits*, while the same activities were applied in the control group based on the current Science curriculum. The activities in each group were implemented for ten weeks. The quantitative data were examined with SPSS 17.00 package at the 0.05 level of significance. It was found out that the experimental group students' scientific process skills and attitude toward Science course were statistically significant from the control group students.

**Keywords:** Science, Technology, Laboratory, Robotic, Scientific Process Skills, Attitude.



## İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	ii
YÖNERGEYE UYGUNLUK.....	iii
KABUL ve ONAY.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	xv
<b>BÖLÜM I: GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Ana Problem Cümlesi.....	3
1.5. Alt Problemler.....	4
1.6. Sınırlılıklar ve Varsayımlar.....	4
1.7. Tanımlar.....	5
<b>BÖLÜM II: KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....</b>	<b>6</b>
2.1. Fen Eğitimi.....	6
2.1.1. Fen Eğitiminde Teknolojinin Yeri.....	8
2.2. Robot ve Robotik.....	10
2.2.1. Eğitsel Robotik ve Lego Mindstorms Robotik Eğitim Setleri.....	10
2.2.2. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti Tanıtımı.....	13
2.2.2.1. Lego Mindstorms NXT Merkezi Modül.....	13
2.2.2.2. Lego Mindstorms NXT Sensör Sistemi.....	17
2.2.2.3. Lego Mindstorms NXT Servo Motor Sistemi.....	21
2.2.2.4. Lego Mindstorms NXT Diğer Parçalar.....	22
2.2.2.5. Lego Mindstorms NXT Yazılım Programı.....	23
2.2.2.6. Lego Mindstorms NXT ile Veri Toplama.....	25

2.2.3. Fen Eğitiminde Robotik.....	26
2.2.4. Robotik İle İlgili Araştırmalar.....	27
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri .....	34
2.3.1. Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi.....	35
2.3.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması .....	36
2.3.2.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri .....	37
2.3.2.2. Bütünleştirici (Birleştirilmiş) Bilimsel Süreç Becerileri.....	40
2.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Araştırmalar .....	42
2.4. Tutum .....	48
2.4.1. Fen Dersine Yönelik Tutum.....	49
2.4.2. Fen Dersine Yönelik Tutum İle İlgili Araştırmalar.....	50
<b>BÖLÜM III: YÖNTEM.....</b>	<b>62</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	62
3.2. Çalışma Grubu .....	63
3.3. Veri Toplama-Araştırmanın Uygulanması.....	63
3.3.1. Araştırmada Konu Alan Ünite Seçimi .....	63
3.3.2. Veri Toplama Araçları .....	64
3.3.2.1. Robotik Ön Test.....	64
3.3.2.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi .....	64
3.3.2.3. Fen Dersi Tutum Ölçeği.....	65
3.3.2.4. Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlükleri.....	65
3.3.3. Değişkenler .....	65
3.3.3.1. Bağımlı Değişkenler.....	65
3.3.3.2. Bağımsız Değişkenler .....	66
3.3.4. Araştırmada Uygulanan Çalışma Planı .....	66
3.3.4.1. Kontrol Grubu Deneysel Etkinlikleri .....	69
3.3.4.2. Deney Grubu Etkinlikleri.....	71
3.4. Verilerin Analizi.....	82
<b>BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR.....</b>	<b>83</b>
4.1. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Robotikle İlgili Görüşlerine İlişkin Bulgular .....	83
4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular .....	87
4.3. Fen Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular.....	89

4.4. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Robotikle İlgili Görüşlerine İlişkin Bulgular .....	91
<b>BÖLÜM V: SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....</b>	<b>93</b>
5.1. Sonuçlar .....	93
5.2. Öneriler .....	97
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>99</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>111</b>
EK 1. Robotik Ön Test.....	111
EK 2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi .....	116
EK 3. Fen Dersi Tutum Anketi .....	125
EK 4. Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlüğü.....	129
EK 5. Araştırma İzin Yazıları .....	144
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>148</b>

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. Lego Mindstorms NXT eğitim seti diğer parçalar.....	22
Tablo 2.1 Devamı. Lego Mindstorms NXT eğitim seti diğer parçalar .....	23
Tablo 3.1. Kontrol grubu deneysel etkinlikleri haftalık program .....	66
Tablo 3.1 Devamı. Kontrol grubu deneysel etkinlikleri haftalık program.....	67
Tablo 3.2. Deney grubu etkinlikleri haftalık program .....	67
Tablo 3.3. Önce hangisi ısınır etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.....	72
Tablo 3.4. Hangisi daha çok ısınır etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.....	73
Tablo 3.5. Kütle-sıcaklık ilişkisi etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri .....	75
Tablo 3.6. Her madde aynı mı ısınır etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.....	76
Tablo 3.7. Erime ısısı etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.....	78
Tablo 3.8. Her madde aynı sıcaklıkta hal değiştirir mi etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri .....	79
Tablo 3.9. Kaynamayı geçiktirelim etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.....	81
Tablo 4.1. Robotik ön test-soru 1 ve 2'ye ait frekans ve yüzde dağılımları .....	83
Tablo 4.2. Robotik ön test -soru 3'e ait frekans ve yüzde dağılımları .....	84
Tablo 4.3. Robotik ön test -soru 4'e ait frekans ve yüzde dağılımları .....	84
Tablo 4.4. Robotik ön test -soru 11, 12, 13,14,15,16 ve 17'e ait frekans ve yüzde dağılımları .....	85
Tablo 4.5. Robotik ön test-öğrenci mektupları betimsel analiz sonuçları.....	87
Tablo 4.6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test puanları ile ilgili Mann Whitney U-Testi sonuçları.....	87
Tablo 4.7. Kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test-son test puanları ile ilgili Wilcoxon İşaretleli Sıralar Testi sonuçları.....	88
Tablo 4.8. Deney grubu öğrencilerinin BSB ön test-son test puanları ile ilgili Wilcoxon İşaretleli Sıralar Testi sonuçları.....	88
Tablo 4.9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB son test puanları ile ilgili Mann Whitney U-Testi sonuçları.....	89
Tablo 4.10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test puanları ile ilgili Mann Whitney U-Testi sonuçları.....	89
Tablo 4.11. Kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test-son test puanları ile ilgili Wilcoxon İşaretleli Sıralar Testi sonuçları .....	90

Tablo 4.12. Deney grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test-son test puanları ile ilgili Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları .....	90
Tablo 4.13. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ son test puanları ile ilgili Mann Whitney U-Testi sonuçları .....	91
Tablo 4.14. Öğrenci etkinlik günlükleri betimsel analiz sonuçları .....	92

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. Lego Mindstorms Eğitim Seti ile yapılmış robotlar .....	11
Şekil 2.2. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti.....	13
Şekil 2.3. NXT görünümü.....	14
Şekil 2.4. NXT'ye bağlı 3 servo motor ve 4'lü sensör sistemi .....	15
Şekil 2.5. Sensör ve motorların NXT'ye bağlantı şekilleri.....	16
Şekil 2.6. NXT'nin bilgisayara bağlantısı.....	16
Şekil 2.7. Dokunmatik sensör .....	17
Şekil 2.8. Dokunmatik sensör denetim masası .....	17
Şekil 2.9. Ses sensörü.....	17
Şekil 2.10. NXT'de ses sensörü işlevleri (view menüsü) .....	18
Şekil 2.11. Ses sensörü denetim masası .....	18
Şekil 2.12. Işık sensörü .....	18
Şekil 2.13. NXT'de ışık sensörü işlevleri (view menüsü) .....	19
Şekil 2.14. Işık sensörü denetim masası.....	19
Şekil 2.15. Ultrasonik sensör .....	19
Şekil 2.16. NXT'de ultrasonik sensör işlevleri (view menüsü) .....	20
Şekil 2.17. Ultrasonik sensör denetim masası.....	20
Şekil 2.18. Sıcaklık sensörü .....	20
Şekil 2.19. Sıcaklık sensörü denetim masası .....	21
Şekil 2.20. a) NXT servo motor b) Servo motor iç görünümü. ....	21
Şekil 2.21. Servo motorların denetim masası .....	21
Şekil 2.22. Lego Mindstorms NXT yazılımı açılış penceresi .....	23
Şekil 2.23. Lego Mindstorms NXT yazılımı programlama menüsü.....	24
Şekil 2.24. NXT yazılım kullanıcı arayüzü.....	24
Şekil 2.25. NXT veri kaydı yapılandırma menüsü.....	25
Şekil 2.26. NXT veri kaydı arayüzü.....	25
Şekil 3.1. Lego Mindstorms NXT parçalarının deney grubu öğrencileri tarafından incelenmesi.....	68
Şekil 3.2. Robotik etkinlikleri hazırlıkları.....	68
Şekil 3.3. Etkinlik ortamı .....	69
Şekil 3.4. Önce hangisi ısınır etkinliği.....	71

Şekil 3.5. Önce hangisi ısınır etkinliği sıcaklık-zaman grafiği .....	72
Şekil 3.6. Hangisi daha çok ısınır etkinliği çalışmaları.....	73
Şekil 3.7. Hangisi daha çok ısınır etkinliği sıcaklık-zaman grafiği .....	74
Şekil 3.8. (a) Kütle-sıcaklık ilişkisi etkinliği (b) Lego Mindstorms NXT'nin oluşturduğu grafik .....	74
Şekil 3.9. Kütle-sıcaklık ilişkisi etkinliğısıcaklık-zaman grafiği.....	75
Şekil 3.10. Her madde aynı mı ısınır etkinliği çalışmaları.....	76
Şekil 3.11. Her madde aynı mı ısınır etkinliği sıcaklık-zaman grafiği .....	77
Şekil 3.12. Erime ısısı etkinliği veri elde etme aşaması.....	77
Şekil 3.13. Erime ısısı etkinliği sıcaklık-zaman grafiği .....	78
Şekil 3.14. Her madde aynı sıcaklıkta hal değiştirir mi etkinliği.....	79
Şekil 3.15. Her madde aynı sıcaklıkta hal değiştirir mi sıcaklık-zaman grafiği. ....	80
Şekil 3.16. Kaynamayı geciktirelim etkinliği. ....	80
Şekil 3.17. Kaynamayı geçiktirelim etkinliği sıcaklık-zaman grafiği.....	81

## KISALTMALAR VE SİMGELER

BSB : Bilimsel Süreç Becerileri

FDTÖ : Fen Dersi Tutum Ölçeği

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

SPSS : Statistical Package for Social Sciences (Sosyal Bilimler İstatistik Programı)

U : U değeri (Mann Whitney-U Testi İçin)

z : z değeri (Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi İçin)

$\alpha$  : Cronbach Alpha Güvenilirlik Katsayısı

p : Anlamlılık Düzeyi

N : Denek Sayısı

f : Frekans



# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, ana problem cümlesi, alt problemleri, sınırlılıkları, varsayımları ve araştırma ile ilgili tanımlar ele alınmıştır.

### 1.1. Problem Durumu

Yakın tarihlerde başta iletişim teknolojileri olmak üzere teknolojiye ve bilimsel algıdaki olağanüstü ilerlemeler, “bilgi”ye büyük güç kazandırmıştır ve kazandırmaya devam etmektedir. Elde edilen gelişmelerle, bugün “bilgi”, ekonomiden siyasete birçok alanı sıkıştırmakta ve onlara şekil vermektedir (Şentürk, 2008). Yüzyıllar önce Francis Bacon’ın “Bilmek, egemen olmaktır” sözü, günümüz gerçeğiyle bire bir örtüşmektedir. Bilmenin anahtarı da şüphesiz ki eğitimidir. Bu sebeplerle ülkelerin eğitime verdikleri önem her geçen gün artmaktadır. Eğitim birçok disiplini içinde barındıran bir kavramdır. Eğitime verilen önemin artması içinde barındırdığı disiplinlere verilen önemde artmasını sağlamıştır. Bu disiplinlerden biri olan Fen eğitimi üzerine de son yıllarda birçok araştırma ve çalışma yapılmaktadır. Bu araştırma ve çalışmalarla Fen eğitiminin nasıl yapılırsa daha başarılı olacağı üzerine birçok sonuç elde edilmiştir.

Gelişmiş ülkeler, öğrencilerin sadece Fen’e ait bilgilere sahip olmasını istememekte buna ek olarak bilgi teknolojilerini etkili kullanma, problem çözme, eleştirel düşünme, sorumluluk alma ve takım çalışması yapma gibi üst düzey becerilere de sahip olmalarını beklemektedir. Bu becerilerin kazandırılması için pek çok ülke kendi eğitim sistemlerinde ezber dayanan eski geleneksel yaklaşımdan uzaklaşıp, aktif öğrenme yöntem ve tekniklerine dayalı yeni metodolojiler geliştirmekte ve kendi şartları içinde uygulayabilme olanaklarını araştırmaktadır. Bu yeni yaklaşımlar içerisinde eğitimde

teknoloji kullanımı özellikle çok büyük önem kazanmıştır (Goldworthy, 2000; Jimoyiannis ve Komis, 2001). Eğitimde teknolojiye verilen önemin artmasına paralel olarak; fen öğretim programları fen bilimlerinin temel konuları ve teknoloji ile ilişkili olmalıdır (Lewis, 2006). Bu kapsamda teknolojinin fen eğitim programında yer aldığı çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Teknoloji kullanımı ile hedef ve amaçlara daha kolay ulaşıldığı, teknolojinin bazı fen becerilerinin geliştirilmesini desteklediği, zamandan kazanç sağladığı, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir (Goldworthy, 2000; Jimoyiannis ve Komis, 2001). Bu becerilerin geliştirilmesi için teknoloji kullanımı sınıflarda sembolik olarak kullanılmaktan çıkarılmalıdır (Koç-Şenol, 2012).

İçinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağı araştırma yaparak bilgiyi edinmeyi zorunlu kılmaktadır. Bilginin katlanarak arttığı bu çağda amaç; öğrenciye bilgiyi yığmak değil, öğrencinin bilgiyi anlaması, kavraması ve gerektiğinde kendi başına bağıntılar kurarak bilgiyi üretebilmesidir. Bu amaca uygun bireylerin yetiştirilebilmesi için, öğrencilere üst düzey zihinsel süreç becerilerinin kazandırılması gerekmektedir. Bu becerilerin kazandırıldığı derslerin başında fen dersleri gelir (Tatar, 2006). Fen derslerinde bu becerilerin kazandırılabilmesi için teknolojinin etkili bir şekilde kullanılması gerekmektedir.

Dünyada Fen eğitimine bakıldığında karşımıza uygulanabilir yeni bir teknolojik alan çıkmaktadır. “Robotik” denilen bu teknolojik yenilik, özellikle Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarında gözlem yapma ve veri elde etme noktasında büyük kolaylıklar sağlamaktadır (Cameron, 2005; Akt. Koç-Şenol, 2012). Bu yöntem ile deneylerde gerçekleşen hatalar en aza indirgenebilmekte ve isteğe bağlı olarak ölçüm sayıları artırılabilirdiği için daha hassas ölçümler yapılabilmektedir.

Yapılan araştırmalarda teknoloji kullanımı ile öğrenciler tarafından sıkıcı olarak görülen fen dersi (Durmaz, 2004) daha çok sevimli, derse yönelik tutum artmakta, öğrenciler kendilerini daha çok geliştirebilmekte ve daha fazla bilimsel süreç becerileri kazanmaktadır (Riberio, 2006; Silva, 2008; Baptista, 2009; Çayır, 2010; Akt. Koç-Şenol, 2012). Fen eğitiminin temel sebeplerinden biri olan bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumlarının artırılması için bu

teknikğin Fen dersinde uygulanması ve sonuçlarının araştırılması gerekmektedir. Bu teknikğin Fen eğitimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı, robotikle ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek, ilköğretim 8. sınıf Fen dersi “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde herhangi bir problemle karşılaşan öğrencilerin Lego Mindstorms NXT robot eğitim seti kullanarak çözüme ulaşmalarını sağlama ve öğrencilerin bu süreçle değişen bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumları açısından incelenmesidir.

### **1.3. Araştırmanın Önemi**

Ülkemizde eğitim sisteminde yapılan değişiklik ile birlikte Fen eğitiminin daha iyi verilebilmesi için çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Yapılan bu araştırmalarda yeni birçok yöntem ve teknik eğitimin daha etkili olması için önerilmiştir. Bunun yanı sıra teknoloji alanında yapılan araştırmalar genel olarak bilgisayar ve bilgisayar kullanımı üzerinedir. Yapılan araştırmalar incelendiğinde bunlara ek olarak teknoloji kullanımına yönelik “Robotik” konusunda çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalarda Fen eğitiminde yapılan robot tasarımı, robot yarışmaları ve robot projeleri uygulamaları sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdikleri ve olumlu benlik algısı kazandıkları görülmüştür (Costa ve Fernandes, 2004; Çayır, 2010). Bu nedenlerle Fen eğitiminde robotiğin sağlayacağı yararların araştırılması büyük öneme sahiptir.

Ülkemizde robotik konusunda birçok alanda değişik çalışmalara rastlanmaktadır. Bu araştırmanın, robotik konusuna ilişkin alan yazında bir yer tutacağı ve bundan sonra yapılacak araştırmalar için önemli bir kaynak olacağına inanılmaktadır.

### **1.4. Ana Problem Cümlesi**

“Robotikle ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?” ve “İlköğretim 8. sınıf Fen dersi Maddenin Halleri ve Isı ünitesinde robotikle (Lego Mindstorms NXT eğitim seti kullanılarak) gerçekleştirilecek etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumları üzerine etkisi var mıdır?” soruları araştırmanın iki ana problem cümlesini oluşturmaktadır.

### 1.5. Alt Problemler

- 1- Etkinlikler öncesinde robotikle ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?
- 2- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin etkinlikler öncesinde bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3- Kontrol grubu öğrencilerinin etkinlikler öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?
- 4- Deney grubu öğrencilerinin etkinlikler öncesi ve sonrasında bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir fark var mıdır?
- 5- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin etkinlikler sonrasında bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin etkinlikler öncesinde Fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 7- Kontrol grubu öğrencilerinin etkinlikler öncesi ve sonrasında Fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 8- Deney grubu öğrencilerinin etkinlikler öncesi ve sonrasında Fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 9- Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin etkinlikler sonrasında Fen dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 10- Etkinlikler sonrasında robotikle ilgili öğrenci görüşleri nelerdir?

### 1.6. Sınırlılıklar ve Varsayımlar

Bu araştırma aşağıdaki sınırlılıklar göz önüne alınarak uygulanmıştır:

- Bu araştırma 2011-2012 öğretim yılı ikinci dönemi ile sınırlıdır.
- Araştırma Kayseri ili Kocasinan ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
- Araştırma ilköğretim 8. sınıf Fen dersi maddenin Halleri ve Isı ünitesi ile sınırlıdır.
- Araştırma 5 adet Lego Mindstorms NXT robotik eğitim seti ile sınırlıdır.

## 1.7. Tanımlar

**Teknoloji:** Teknoloji hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır (MEB, 2006).

**Robotik:** Robotların çalışma ve kullanımını ifade eden, robot tasarlanması ile uğraşan bir teknoloji dalıdır ( URL-1, 2011; Akt. Koç-Şenol, 2012).

**Lego Mindstorms NXT Robotik Eğitim Seti:** Lego; birbirlerine dikey yönde sıkıca birleştirilebilen ve istenildiği zaman sökülebilen, basit, renkli ve plastik modüllerden oluşan yapı sistemidir. LEGO oyun sistemi içerisinde yaklaşık 2000 adet farklı yapı taşı bulunmaktadır. Kullanıcılar modellerini oluştururken bu farklı taşları pek çok yerde kullanabilmektedirler (Güntürkün, 2009). Bu parçalara ek olarak birçok sensör ve merkezi bir modül ekleyerek oluşturulan eğitim setidir.

**Tutum:** Bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duyu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir eğilimdir (Smith, 1968; Akt. Arkonaç, 2005).

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde fen eğitimi, fen eğitiminde teknolojinin yeri, robot ve robotik, eğitsel robotik ve Lego Mindstorms eğitim setleri, fen eğitiminde robotik, bilimsel süreç becerileri, Fen dersine yönelik tutum ve konu ile ilgili yapılmış çalışmalar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

#### 2.1. Fen Eğitimi

Fen, kişiye göre farklı tanımlanan geniş tabanlı ve sonucu mutlak doğru olmayan bir süreçtir. Fene yabancı bir kişi, feni; bilimsel bilginin temeli olarak tanımlarken, bir bilim insanı, hipotezlerin test edildiği bir grup süreç olarak, bir felsefeci ise, bildiğimiz bir takım olguların, olayların doğruluğunu sorgulamak olarak ifade edebilir (Chiapetta ve Koballa, 2002).

Fen; Fizik, Kimya, Biyoloji disiplinlerini kapsayan fiziksel ve biyolojik dünyayı açıklamaya çalışan dinamik faaliyetler bütünüdür. Bu faaliyetler sonucunda organize edilebilir, test edilebilir, objektif ve tutarlı bilgi topluluğu oluşturulur. Fen aynı zamanda mantıksal düşünmeyi, sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur (Vural, 2005; Çepni vd., 2005). Chiapetta ve Koballa (2002), fenin tanımını şu ifadelerle özetlemişlerdir:

- Doğayı keşfetmektir.
- Evrenin araştırılmasıdır.
- Problem çözmektir.
- Doğruyu bulmaktır.
- Akıl yürütmektir.
- Gerçekleri gözlemlemek ve tanımlamaktır.

- Gerçeklerden teoriler oluşturmaktır.
- Organize edilmiş bilgi topluluğudur.
- Bir keşfetme metodudur.

İnsanlar doğduğu andan itibaren yaşadıkları çevre ile sürekli etkileşim halindedirler. Çevre, insanların yaşamını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Günümüzde gittikçe artan bilimsel, teknolojik, ekonomik, sosyal, kültürel değişimler avantajlarının yanı sıra beraberinde bir takım sorunlara da neden olmaktadır. Dünyamızda, yaşadığımız çevrede alarm veren bu sorunlara karşı önlem alabilmek için bireylerin öncelikle doğayı ve doğal olayları kavramaları, neden-sonuç ilişkisi kurmaları, bilinçli ve öngörülü olmaları, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri bilimsel araştırma yöntemiyle çözme becerisi kazanmaları gerekmektedir. Bir toplumdaki bireylerin tüm bu kazanımlara sahip olması ancak fen eğitimi ile gerçekleşir (Özaydın, 2010).

Bir bireyin fen eğitimi eğitim-öğretim hayatı başlamadan önce ailede başlar. Bireyin fenle planlı ve programlı olarak ilk karşılaşması ise fen eğitimine başladığı eğitim kurumlarında gerçekleşir (Akgün, 2000). İlköğretimde Fen adı altında işlenen dersler öğrencilere daha sonraki öğrenim dönemlerinde temel teşkil edecek bilgilerin kazandırılmasının yanı sıra, onların içinde yaşadıkları çevreye daha iyi uyum sağlamalarını da amaçlar. Ayrıca fen dersleri, öğrencilerin ilgi alanlarının belirlenmesi ve yeteneklerinin ortaya çıkması açısından da son derece önemlidir. Kendini ve ilgi alanlarını tanıyan öğrenciler, gelecek yaşamlarını belirleyen meslek seçiminde daha bilinçli olurlar. Dolayısıyla fen dersleri öğrencilerin meslek seçimlerinde de onlara yardımcı olmaktadır (Temizyürek, 2003).

Fen okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir. Fen okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve

değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmeye, fen ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir (MEB, 2006).

2004 Fen öğretim programında fen okuryazarlığının 7 boyutundan bahsedilmektedir (MEB, 2005):

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psiko-motor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilebilmeleri için yukarıda belirtilen fen okuryazarlığının yedi boyutu dikkate alınmalıdır. Düz anlatım, not tutturma ve doğrulama tipi laboratuvar etkinlikleri gibi öğretmen merkezli geleneksel öğretim yöntemleri öğrencilerin fen okuryazarlığını geliştirmede yeterli olamamaktadır. Eğitim süreci öğrencilerin öz güvenlerini ve motivasyonlarını artırıcı nitelikte olmalıdır. Öğrenciler sürekli alma ihtiyacını duymak yerine kendi kendilerine araştırabilen, sorgulayabilen bireyler olacak şekilde yönlendirilmelidir.

### **2.1.1. Fen Eğitiminde Teknolojinin Yeri**

Teknoloji günümüzde bilgisayar veya elektronik araç gereçler olarak algılanmaktadır. Ancak gerçekte teknolojinin anlamı, bu kadarla sınırlı değildir. Teknoloji, farklı disiplinlerden elde edilen kavram ve becerilerin birleştirilmesi ile geliştirilen materyallerin, hayatımızı kolaylaştırmak veya bir problemimizi çözmek için işe vuru hale getirilmesidir (Çepni, 2005). İnsanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ya da değiştirildiği bir süreçtir (Topsakal, 2005).

Teknoloji, sadece bilgisayar gibi elektronik cihazlar ve bunların çeşitli uygulamalarını kapsamaz. Teknoloji hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen



kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır. Teknoloji, insanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ve değiştirildiği bir süreçtir (MEB, 2006).

Günümüzde insan hayatının her dakikası, fen bilimleri ile ilgili olgu, olay, süreç ve teknolojik ürünlerle şekillenmektedir. Her bilim alanı, araştırmalarını, fen bilimlerinin teknolojik ürünü olan araçlarla yürütmekte, verilerini onlarla inceleyip değerlendirmektedir. Her 6–7 yılda bir, iki katına çıkan fen bilimleri alanındaki bilgileri izlemek bile, fen alanında çalışan insan gücünün iyi yetişmiş olmasını gerektirmektedir. Fen bilimleri alanında yetişmiş insan gücüne yeteri kadar sahip olmayan ülkelerin, teknoloji alanında diğer ülkelere bağımlı olmaktan kurtulamadıkları bilinen bir gerçektir (Çilenti, 1985).

Fen eğitimi ve teknoloji ile ilgili yapılan çalışmalarda; öğrencinin de merkeze alınmasıyla hedef ve amaçlara daha kolay ulaşıldığı, bazı fen becerilerinin geliştirilmesini desteklediği, zamandan kazanç sağladığı, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği, kavramları daha iyi anladıkları ve yapmış oldukları çalışmaları kendilerinin de değerlendirebildikleri belirtilmiştir (Goldworthy, 2000; Jimoyiannis ve Komis, 2001).

Teknoloji, tüm eğitsel sorunlara çözüm olabilecek bir unsur olmasa da, eğitim öğretim faaliyetlerinde teknolojinin kullanılması eğitimde ilerlemeyi sağlamak adına önemli bir role sahiptir (Akkoyunlu, 2002; Kirschner ve Selinger, 2003). Bu nedenle teknolojinin eğitimle bütünleştirilmesi gereği düşünülerek, 2004 yılında yapılan öğretim programı değişiklikleriyle geleneksel yaklaşımdan farklı olarak yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğretim etkinlikleri önem kazanmıştır. Fen öğretiminde bu etkinliklerin gerçekleştirilmesi için teknolojinin de kullanılarak öğrenciyi merkeze alabilecek düzenlemelerin yapılması gerekmektedir (Koç-Şenol, 2012).

## 2.2. Robot ve Robotik

Amerikan Robot Enstitüsü'ne göre (1979), bir robot, çeşitli işleri yapabilmek için programlanmış hareketlerle malzeme, parça, alet veya özel cihazları taşımak için tasarlanmış çok işlevli, tekrar programlanabilir düzenek olarak tanımlanır. Robot tanımı olarak, “canlılara benzer işlevleri olan ve davranış biçimleri sergileyen makineler” diyebiliriz. Robotların temel özellikleri olarak da “işlevsel olarak kendi kendilerine yeter ve programlanabilir” olmaları sayılabilir (Currie, 2006; Akt.Baydaş, 2006).

Türk Dil Kurumu'nun 2000 yılında yayınlamış olduğu okul sözlüğünde ise robot kelimesi “Belirli bir işi yerine getirmek için kendisine çeşitli işler yaptırılabilen otomatik araç” olarak tanımlanmıştır.

Robot kelimesi ilk olarak 1920 yılında kullanılmış olsa da, robotlara ait ilk kavramlar ve robot benzeri ilk makinelere ait bilgiler MÖ 3000 yıllarına kadar uzanmaktadır. Eski Mısır, eski Yunan ve Anadolu medeniyetlerinde otomatik su saatleri benzeri makinelerin geliştirildiği bilinmektedir. Homerus'un İlyada eserinde insan yapımı kadın hizmetçiler anlatılmaktadır. MÖ 100 yıllarında yaşamış olan İskenderiyeli bir mühendisin otomatik açılan kapılar yaptığı, fiskiyeler vb. düzenekleri su ve buhar gücü ile çalıştırdığı, eski kitaplarda yazmaktadır. Daha yeni çağlarda Leonardo da Vinci'nin yürüyen mekanik aslanı icat ettiği söylenmektedir (Currie, 2006; Akt. Baydaş, 2006).

Robotik, robotların çalışma ve kullanımını ifade eden bir terimdir. Rus asıllı Amerikalı bilim adamı ve yazar Isaac Asimov, 1940'lı yılların başlarında robot kelimesinden, robot teknolojisiyle ilgili bütün alanları kapsayan “robotik” kelimesini türeterek ilk kez kullanmıştır. Robotik; elektronik, mühendislik, mekanik gibi alanlar başta olmak üzere birçok alanda, robot tasarlanması ile uğraşan bir teknoloji dalıdır. Robotik, bir takım işlevlerde insanın yerini alabilecek düzeneklerin hazırlanmasıyla ilgili çalışma ve tekniklerin bütünü olarak da tanımlanmaktadır (URL-1, 2011; Akt. Koç-Şenol,2012).

### 2.2.1. Eğitsel Robotik ve Lego Mindstorms Eğitim Setleri

Günümüzde robotiğin eğitim alanında kullanımı ile “Eğitsel Robotik” ortaya çıkmıştır. Eğitsel robotik özellikle bilim ve mühendislik eğitim sürecinin vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Ancak bugüne kadar eğitsel robotik alanında yapılan çalışmaların hepsi yeni

ve yetersiz görülmekte, eğitsel robotiğin ortak projeler ve teknoloji transferleriyle farklı eğitim kademelerinde uygulanabilir programlar haline getirilebileceği düşünülmektedir (Matari 'c, 2004). Eğitim alanında son yıllarda yapılan çalışmalarda amaç öğrenmenin nasıl daha etkili ve kalıcı olmasıdır. Robotiğin eğitim alanında kullanıldığı projelerde amaç; eğitimcilere bilim ve teknoloji ile bütünleştirilmiş bir robotik öğretim programı sunmak ve robotik ile gelişmiş teknoloji uygulamalarını eğitimde gerçekleştirerek öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı olmasını sağlamaktır (Wood, 2003; Akt. Koç-Şenol, 2012). Eğitimde robotların kullanımı düşünüldüğünde, çalışma bir ekip projesi olarak yapılacaksa, robot-öğrenci ilişkisi yapıcı ve yaratıcı düşünce açısından önem kazanır. Öğrencilerden sürece uygun olarak söz konusu problemlere yaratıcı çözümler üreterek amaca uygun bir robotik ürün elde etmeleri beklenir. Müfredata göre düzenlenecek robot yarışmaları da öğrenci ekipleri için oldukça cazip olabilir. Robotiğin eğitimde kullanımı genel olarak şunları sağlar (Şabanoviç ve Yannier, 2003; Akt. Koç-Şenol, 2012):

- Teknolojik açıdan bilgilenme,
- Araştırma ve keşfetmeye daha çok isteklilik,
- Takım çalışması yapabilme becerilerinde artış.

Robotik projeleri kapsamında, her seviyedeki öğrenciler basit montaj setleri kullanarak; yapay organizmalar elde edebilir ve hayvan davranışlarını taklit eden gerçek robotları projelendirip yapılandırabilirler (Miglino, Lund ve Cardaci, 1999). Robotlar mekanik ve yazılımsal kısım olarak iki temel üzerine inşa edilmektedir. Robotun mekanik kısmını oluşturmak için “*Lego Mindstorms*” gibi hazır setler kullanılabilir (Şekil 2.1). “*Lego Mindstorms Eğitim Setleri*” robotların eğitimde kullanımında birçok araştırmacı tarafından tavsiye edilmektedir (Zhao, Tan, Wu ve Li, 2008; Akt.Koç-Şenol, 2012).



Şekil 2.1. Lego Mindstorms Eğitim Seti ile yapılmış robotlar.

Legolar yaklaşık 50 yıl önce Danimarkalı Ole Kirk Christansen tarafından icat edilmiştir. Lego kelimesi Danca "LEg"(oyna) ile "GOdt"(iyi) kelimelerinin birleşip kaynaşmasından ortaya çıkmıştır. 1932 yılında Christansen ahşap oyuncaklar için küçük bir fabrika kurmuştur. İlk lego prototipi ise 1949'da oluşturulmuş, 1958'de ise bugünkü halini almıştır. Günümüzde legonun 2400 parçası vardır ve Danimarka, Çek Cumhuriyeti ve Meksika'daki fabrikalarda üretimi gerçekleştirilmektedir. Legolardaki temel felsefe, bazı parçaların birleştirilmesidir. Bu parçalardan çeşitli figürler ve şekiller yapılmaktadır. Öğrenciler legoları kullanırken yaratıcılık yeteneklerini geliştirirler.

1970'lerden önce Amerika'daki tüm ilköğretim düzeyindeki okullarda lego kullanılmaya başlanmıştır. 1970 yıllarını takiben Amerika dışında Edinburg, Avustralya ve İskoçya'da da eğitim alanında kullanılmaya başlanmıştır. 1980'lerde Amerika'da bulunan *Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT)*'ndeki bir grup bilim adamının, oluşturmacı öğrenimin babası sayılan Seymour Papert'in öncülüğünde, çocuklara basit programlanabilir bir gezgin robot yapma fikri ile 1998'de Lego çatısı altında *Lego Mindstorms Robotics Invention System (RIS)* seti ortaya çıkmıştır (Küçükceylan, Yüksel ve Sezgin, 2007). Kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasının ardından Massachusetes Teknoloji Enstitüsü iki ayrı yazılım üretmiştir. Bunlar Apple 2 ve Texas Instruments TI 99/4'dür. Yazılımların gelişmesiyle birlikte legolarda kullanılan parçalarda çeşitlenmeye başlamıştır. Motorlar, ışıklar, sensörler, tekerlekler legoların vazgeçilmezleri arasına girmiştir (Pritchard, 1997). 1996 yılında geliştirilen Lago Dacta Control Lab yazılımı ve kullanılan programlanabilir lego parçaları öğrencilerin pek çok farklı aktiviteye imza atmalarını sağlamıştır. 2001 yılında Legoların RCX serisi üretilmiştir. RCX'lerde giriş elemanları için 3 port, çıkış elemanları için 3 port bulunmaktadır. RCX setinin içinde iki dokunmatik sensör, bir ışık sensörü, iki de motor bulunmaktadır (Patterson ve Binkerd, 2001). RCX serisi için ROBOLAB programı geliştirilmiştir. 2006 yılında geliştirilen LEGO MINDSTORM NXT serisi pek çok yeniliği de beraberinde getirmiştir. Esnekliği, çeşitli parçaları ile daha zengin seçenekler sunması ve kullanılabilirliği bu setin tercih edilmesindeki en önemli faktörlerdir. NXT, RCX'e göre kullanıcıya daha fazla sensör kullanma ve programlar için daha geniş bir hafıza sunmaktadır. Ayrıca NXT'nin bluetooth desteği RCX'te bulunmamaktadır (Talaga ve Oh, 2008; Akt. Koç-Şenol, 2012). Lego Mindstorm robot çalışmalarını

gerçekleştirmek için kullanılmakta ve bu set ile dünya çapında yarışmalar düzenlenmektedir.

*Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti* içinde, Lego teknik tuğlaları, bilgisayar tarafından kontrol edilebilir bir mikroişlemci, mikroişlemciyi kolay bir şekilde programlamaya imkan veren grafik arayüzüne sahip bir yazılım, sensörler (sese, ışığa, uzaklığa ve dokunmaya duyarlı) ve tasarlanan robotun hareketini sağlamak için motorlar bulunmaktadır ((URL-2, 2011; Akt.Koç-Şenol, 2012)), (Şekil 2.2).



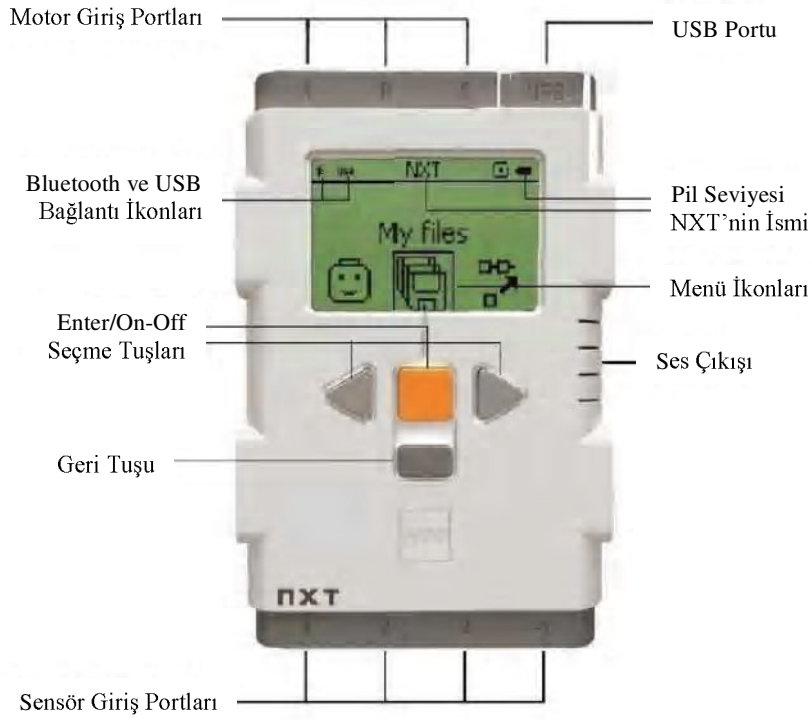
Şekil 2.2. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti.

## 2.2.2. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti Tanıtımı

Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti'nde bulunan merkezi modül, sensör sistemi, servomotor sistemi, diğer parçalar ve yazılım programı aşağıda tanıtılmaktadır:

### 2.2.2.1. Lego Mindstorms NXT Merkezi Modül

Lego Mindstorms NXT beyin olarak tanımlanan merkezi bir modül içerir (Şekil 2.3). Bu modül bir bilgisayar programı ile ya da doğrudan komutlar ile programlanabilir.



Şekil 2.3. NXT görünümü.

NXT üzerindeki butonlar hem NXT içerisindeki menü ve programın kontrolü için hem de robot için yazılan programda aktif olarak kullanılabilir. Bu butonlar:

- **Turuncu Buton:** NXT'yi açmak, menü içerisinde gezerken veya bir şeyi onaylamak için ENTER görevi yapmak ve son olarak NXT içerisindeki programları çalıştırmak olmak üzere üç görevi vardır.
- **Açık Gri Ok Butonları:** NXT menü içerisinde sağa ve sola hareket etmek için kullanılır.
- **Koyu Gri Buton:** NXT içerisinde bir önceki işleme gitmek için kullanılır.

Lego Mindstorms NXT merkezi modül içinde altı farklı menü karşımıza çıkmaktadır (Şekil 2.3). Bunlar; “My Files”, “NXT Program”, “Try Me”, “View”, “Settings” ve “Bluetooth” menüleridir.



**My Files** bölümünde bilgisayardan NXT'ye yüklenen programlar bulunmaktadır.



**NXT Program** bölümü ise bilgisayardaki programı kullanmadan daha basit programların oluşturulması için kullanılır.



**Try Me** bölümünde sensörler ve motorlar test edilebilir.



**View** bölümünde sensör ve motorlardan eş zamanlı bilgi alınmasını sağlar. Bu bilgiler programda kullanılır.



**Settings** bölümünde ses ayarı, uyku modu ve programların silinmesi gibi ayarlar yapılır.



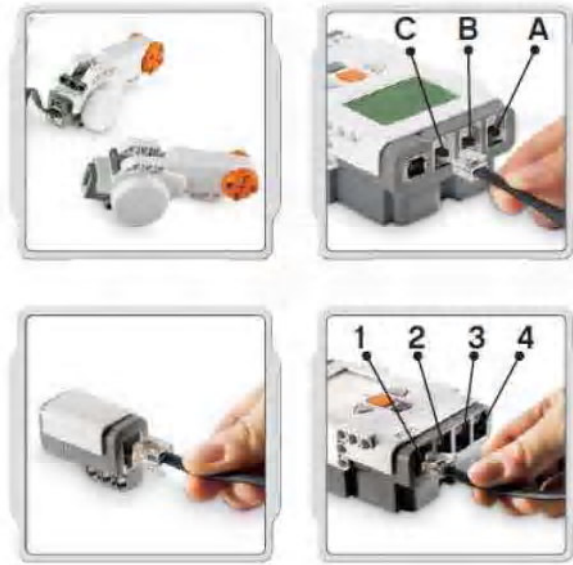
**Bluetooth** bölümü NXT ile kablosuz aygıtlar arasında kablosuz bağlantı ayarlarının yapıldığı bölümdür.

Modülün servo motorları bağlamak için üç çıkış bağlantı noktası (A, B ve C) ve sensörleri bağlamak için ise dört giriş bağlantı noktası (1, 2, 3 ve 4) vardır (Şekil 2.4 ve Şekil 2.5).



Şekil 2.4. NXT'ye bağlı 3 servo motor ve 4'lü sensör sistemi.

NXT üzerine sensörlerin ve motorların bağlanabileceği farklı girişler bulunmaktadır. Programlama işlemi yapılırken kullanılan motorun veya sensörün hangi giriş portuna bağlandığına dikkat edilmelidir. Eğer motorun veya sensörün bağlandığı giriş portu yanlış belirtilerek programlama yapılırsa sensör veya motor istenilen şekilde işlevini yerine getiremez.



Şekil 2.5. Sensör ve motorların NXT'ye bağlantı şekilleri.  
(A, B ve C: Motor bağlantı noktaları)  
(1, 2, 3 ve 4: Sensör bağlantı noktaları)

Ayrıca Şekil 2.6'de görüldüğü gibi NXT merkezi modülde USB kablosu ile bilgisayara robot tarafından kaydedilen verileri indirmek için bir USB bağlantı noktası mevcuttur.



Şekil 2.6. NXT'nin bilgisayara bağlantısı.



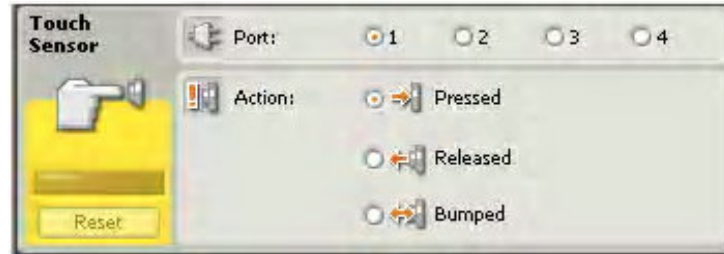
### 2.2.2.2. Lego Mindstorms NXT Sensör Sistemi

Lego Mindstorms NXT dört adet sensörden oluşmaktadır. Bunlar; dokunmatik sensör, ses sensörü, ışık sensörü ve ultrasonik sensördür. Bu sensörlere ek olarak setten bağımsız olarak elde edilebilecek sıcaklık sensörü mevcuttur. Aşağıda bu sensörlerin özellikleri tanıtılmaktadır :

**Dokunmatik Sensör:** Robotların bir cismi alma hareketlerini gerçekleştirme veya butona basıldığı anda çeşitli hareketlerde bulunması için kullanılır. Dokunulduğu anda harekete geçer. Sensöre basıldığında iç elektrik devresi kapanır ve akım geçer. Böylece robota dokunma ile ilgili bilgi verir (Şekil 2.7). Sensör ayarlarının yapıldığı denetim masası ise Şekil 2.8’da görülmektedir.



Şekil 2.7. Dokunmatik sensör.



Şekil 2.8. Dokunmatik sensör denetim masası.

**Ses Sensörü:** Bir mikrofon gibi kullanılır. Etraftaki sesleri duyabilir, kaydedebilir veya ses çıkartabilir. Çevredeki seslerin *desibel* değerlerini toplar. Bu değerler kullanılarak çeşitli programlar yazılabilir. 90 desibel [dB] e kadar şiddetli sese duyarlıdır (Şekil 2.9).

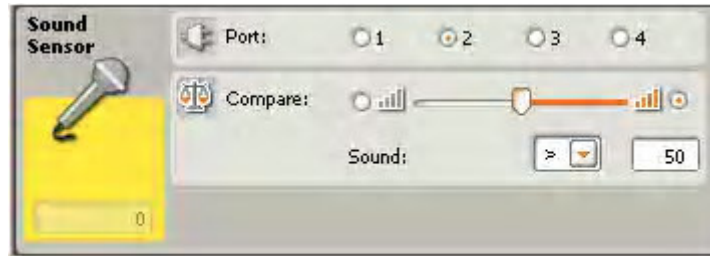


Şekil 2.9. Ses sensörü.

NXT içindeki *View* menüsünde çeşitli sensörler için simgeler bulunmaktadır. *Sound* kısmına gelindiğinde ses için iki seçenek vardır: “*dB*” ve “*dBa*”. İlk seçenekte sensör aynı hassasiyetle her türlü sesi algılar. “*dBa*” seçeneğinde ise sensör hassasiyeti insan kulağı için duyulabilir sesler için ayarlanmıştır. Seçim yapıldıktan sonra ses sensörüne bağlı olacak giriş numarası belirtilir ve sonra *Run* seçeneği seçilerek gerekli ölçüm işlemi yapılır (Şekil 2.10). Sensör ayarlarının yapıldığı denetim masası ise Şekil 2.11’te görülmektedir.



Şekil 2.10. NXT’de ses sensörü işlevleri (1) Ses sensörü için *dB* ve *dBa* seçenekleri (2) Ses sensörünün ses dalgalarını algılaması (3) Ses sensörü ölçüm işlemi.



Şekil 2.11. Ses sensörü denetim masası.

**Işık Sensörü:** Işık sensörü iki şekilde çalışır; kırmızı LED ışık yayarak farklı renklerdeki yüzeylerden yansıyan ışığın şiddetini ölçer ya da ortamdaki ışığı algılayarak ışık seviyesini ölçer. Gelen ışığa ait verileri yüzde olarak gösterir. % 0-100 arası ölçüm yapabilir. Işık sensörü ile elde edilen değerlere göre robotun hareketleri değişebilir (Şekil 2.12).

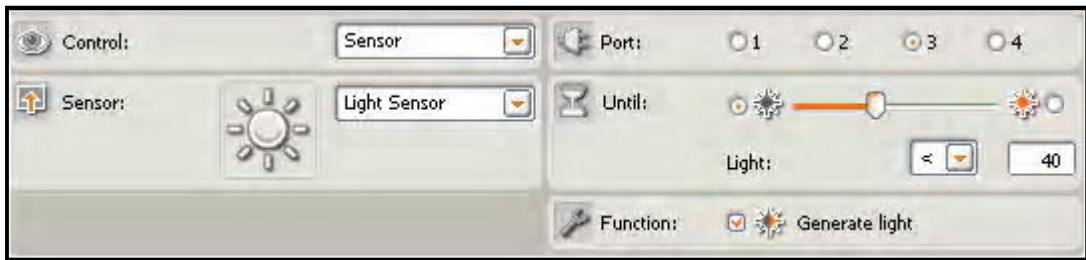


Şekil 2.12. Işık sensörü.

NXT içindeki *View* menüsünde *Light* kısmına gelindiğinde ışık için iki seçenek vardır: “*Reflected Light*” ve “*Ambient Light*”. İlk seçenekte sensör tarafından nesneye gönderilip nesneden yansıyan ışık seviyesi ölçülürken, ikinci seçenekte ortamın (sensöre doğrudan gelen) ışığın seviyesi ölçülmektedir (Şekil 2.13). Sensör ayarlarının yapıldığı denetim masası ise Şekil 2.14’da görülmektedir.



Şekil 2.13. NXT’de ışık sensörü işlevleri (1) Işık sensörü için *reflected light* ve *ambient light* seçenekleri (2) Işık sensörünün ışık seviyesini algılaması (3) Işık sensörü ölçüm işlemi.



Şekil 2.14. Işık sensörü denetim masası.

**Ultrasonik Sensör (Pozisyon Sensörü):** Bu sensör uzaklığa duyarlıdır. Robotun görmesini, objeleri fark etmesini ve mesafeleri ölçmesini sağlayabilmektedir. Bu sensör ile robot  $\pm 3$  cm bir hata ile 0 ile 255 cm arasında değişebilir bir mesafedeki nesnelere tespit edebilir. Birim olarak cm veya inç olarak ölçüm yapabilmektedir. Bu sensörde bir alıcı ve bir verici kısım vardır. Verici kısmı bir sinyal gönderir, o sinyal belli bir uzaklıktaki maddeye çarparsa geri döner ve alıcı kısmı onu algılar (Şekil 2.15).



Şekil 2.15. Ultrasonik sensör.

NXT içindeki *View* menüsünde *Ultrasonic* kısmına gelindiğinde iki seçenek görülür: “*Ultrasonic cm*” ve “*Ultrasonic inch*”. Buradan ölçüm birimi istenilen şekilde seçilebilmektedir (Şekil 2.16). 0-100 inç’e kadar ölçüm yapabilmektedir. Sensör ayarlarının yapıldığı denetim masası ise Şekil 2.17’de görülmektedir.



Şekil 2.16. NXT’de ultrasonik sensör işlevleri (1) Ultrasonik sensörü için *inch* ve *cm* seçenekleri (2) Ultrasonik sensörünün mesafeyi algılaması (3) Ultrasonik sensörü ölçüm işlemi.

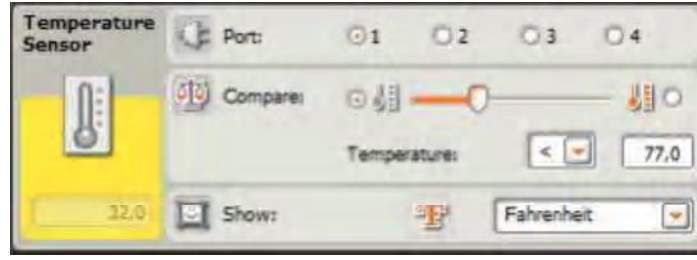


Şekil 2.17. Ultrasonik sensör denetim masası.

**Sıcaklık Sensörü:** Bu sensör sıcaklığı belirlemek için kullanılır. Sensörün temas ettiği cisimlerin sıcaklığını *santigrat* ve *fahrenheit* cinsinden ölçüm yapabilir. Sıcaklık sensörü -20 ile 120 °C ve -4 ile 248 °F arasında ölçüm yapabilmektedir. Bu değerler kullanılarak çeşitli programlar yazılabilir.



Şekil 2.18. Sıcaklık sensörü.

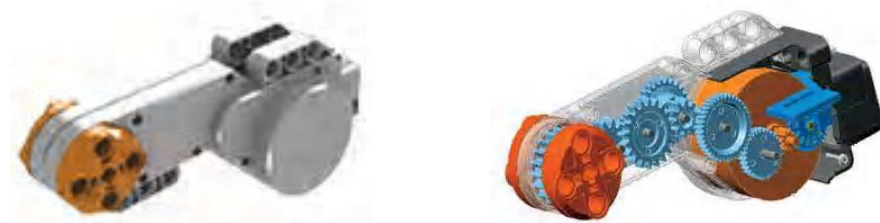


Şekil 2.19. Sıcaklık sensörü denetim masası.

NXT içindeki *View* menüsünde çeşitli sensörler için simgeler bulunmaktadır. *Temperature* kısmına gelindiğinde sıcaklık için iki seçenek vardır: “°C” ve “°F”. Seçim yapıldıktan sonra sıcaklık sensörüne bağlı olacak giriş numarası belirtilir ve sonra *Run* seçeneği seçilerek gerekli ölçüm işlemi yapılır. Sensör ayarlarının yapıldığı denetim masası ise Şekil 2.19’te görülmektedir.

### 2.2.2.3. Lego Mindstorms NXT Servo Motor Sistemi

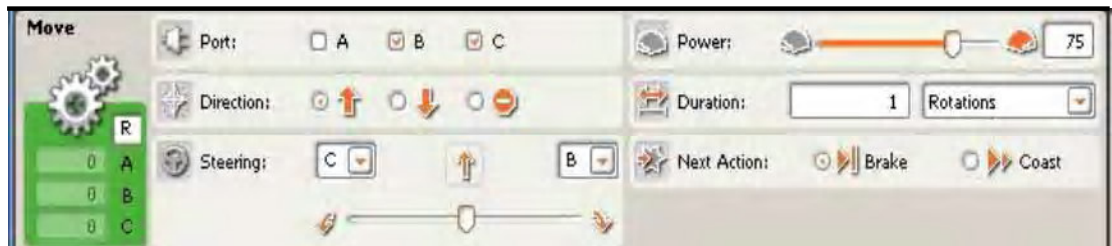
Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti’nde üç servo motor bulunmaktadır. Bu motorların iki işlevi vardır. Birincil işlevi robota hareketlilik vermek, ikinci işlevi ise rotasyon sensörleri gibi çalışarak robotun yaptığı hareketleri kaydetmektir. Motorlar 360 derecelik dönüş yeteneğine sahiptir. Motorların kaç derecelik dönmesini istediğimiz, hangi güçle dönmesini istediğimiz ve hangi yönde dönmesini istediğimiz Şekil 2.21’te gösterilen menüden ayarlanabilir. Motorların dış görünüşü ve iç mekanizması Şekil 2.20’de gösterilmektedir.



a)

b)

Şekil 2.20. a) NXT servo motor b) Servo motor iç görünümü.

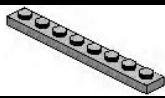













Şekil 2.21. Servomotorların denetim masası.

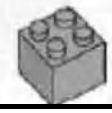


#### 2.2.2.4. Lego Mindstorms NXT Diğer Parçalar

Lego Mindstorms NXT'yi bir robot haline getirmek için her Lego ürününde olduğu gibi küçük veya büyük birçok parçayı birleştirmek gerekir. Tablo 2.1'de de gösterildiği gibi bu parçalar içinde dişliler, eklem olarak kullanılacak çeşitli parçalar, çeşitli uzunluktaki çubuklar ve daha birçok parça olmak üzere toplam 578 parça bulunmaktadır (URL-2, 2011; Akt.Koç-Şenol, 2012).

Tablo 2.1. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti diğer parçaları.

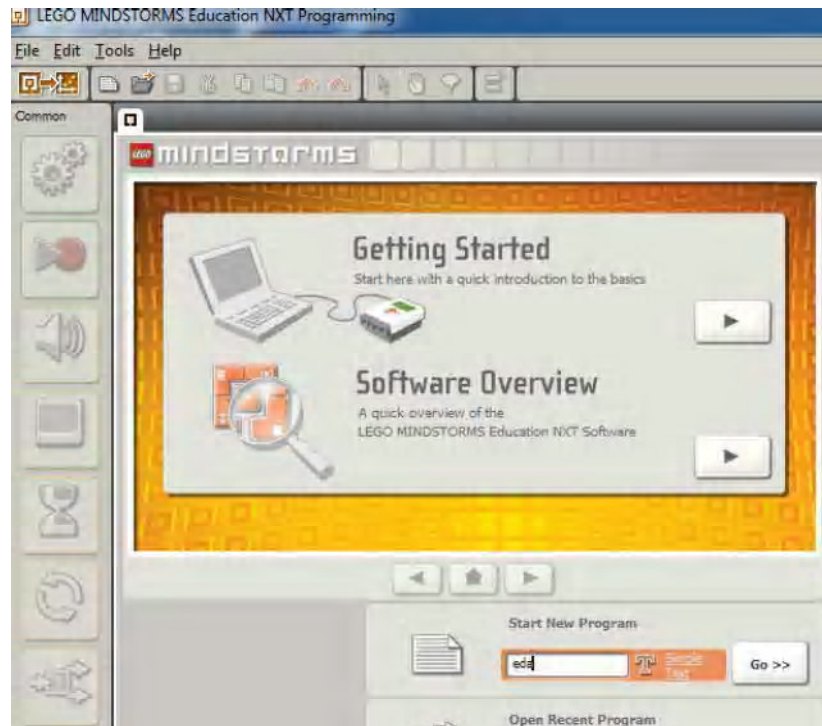
Parça İsmi	Parçanın İşlevi	Resim
<b>Plakalar</b>	Motor için bir temel oluşturur ve ona yardımcı olur.	
<b>Lastikler</b>	Jantlar ile birleştirilerek uygun eksene yerleştirilir.	
<b>Jantlar</b>	Tekerleklerin merkezi parçasıdır.	
<b>Kablolar</b>	Sensör ve motorları NXT'ye bağlamada kullanılır.	
<b>Dönüşüm Kablosu</b>	RCX sisteminin kullanımına olanak sağlar.	
<b>Eksenler</b>	Tekerlek bağlantıları için kullanılır.	
<b>Burçlar</b>	Kiriş ve tekerlekleri yerine tutturmak için kullanılır.	
<b>Cıvatalar</b>	Parçaları bağlamada kullanılır.	
<b>Dişliler</b>	Hızı artırmak veya azaltmak için kullanılır.	
<b>Kiriş Düğmeleri</b>	Motoru destekler, robotun yapısını oluşturur.	
<b>Açısal Kirişler</b>	Robotun yapısını oluşturur.	
<b>Düz Kirişler</b>	Robota form vermede kullanılır.	

Tablo 2.1 Devamı. Lego Mindstorms NXT Eğitim Seti diğer parçaları.

<b>Tuğlalar</b>	Farklı yapılar oluşturmada kullanılır.	
<b>Özel Parçalar</b>	Farklı deneysel çalışmalarda kullanılır.	
<b>Lambalar</b>	Aydınlatma amaçlı kullanılır.	

### 2.2.2.5. Lego Mindstorms NXT Yazılım Programı

Lego Mindstorms NXT robotlarının programlanması için farklı *Lego Mindstorms NXT Eğitim Yazılımları* kullanılmaktadır. *National Instruments* tarafından geliştirilen bu programlama dilleri, çeşitli talimatlara uygun simgeleri sürükleyerek program kurmak için kullanıcıya izin veren bir grafik üzerinde çalışmaktadır. En son çıkan program ise Lego Mindstorms NXT 2.1 Yazılım Programıdır. Lego Mindstorms NXT yazılım programı bilgisayara yüklendiğinde masaüstünde *Mindstorms Edu NXT* simgesi belirir. Simgeye basılarak program başlatılır.



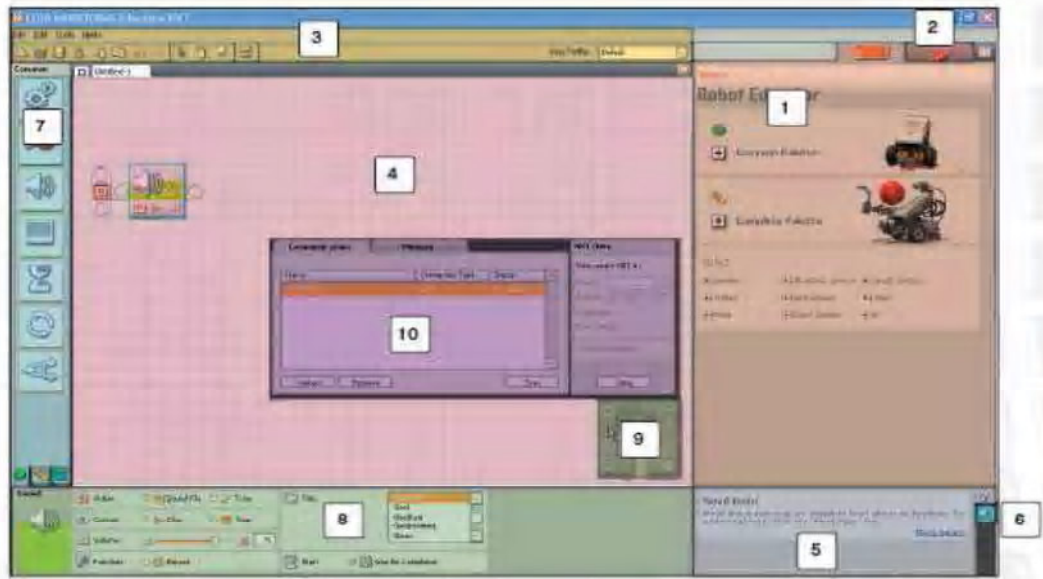
Şekil 2.22. Lego Mindstorms NXT yazılımı açılış penceresi.

Açılan pencerede robot için yapılacak olan programa isim verilir ve *Go* seçeneği tıklanarak programlama menüsüne geçilir (Şekil 2.22).



Şekil 2.23. Lego Mindstorms NXT yazılımı programlama menüsü.

Açılan programlama menüsünde (Şekil 2.23) program için gerekli elemanlar sürükleyip bırak yöntemi ile gereken yerlere eklenerek ayarları yapılır ve program oluşturulur. Seçilen her bir blok için *düzen menüsü*nden istenen ayarlar yapılabilmekte ve *kontrol panelinden* program için gerekli kontrol işlemi yapılabilmektedir. *NXT penceresi* yardımıyla ise mevcut programlar görülebilmektedir. Şekil 2.24'te programdaki kısımlar görülmektedir: 1-Robot eğitmeni: NXT, 2-Benim portalm, 3-Araç çubuğu, 4-Çalışma alanı, 5-Küçük yardım penceresi, 6-Çalışma alanı haritası, 7-Program paleti, 8-Düzen menüsü, 9-Kontrol paneli, 10-NXT penceresi şeklindedir.

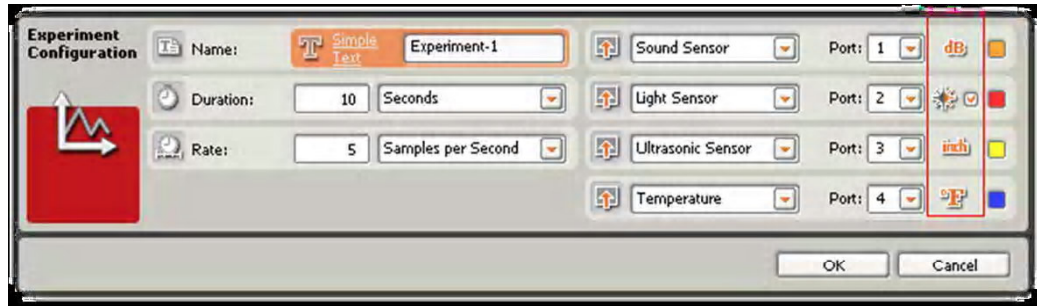


Şekil 2.24. NXT yazılım kullanıcı arayüzü.



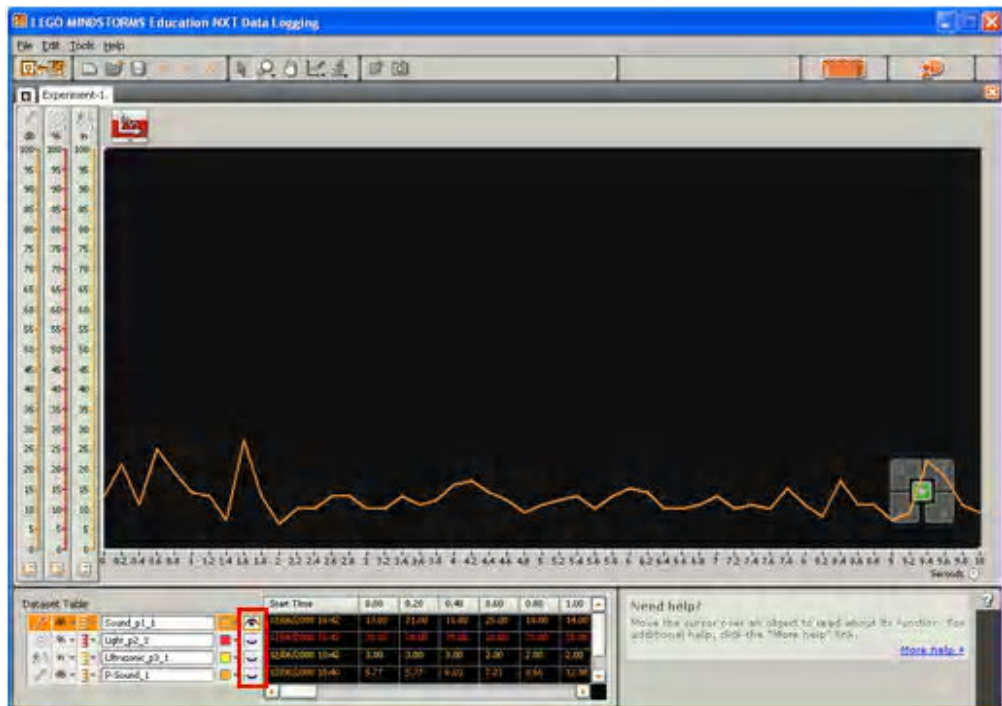
### 2.2.2.6. Lego Mindstorms NXT ile Veri Toplama

Lego Mindstorms NXT eğitim seti ile veri toplama ve sensörler tarafından toplanan verilerden grafik çizimi gerçekleştirilebilmektedir. Bu işlemlerin yapılabilmesi için çok basit şekilde düzenlenen yazılıma entegre olmuş *Lego Mindstorms NXT Data Logging* adında bir modül bulunmaktadır. Lego Mindstorms NXT Data Logging modülünde sensörler tarafından toplanan tüm veriler kaydedilmektedir. *Ne kadar süre, Saniyede kaç veri alınması* gibi verilerin kaydında istenen değişiklikler *Veri Kaydı Yapılandırma Menü'sünde* gerçekleştirilebilir (Şekil 2.25).



Şekil 2.25. NXT veri kaydı yapılandırma menüsü.

Elde edilen veriler programın arayüzünde grafik şeklinde oluşturulabilmektedir. Sensörlerin topladığı verilerden oluşturulan grafikler deneysel etkinliklerin gerçekleştirilmesinde kolaylık sağlamaktadır (Şekil 2.26).



Şekil 2.26. NXT veri kaydı arayüzü.

### 2.2.3. Fen Eğitiminde Robotik

Son yıllarda gelişmiş ülkeler yetiştirdikleri bireylerin fen okur-yazarı olmalarının yanı sıra, bilgi teknolojilerini etkili kullanma, problem çözme, eleştirel düşünme, sorumluluk alma ve takım çalışması yapma gibi üst düzey becerileri de sahip olmalarını beklemektedir. Fen eğitiminin amacına ulaşması için birçok araştırma ve çalışma yapılmıştır. Bu araştırma ve çalışmalarda birçok yöntem ve teknik incelenmiştir. Robotik ise Fen eğitiminde etkililiği sorgulanan teknoloji tabanlı yeni bir teknik olarak karşımıza çıkmaktadır. Robotik tekniği incelendiğinde temellerinin 1990 yıllarına dayandığı görülmektedir. Ancak Türkiye'deki eğitimde kullanımı göz önüne alındığında robotik Türkiye için yeni bir tekniktir.

Robotiğin Fen öğretim programının ayrılmaz bir parçası olması artık bir gerekliliktir (Miglino, Lund ve Cardaci, 1999). Fen eğitiminde robot tasarımının, robot takımları kurulum yarışmalar düzenlemenin öğrencilerin yaparak yaşayarak ilk deneyimler kazanması ve teknolojiyi kullanma düzeylerinin artması açısından çok olumlu etkileri bulunmaktadır (Costa ve Fernandes, 2004; Akt.Koç-Şenol, 2012).

Robotiğin Fen dersi ile entegrasyonunun sağlanmasında fazla zorluk çekilmeyeceği açıktır. Çünkü robotik alanındaki eğitsel uygulamalar için tasarlanan Lego Mindstorms'ların da eğitimde kullanımının yeniden yapılandırılan Fen öğretimi ile felsefi açıdan büyük ölçüde örtüştüğü söylenebilir. Lego Mindstorms eğitim setleri, bir başka deyişle robot kitleri, sınıf içi ve dışı fen eğitiminde öğrencilerin eğlenerek, yaparak, yaşayarak yaratıcı düşünmeyi, üretmeyi öğrenebilecekleri, yeni bilgilerin zihinlerinde aktif bir şekilde bütünleştirebilmelerini sağlayabilecekleri birçok etkinlikler içermektedir (Çavaş, 2009).

Lego Mindstorms eğitim setlerini kullanılarak Fen dersindeki birçok konu rahatlıkla işlenebilir. Özellikle müfredatta yer alan “Madde ve Isı”, “Kuvvet ve Hareket”, “Işık ve Ses”, “Yaşamımızdaki Elektrik” gibi üniteler robotik uygulamaları için oldukça uygundur (Koç-Şenol, 2012).

#### 2.2.4. Robotik İle İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, eğitimde robotiğin kullanımı ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir:

Palumbo ve Palumbo (1993)'nin yapmış oldukları çalışmada problem çözme becerisini geliştirmek amacıyla yazılan programlarla lego-logo setleri karşılaştırılmakta aynı zamanda hem lego-logonun hem de bilgisayar yazılımlarının problem çözme becerisi üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. 5. sınıfta okuyan 30 öğrenci üzerinde yapılan çalışmada bir grup öğrenci bilgisayar yazılımları ile eğitim görmüş diğer grup ise lego-logo ile çeşitli aktivitelerde bulunmuşlardır. Her iki grupta da problem çözme becerisinde olumlu gelişmeler gözlemlenmiş olup lego-logo grubundaki öğrencilerin diğerlerinden anlamlı olarak farklılık gösterdikleri ortaya konmuştur (Akt. Çayır, 2010).

Martin (1996) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilere mühendislik bilimlerini tanıtmak amacıyla programlanabilir lego tuğlaların kullanımının ilköğretim ve lise düzeyindeki öğrencilerin kavrama, algılama, programlama becerileri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Öğrenciler proje çalışmaları şeklinde hayvan figürleri inşa etmişler ve karşılaştıkları zorlukları çözmüşlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin algılama, kavrama yeteneklerinin geliştiği gözlemlenmiştir (Akt. Özdoğru, 2013).

Ewards, Coddington ve Caterina (1997) tarafından yapılan çalışmada kadınların fen, matematik ve teknoloji alanlarında bilgi, beceri tutum olarak karşı cinslerinden geride kaldığı göz önünde bulundurularak aslında bu durumun bilişsel süreçlerle ilgili olmadığı tamamen psikolojik ve sosyal ortamın etkilerinden kaynaklandığı belirtilmektedir. Yapılan çalışmalarda kız ve erkek öğrencilerin ilkokul dönemlerinde aynı derecede matematik fene ilgi duydukları fakat kız öğrenciler için bu ilginin diğer yıllarda negatif yönde değiştiği ortaya konmuştur. Kız öğrencilerin kendilerine uygun öğrenme ortamlarında çalışmadıkları için bu konulara ilişkin olarak kendilerini yetersiz hissettikleri ve zamanla bu konulara karşı olumsuz tutum sergiledikleri belirtilmektedir. Bu olumsuz tutum sonucunda kız öğrenciler daha üst bilişsel beceriler gerektiren programlama gibi konularda erkeklerden geri kalmakta ve bu konularda kendilerini geliştiremedikleri için bu alanlarda kariyer yapamamaktadırlar. Bu nedenle bu çalışma kız ve erkek öğrencilere uygun öğrenme fırsatları sunan lego-logo ile desteklenmiş

öğrenme ortamlarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kız öğrencilerinin matematik, fen alanlarındaki başarılarının, ilgilerinin ve bu alanlarda kendilerine olan güvenlerinin artırılması hedeflenmiştir. Araştırmaya Amerikanın California eyaletinde bulunan 6. sınıf seviyesinde 85 öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin 58'i kız 27'si erkektir. Öğrencilerle 6 ay süren bir çalışma yapılmıştır. Bütün öğrenciler programlama haricinde bilgisayarda oyun oynama, kelime işlemciyi kullanma gibi ön becerilere sahiptir. Ayrıca bütün öğrencilerin lego setleriyle ilgili geçmiş deneyimleri vardır. Öğrencilerin isteklerine göre ikişerli, üçerli ve tekli gruplar oluşturulmuştur. Bu gruplardan bazılarında sadece erkek öğrenciler, bazılarında sadece kız öğrenciler bulunurken bazılarında da hem kız hem erkek öğrenciler bulunmaktadır. Çalışmada Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının her iki cinsiyet için problem çözme süreçlerine olumlu etkiler yaptığı, öğrencilere gerçek öğrenme bağlamları sunduğu belirlenmiştir. Kız öğrenciler için konforlu bir öğrenme ortamı oluşturan lego-logo ile tasarlanan projelerin karmaşıklığı dikkate alındığında yapılan analizlerde erkek ve kız öğrencilerin ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu gözlemlenmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin problem çözme süreçleri, öğrenme stilleri ile işbirlikli çalışma becerileri arasında farklılıklar bulunmuştur. Erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha fazla yardım beklentisi içinde bulunduğu hatta yardım gelene kadar çalışmalarına ara verdikleri kız öğrencilerin ise ısrarlı oldukları ve problem çözme sürecine yardım gelene kadar ara vermedikleri farklı yollar deneyerek çözüm üretmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca kız öğrencilerin çalışmalarına başlamadan önce ne yapılacağını tartıştıkları, erkek öğrencilerin ise böyle bir aşamadan geçmeden çalışmalarına başladıkları, kız öğrencilerin işbirlikli çalışma sürecinde daha olumlu tavırlar sergiledikleri belirlenmiştir. Bu araştırma göstermektedir ki kız öğrenciler uygun öğrenme ortamlarında bulduklarında erkek öğrenciler kadar yaratıcı, karmaşık ve teknolojik araçlar üretebilmektedirler. Dolayısıyla ileri ki yıllarda matematik, fen teknoloji gibi alanlara karşı olumlu tutum sergileyebilecek ve bu alanlarda ilerleme gösterebileceklerdir. Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamları sayesinde öğrenciler programlama gibi üst düzey beceriler gerektiren konuları eğlenerek ve kendilerine ilişkin olumlu fikirler geliştirerek öğrenmektedirler.

Suomala ve Alajaaski (1999) tarafından yapılan çalışmada Finlandi'ydaki 5. sınıf seviyesindeki öğrencilerin lego-logo öğrenme ortamlarındaki problem çözme becerileri

incelenmiştir. Araştırmaya katılan 198 öğrenciden 103'ü lego-logo grubunu oluşturmaktadır. Bu grup 20 saat boyunca lego-logo ile ilgili temel bilgileri alırken diğer 95 kişilik grup normal öğretim programlarına devam etmektedirler. 103 kişilik lego-logo grubu da kendi içinde kontrol (47 öğrenci) ve deney (56) grubu olmak üzere ikiye ayrılmışlardır. Bu iki grup arasındaki fark kontrol grubundaki öğretmenin denetiminin deney grubuna göre oldukça fazla olmasıdır. Öğrencilere uygulanan oran orantı, olasılık, permütasyon ve kombinasyon konularını içeren Piaget ön testinde üç grup arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır. Deney ve kontrol gruplarına iki proje verilmiştir. Projelerin legolarla inşa aşamasında gruplar arasında bir fark görülmemiştir. Çünkü öğrenciler kılavuz kitaplardan faydalanarak makinelerini inşa etmişlerdir. Asıl önemli fark programlama aşamasında gerçekleşmiştir. Öğrencilerin problem çözme süreçleri videolara kaydedilmiştir. Fay ve Mayer'ın programın süresi, programın esnekliği, yerel etkinliği - genel etkinliği, programın içindeki komut sayısı gibi ölçütleri dikkate alınarak yapılan ölçümlerde deney grubunun kontrol grubundan daha karmaşık yapıda programlar yazdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum öğrencilerin kendilerine özgür ortamlar sunulduğunda ve akranlarıyla iletişimlerini sağlandığında daha yaratıcı çözümlere ulaştıklarının kanıtı olarak gösterilmiştir. Ayrıca lego-logo grubu ile diğer gruba uygulanan Piaget Testi, son test uygulaması yapılarak yeniden tekrarlanmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark olmasa da lego-logo grubu ile diğer grup arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Bu sonuç Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin problem becerilerini geliştirdiği yönünde yorumlanmıştır (Akt. Çayır, 2010).

Çavaş ve Çavaş (2005)'in ilköğretim kulüp faaliyetleri kapsamında hazırladığı proje çalışmasında araştırmacılar "*Teknoloji Tabanlı Öğrenme: Robotics Club*" adlı çalışmasında 10-13 yaş grubu öğrencilerin robot ve bilgi ve iletişim teknolojileri konusunda bilgi ve beceriler edinmesi için üniversite öğretim elemanları ile birlikte projeler oluşturmak üzere bir araya geldikleri bir araştırma ve öğrenme ortamı tasarlamışlardır. Bu öğrenme ortamında görsel programlama, kontrol teknolojileri ve programlanabilir Lego parçaları gibi görselleştirme ve somutlaştırma araçları yer almaktadır. Pedagojik açıdan, yapılandırmacı kuram ışığı altında probleme dayalı öğrenme, yaratıcı problem çözme ve işbirlikli öğrenme yaklaşımları ele alınmaktadır. Elde edilen araştırma sonuçları bilgisayar yardımıyla robot programlama gibi soyut

öğrenme becerilerinin ilköğretim seviyesinde geliştirilmesinde görsel ve somutlaştırma araçlarının önemli roller oynadığını göstermektedir (Akt. Koç-Şenol, 2012).

Beisser (2006)'in yapmış olduğu çalışmada kız öğrencilerin teknolojiyi kullanma becerilerini geliştirmede lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının etkileri vurgulanmaktadır. Araştırmalar kadınların teknolojiyi etkili bir biçimde kullanamadıklarını ve problem çözme süreçlerinde teknolojiyi kullanmaktan kaçındıklarını göstermektedir. Midwest'te bir ilkokulda 1, 2, 3, 4 ve 5.sınıflardaki öğrenciler üzerinde gerçekleştirilen ve iki yıl süren çalışmada araştırmacılar lego-logo teknolojisini kullanarak bilgisayar temelli aktivitelerin sınıflarda yaygın bir biçimde kullanılmasını sağlamışlardır. Bilgisayarla zenginleştirilmiş sınıflarda öğrenim gören kız öğrencilerde teknolojiyi kullanma oranlarında anlamlı bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Kız öğrenciler çalışmalar sonrasında teknolojiyi kullanma konusunda kendilerine daha fazla güvenmeye başladıklarını belirtmektedirler.

Turner ve Hill (2006) tarafından Lego Mindstorms robot kitlerini kullanarak birinci sınıf öğrencilerinin programlama öğretiminin bir parçası olarak problem çözme becerilerini araştırmak amacıyla altı aylık bir çalışma yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre problem çözme becerisi geçen yıl yapılan araştırma sonuçlarına göre hafif bir düzelme göstermektedir. Bu çalışma, gelecekteki gelişmeler için öneriler ile birlikte sunulmuştur (Akt.Özdoğru, 2013).

Lindh ve Holgersson (2007)'un yapmış oldukları çalışmada robotik oyuncakların (legoların) öğrencilerin performansı üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırma ön test ve son test uygulanarak yürütülmüştür. Veriler farklı yaş kategorilerinden, farklı sınıflardan, farklı okullardan toplanmıştır. Araştırma 12 sınıftan toplam 322 öğrenciden oluşan deney grubu ile 12 sınıftan toplam 374 öğrenciden oluşan kontrol grubu üzerinde yapılmıştır. Bu öğrenciler 5. ve 9. sınıf düzeyindedirler. Proje 12 ay boyunca haftada 2 saat çalışılarak yürütülmüştür. Yapılan testler sonucunda kontrol ve deney grupları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Fakat problem çözme etkinliklerini seven öğrencilerde başarının arttığı ve robotik eğitimi alan öğrencilerin bir sonraki yıl daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir.

Stolkin vd. (2007)'ın yapmış oldukları çalışmada legolarla yapılan sınıf içi projelerin öğrenciler üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Öğrenciler yaz kampında su altında çalışabilecek robotlar tasarlamışlardır. Pek çok mühendislik ve fen bilimi prensiplerini öğrenme imkanı bulmuşlardır. Öğrencilere su altında çalışan robotların yaptırılmasının nedeni olarak ise bu tür araçların tasarlanması sırasında mühendislik disiplinlerinin öğrenilmesi ve öğrenciler açısından daha heyecan verici olması gösterilmektedir.

Atmatzidou, Markelis ve Demetriadi (2008) tarafından, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerine eğitimde Lego Mindstorms kullanımı için programlama konuları üzerine bir çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışmada öğrenciler arasında işbirliği ve rekabet unsuru vurgulanmıştır ve iki problem durumu verilip programlama ortamı üzerinde robot sensörlerini kullanma yollarını bulmaları istenmiştir. Robotik çalışmalar öğrencilerin problem çözme becerilerini ve programlama yeteneklerini geliştirmiştir. Buna ek olarak, gruplar arasında rekabet duygusunu artırmış ve öğrencilerin motivasyon ve isteklerini kaybetmelerini önlemiştir.

Sullivan (2008)'ın yapmış olduğu çalışmada robotik aktivitelerin ortaokul robotiğin öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve sistemleri anlama becerilerini ne oranda etkilediği ortaya konmaya çalışılmıştır. 22'si erkek 4'ü kız 26 öğrenci yaz kamplarında robotik kursları almışlardır. Öğrencilere ön test ve son test uygulanmıştır. Yapılan istatistiksel çalışmalar sonucunda ön test ve son testler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Robotik aktiviteler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, sistemlerin işleyişini anlama becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.

Barak ve Zadok (2009) tarafından yapılan çalışmada, Lego Mindstorms robot kiti kullanılarak geliştirilen robotik projelerine katılan lise öğrencilerinin problem çözme süreci üzerinde durulmaktadır. Çalışmaya katılan her öğrencinin verilen problem durumlarına farklı ve yaratıcı çözümler bulduğu gözlenmiştir. Lego Mindstorms kitinin kullanımının problem çözme ve tasarım ile ilgili kavramların öğretiminin yanı sıra bilimsel ve teknolojik temel kavramlarının da öğretimi için yararlı olduğu belirtilmiştir.

Kabatova ve Pekarova (2010), 10-23 öğrencinin katılım gösterdiği her dönem 11 ders boyunca LEGO Mindstorms NXT ve LEGO Wedo kullanılarak yürütülen bir çalışma yapmışlardır. Bir modelin tasarımı, programlaması ve problem çözme mekaniği

üzerinde çalışılmıştır. Robotik etkinlikler öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilemiştir.

Gaudiello, Zibetti, Carrignon (2010) tarafından yapılan araştırmada ilk ve orta öğretim düzeyindeki bir grup öğrenci katılımıyla takım çalışması yapılmıştır. Yapılandırmacılık kuramını temel alan çalışmada, öğrenciler robot kitleri ile kendi tasarımlarını oluşturmuşlardır. Senaryo durumları verilerek problem çözme becerisi artırılmaya çalışılmıştır. Lego kitlerinin kullanımının yenilenen yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda problem çözme ve üstbilişi geliştirmenin yanı sıra üst düzey hedeflere ulaşılması açısından yararlı olduğu belirtilmiştir (Akt. Özdoğru, 2013).

Çayır (2010)'ın yazmış olduğu yüksek lisans tezinde, lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve benlik algısı üzerine etkileri incelenmiştir. Verilerin analiz edilmesi ile elde edilen sonuçlar lego - logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının öğrencilerin benlik algısı üzerinde olumlu etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Kontrol ve deney grubunun son test puanları incelendiğinde bilimsel süreç becerisinde anlamlı bir fark bulunmamakla beraber, deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç beceri düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının öğrencilerin gelişimi için son derece önemli olan bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerinde olumlu etkileri bulunmaktadır.

Costa, Moreira, Gonçaves ve Lima (2011) tarafından yapılan çalışmada, Portekiz'de düzenlenen robot yarışması sunulmuştur. Tasarım yapılan araçlarla verilen görevleri gerçekleştirmek için navigasyon, zamanlama ve işbirliği ile çalışan öğrencilerin bu süreçteki motivasyonları incelenmiştir. Multi-disipliner özelliği nedeniyle Lego Mindstorms robot kitinin eğitimde önemli bir yol oynayacağı düşünülmektedir. Araştırma sonuçlarından yola çıkarak robotların diğer eğitim alanlarına taşınması ve geliştirilmesi önerisinde bulunmaktadır.

Ferreira, Dominguez ve Micheli (2012) yapmış oldukları çalışmada, anaokulunda robotik kullanarak elde ettikleri deneyimleri açıklamışlardır. Öğrencilere robotlarla ilgili birtakım deneyimler kazandırılmış ve çocukların bazı korkuları önemli ölçüde yok edilmiştir. Etkili bir iletişim aracı olarak görülen Twitter üzerinden çalışmanın



yayılması sağlanmış ve alınan geribildirimler ile çocukların tepkisi ve teknolojiyi kullanma istekliliği hakkında bilgi toplanmıştır. Düzenli bir şekilde bu çalışmanın devam edilmesi planlanmıştır.

Kabatova, Jaakova, Lecky ve Lassakova (2012), Slovakya'da özel bir ortaokulda görme engelli çocukların eğitimi ile ilgili yaptıkları çalışmayı sunmuşlardır. 10 -15 yaşlarında değişen 5 grup ile robot oyuncaklar (Arı-Bot) ve programlanabilir robot kiti (LEGO WeDo) kullanılmıştır. Her sınıf için 4 hafta süren etkinlik planlanmış ve dersler bilgisayar odasında gerçekleşmiştir. Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin programlama ve problem çözme süreçlerinde çeşitlikler gözlenmiştir. Programlanabilir bir oyuncak olan Arı-Bot faaliyetlerinin ortaöğretim öğrencileri için bile uygun olduğu ancak, daha küçük yaştaki çocuklar için daha motive edici olduğu ve genel olarak onların daha başarılı oldukları gözlemlenmiştir. Robotlar ile robotik aktivite yapmadan önce bazı temel programlama kavramlarının öğretmesi önerilmiştir.

Çavaş vd. (2012), Lego Mindstorms robot kiti kullanılarak ilköğretim 6. ve 7. sınıf düzeyindeki öğrencileriyle robot klübü kapsamında yaptıkları çalışmada derslerde robot kullanımının Bilimsel Süreç Becerileri, Bilimsel Yaratıcılık ve Robot, İnsan ve Toplum Algılamaları üzerine öğrenci performansına etkilerini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, öğrencilerin baba mesleklerinin bilimsel olma yönünde bir farklılık gösterdiği gözlenmiştir. Öğrencilere araştırma öncesi ve sonrasında çizdirilen Robot, İnsan ve Toplum konulu resimler analiz edilmiş ve çalışma sonunda öğrencilerin robotları günlük hayatta faydalı ve etkili kullanma düşüncelerinin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır.

Hadjachilleos, Avraamidou ve Papastavrou (2012) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim öğretmenlerinin gelişmesini sağlamak amacıyla Lego kitlerini kullanarak özel bir üniversitenin bir öğretmen yetiştirme programı tarafından tanımlanmış bir ders programı ile 5-6 kişilik gruplardan oluşan toplam 28 ilköğretim öğretmeni ile çalışılmıştır. Öğretmenlerden güç, hareket ve dişli sistemler konuları ile ilgili verilen problem durumlarını çözebilmek için Legoları kullanmaları istenmiştir. Araştırma öncesi ve sonrasında yapılan görüşmelerle öğretmenlerin gelişmeleri gözlemlenmiştir.

Alimisis (2012) fen öğretmenleri ile eğitim programı ile robotların entegrasyonu için yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiş bir çalışma sunmuştur. Eğitilen öğretmenler ilgili disiplinlerde robotik sınıflar oluşturarak projelerin geliştirilmesini sağlamışlardır. Araştırmadan elde edilen ilk sonuçlara göre sınıf deneyiminin öğretmenler için oldukça yararlı olduğu belirtilmiştir. Öğretmenler öğrencilere yapılandırmacı metodoloji izleyerek ilgili bilimsel bilgileri anlatmak için deneysel aktiviteler oluşturmuşlardır. İstekli ve deneyimli öğretmenler ile işbirliği halinde bu alanda yeni faaliyetler düşünülmüş ve yakın gelecekte bilim ve teknoloji müfredatında robotik entegrasyonu hakkında yeni fikirler sunulması planlanmıştır.

Koç-Şenol (2012)'un yapmış olduğu çalışmada robotikle ilgili öğrenci görüşleri belirlenmiş, ayrıca ilköğretim 7. sınıf Fen dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde robotik destekli yapılan deneysel etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmacı tarafından deney ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney grubundaki etkinlikler *Lego Mindstorms NXT Robotik Eğitim Setleri* ile gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise aynı etkinlikler müfredattaki haliyle laboratuvarında uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin robotikle ilgili oldukça olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiş, robotik destekli fen deneylerinin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik motivasyonlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerininkine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür.

### **2.3. Bilimsel Süreç Becerileri**

Çağımızda bilimin ilerleyişi ülkelerin en önemli gelişmişlik göstergelerindedir. Eğitim ise bilimin gelişmesi için en önemli araçlardan biridir. Bu nedenle ülkeler eğitim sistemlerini bilimsel düşünmeye ve bilimi geliştirmeye olanak sağlayacak yönde düzenlemektedirler. Bilimsel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi çok küçük yaşlardan itibaren başlamaktadır. İlköğretim dönemi, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması bakımından en önemli dönemlerden biridir. Birey geçmiş yaşantılarından edindiği bilgilerle de bu becerilerin elverişli biçimde kullanabilir. Önemli olan, bu dönemde bireylere bilimsel süreç becerilerini geliştirecek olanakları sağlayabilmektedir (Keskinlik, 2010).

Her bilim dalının amacı, gözlenen olayların açıklamasını ve olaylar arasındaki ilişkiler hakkında yargıya varacak genellemeler yapmaktır. Bu açıklamalar ve genellenmelere “bilimsel süreç” denilen akılcı düzenleme ile ulaşılır. Bilimsel sürecin esası, ön yargılardan uzak, mümkün olduğu kadar nicel olarak yapılan gözlemler ve deneylerdir (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Bilimsel süreç becerileri araştırmacılar tarafından farklı şekillerde tanımlanmaktadır: Ostlund (1992), bilimsel süreç becerilerini dünya hakkında bilgi edinmek ve bu bilgiyi düzenli hale getirmek için sahip olunan en güçlü araç olarak tanımlarken Çepni (2005), fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlamaktadır.

### **2.3.1. Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi**

Bilimsel süreç becerileri, sadece bazı bilim içerikleri ile ilgili değil, aynı zamanda bu içerikle ilgili bilimin her alanıyla ilgili olabilir (Harlen, 1999). Bir problemin çözümünü, içerik bilgisine ya da bilimsel süreç becerilerine sahip olmadan düşünmek olanaksızdır. Belki öğrencilerin çoğu bir bilim adamı olamayacaktır ama herkes öncelikle bir bireydir ve bu bireylerden gözlem yapabilmeleri, sorular sorabilmeleri, verileri analiz edebilmeleri, kendisi ve çevresiyle ilgili sorunları anlayabilmeleri ve bu sorunları çözebilmeleri istenmektedir. Bilimsel süreç becerileri kazanmak, sadece bilimle uğraşanlara özgü değildir. Çünkü bilimsel süreç becerilerini kullanmayan bireylerin iş yaşamında başarılı olmaları zordur (Rillero,1998). Bu yüzden, fen öğretiminin bilimsel süreç becerilerinin öğretimini içerecek şekilde tasarlanması gerektiği vurgulanmaktadır (Huppert, Lomask ve Lazarowitz,2002; Saat, 2004).

Her insan günlük hayatta öğrenirken bilimsel süreç becerilerini geliştirme derecesine bağlı olarak az ya da çok kullanır (Bağcı-Kılıç, 2003). Bu nedenle yeni Fen Öğretim Programında bilimsel süreç becerilerine verilen önem artırılmıştır (MEB, 2004). Mevcut Fen Dersi Öğretim Programında (MEB, 2004) bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde ne kadar önemli olduğu şu sözlerle dile getirilmektedir:

*“Fen Programı sadece günümüzde bilgi birikimini öğrencilere aktarmayı değil araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemleri çözümede bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. Bu yüzden, programda öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretmek amacıyla bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan beceriler kazandırmak esas alınmıştır”.*

Bilimsel süreç becerilerini kazanan öğrenciler bilimsel bir araştırmanın nasıl yapıldığını anlar ve karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntemler kullanarak çözebilir (Çepni ve Çil, 2009). Bu nedenle, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandıracak ortamların sunulması son derece önemlidir. Bilimsel süreç becerileri, bilişsel alandaki öğrenmelerin kalıcı ve yaşamda kullanılabilir olmasını sağlar.

### **2.3.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması**

Bilimsel süreç becerilerinin bir çok farklı sınıflandırma şekli bulunmaktadır (Saka, 2012, Dökme, 2005, Dönmez ve Azizoğlu, 2009). Örneğin; MEB (2006) bilimsel süreç becerilerini planlama ve başlama, uygulama ve analiz ve sonuç çıkarma olmak üzere üç başlık altında toplamıştır. Çepni, Ayaş, Johnson ve Turgut (1997) ise bilimsel süreç becerilerini temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere üçe ayırmıştır. Karamustafaoğlu ve Yaman (2006) tarafından, bilimsel süreç becerileri temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler olarak sınıflandırılmıştır. Gürdal, Şahin ve Çağlar (2001) bu süreçlerin temel süreçler ve deneysel süreçlerden oluştuğunu ifade etmişlerdir.

Temel süreç becerileri öğrenciyi diğer süreçler için hazırlayan becerilerdir. Bu beceriler daha karmaşık beceriler için bir temel oluşturur ve ortaöğretim seviyesindeki fen sınıflarında öğrenim gören öğrenciler için uygundur (Dönmez, 2007). Bilimsel süreç becerileri, genel olarak temel bilimsel süreç becerileri ve bütünleştirici (birleştirilmiş) bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki bölüme ayrılmaktadır. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) tarafından 1998 yılında yayınlanan Fen- Bir Süreç Yaklaşımı (Science- A Process Approach) adlı raporda AAAS bilimsel süreç becerilerini temel beceriler ve bütünleştirilmiş beceriler olarak sınıflandırmıştır (Kanlı,

Yağbasan, 2008). Temel beceriler, okul öncesi dönemden itibaren öğrencilere kazandırılabilirken, üst düzey beceriler ilköğretim ikinci kademedan itibaren kazandırılabilir. Bu beceriler, sadece adım adım izlenmesi gereken basamaklar olarak görülmemeli bir düşünce biçimini oluşturacak becerilerin bir bütünü olarak benimsenmelidir (Ergin ve ark., 2005).

### 2.3.2.1. Temel Bilimsel Süreç Becerileri

**1) Gözlem Yapma:** Gözlem, duyu organlarını kullanarak bir nesnenin ya da olayın özelliklerini belirlemektir. Bilgi gözlemle başlar ve her zaman önceki bilgi birikimini temel alır (Arslan ve Tertemiz, 2004). Gözlem, nesne ve olaylar hakkında bilgi ya da veri elde etmek için duyu organlarını kullanmaktır (Abruscato, 2000).

Birey merak edilen ve açığa çıkarılmamış bir olay veya nesnenin ortaya çıkarılması amacı ile gözlem yapar. Gözlem bilimsel araştırma sürecinin başlangıç noktalarındandır. Gözlemlerimizden yola çıkarak problemleri belirleriz, yine problemlerin çözümü için daha sistematik olarak gözlemlerden yararlanmaya devam ederiz. Gözlem nitel ve nicel olabilir. Bir kayayı gözlemek nitel gözlemdir ve ölçüm gerektirmez. Nicel gözlem ise ölçüm gerektirir. Örneğin belli bir kayanın ağırlığını ve hacmini ölçmek nicel bir gözlemdir (Martin, 2003).

**2) Sınıflama:** Sınıflandırma, gözlem yoluyla toplanan verilerin düzenlenmesidir. Hem günlük yaşantıda hem de bilimsel bir süreçte nesne veya olayları karşılaştırmak ve ortak özellikleri tanımlamak için sınıflandırmalar yapılır. Sınıflandırmalar bilimsel bir süreçte en temel becerilerdendir. Herhangi bir veri grubunun sınıflandırılması verilerin özelliklerinin daha iyi görülmesini sağlar ve karşılaştırmalara olanak verir. Küçük yaşlardan başlayarak yaşa ve zeka düzeyine göre çocukların nesnelere sınıflandırdığını görülür. Bilimsel etkinlikler esnasında bu becerinin gelişimi için öğrencilerin konu ile ilgili birçok nesneyi gözlemlemeleri, benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırmaları sağlanmalıdır. Bu tür etkinlikler onların sınıflandırma ve bilgileri organize etme becerilerini geliştirir (Keskinlik, 2010).

Sınıflandırma bazı temel elemanların, ortak özelliklerine göre bir gruba dâhil edilmesiyle oluşturulur. Yeni bir nesneyle, bir durumla vs. karşılaşıldığında önceden

oluşturulan gruba bu yeni nesne veya durum vs. eklenebilir. Sınıflandırma bilimsel kavramayı geliştirir, çünkü öğrencilere önceden öğrendikleri bilgiler ile yeni olan bilgilerini karşılaştırma olanağı verir (Fredericks ve Cheesebrough, 1998).

**3) İletişim Kurma:** Tolman (1999)'a göre iletişim, konuşulan dil ya da grafik, harita ve diğer görsel ifadeler içeren yazılı sembollerin doğrultusunda bilgileri diğerlerine aktarmaktır. Martin (2003) ise iletişimi, insanların düşüncelerini diğerlerinin bilmesine izin veren herhangi bir yol ya da tüm yollar olarak tanımlamaktadır. İletişim fikir ve düşüncelerin paylaşılmasıdır. Sözlü ya da yazılı olabilir. Öğrencilerin yaptıkları etkinlikte gözledikleri olaylar hakkında fikir yürütmeleri ve bunları grup arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmaları yapmaları desteklenerek ve grubun bulduğu sonuçları sınıfa sunmaları sağlanarak geliştirilebilir. Bu yolla öğrenciler bilgilerini paylaşırlar ve birbirlerine dönüt üretirler yani bilimsel iletişim kurarlar. Toplanan verilerden grafik çizme, tablo oluşturma ve rapor yazmak verilerin anlaşılmasını kolaylaştırması ve bilimsel iletişimi desteklediği için kullanılabilir (Kılıç, 2003).

**4) Ölçme:** Ölçme, nicel terimlerle bir nesne ya da cismin miktarını ifade etmektir. Ölçme, en basit seviyede kıyaslama ve saymadır; doğrusal boyutların ölçülebilir niteliklerini, hacmi, zamanı ve kütleyi tanımlamak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar. Ölçme bilgisi öğrenmede kritik bir etkidir ve deneyim olmadan gelişemez (Başdaş, 2007). Ölçme becerisi, sadece düzgün bir şekilde ölçme araçlarının kullanma yeteneğini değil, aynı zamanda bu araçlarla hesaplamalar yapabilme yeteneğini gerektirir (Abruscato, 2000). Öğrencilerin ölçü birimlerinin neler olduğunu bilmesi ve bu birimler kullanıldığında daha hassas ölçüm yapıldığının bilincinde olması gereklidir (Ergin ve diğerleri, 2005).

**5) Uzay-Zaman İlişkilerini Kullanma:** Nesne ve olayları; şekiller, zaman, uzaklık ve hızlarıyla ilgili olarak gözünde canlandırmak ve manipüle etmektir. Uzayla ilgili süreçler, nesnelere düzlemsel ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir. Uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi zorunlu kılar (Başdaş, 2007). Tüm nesnelere uzayda bir yer işgal etmektedir.

**6) Sayıları Kullanma:** Sayıları kullanma becerisi; ölçümleri kaydetmek, objeleri sıralamak ve sınıflamak için kullanılır. Deney yaparken yaptıkları gözlemler, ölçümler, elde ettikleri veriler sayılarla kaydedilir ve bu veriler arasındaki ilişkiler (daha büyük, daha hızlı, daha yüksek gibi) sayıları kullanarak kurulur. Böylece öğrenciler çalışmalarında daha net ifadelerde bulunur ve bilgilerini daha emin bir şekilde ortaya koyarlar (Başdaş, 2007).

**7) Çıkarım Yapma:** Topladığımız verilerle ve düşünme becerilerimizi de kullanarak gerçekleştirdiğimiz süreçlerden birisi çıkarımdır. Bir olayın nedenleri ile ilgili tahminlerde bulunduğumuzda çıkarım yapmış oluruz. Tahmin ve çıkarım arasındaki fark tahminin bir olayın sonucu ile ilgili kestirimler olması, çıkarımın ise bir olayın nedenleri ile ilgili kestirimler olmasıdır (Martin, 1997; Kılıç, 2006). Çıkarım yapmak için öğrencilerin yeterli alt yapıya, kişisel deneyime sahip olmalarının yanında uygun koşulların sağlanmasına ve geçici sonuçlar üretme ve açıklama yapma için cesaretlendirilmeye ihtiyaçları vardır (Fredericks & Cheesebrough, 1998). Bir gözlemden bir sonuca veya genellemeye varmadır.

**8) Tahmin Etme:** Herhangi bir olayın sonucu ile ilgili önceki bilgilerden faydalanılarak kestirimlerde yani tahminlerde bulunulabilir. Daha sonra test edilecek olan tahminler doğru veya yanlış çıkabilir. Tahmin etme önceki bilgileri kullanmayı ve düşünme becerileri harekete geçirmeyi sağlar. Öğrencilerden herhangi bir bilimsel etkinlik sırasında olması gereken zamanda tahminlerde bulunmaları istenebilir. Bir olayın sonucunu verilerden hareketle tahmin etmelerini sağlamak onların tahmin yürütmeve doğru kestirimlerde bulunma becerilerini geliştirebilir. Tahmin becerisinin gelişimi için herhangi bir ölçüm veya test etme sürecinden önce öğrencilerin sonuçla ilgili tahmin yürütmeleri ve bu tahminlerini sonucu görüldükten sonra test etmek üzere not etmeleri sağlanabilir. Bu yolla öğrenciler tahminlerinin doğru olup olmadığını değerlendirebilirler. Öğrenciler tahminlerini rastgele yapmamalıdır. Önceden edindikleri bilgiler ve geçmiş yaşantılarına dayanarak tahmin yürütmeleri sağlanmalıdır. Bu yolla hem daha doğru tahminlerde bulunurlar hem de önceden edinilmiş bilgileri kullanmanın önemini kavrayabilirler. Gelecek gözlem ve durumlarla ilgili fikir yürütmedir.

### 2.3.2.2. Bütünleştirici (Birleştirilmiş) Bilimsel Süreç Becerileri

**1) Problemi Belirleme:** Bir problemi çözmedeki ilk aşama, problemin belirlenmesidir. Problemin belirlenmesi basit görünebilen bir şeyken aslında bu başarılı bir aktivitenin anahtarıdır. Eğer öğrenciler problemi belirleyemezlerse uğraştıkları şeyin boşa çıkma ihtimali olabilir (Parkinson, 1998). Problem belirlendikten sonra yapılacak diğer iş, problemin test edilebilir formda yazılmasıdır (Parkinson, 1998). Bunun için öğrenciler ya hipotez kurabilirler (öğrenciler kavramsal bilgiye sahiptirler) ya da öğrenciler kavramsal bilgiye sahip olmayıp, ilişkili bazı ön bilgilere sahiplerse tahminde bulunabilirler (Ergin ve diğerleri, 2005).

**2) Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme:** Değişkenleri belirleme, yapılacak deneyin gidişatını etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir. Yani, değişik şartlar altında değişimi veya sabit tutulması olayların gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerin belirlenmesidir (Arthur,1993; Akt.Tan ve Temiz, 2003). Değişkenleri değiştirme ve kontrol etmede ise strateji, bir değişkeni (değiştirilen değişken) değiştirmek ve diğer değişkende (cevap veren değişken) buna bağlı değişimleri incelemektir. Aynı zamanda diğer birçok değişken de tanımlanmalı ve kontrol edilen değişkenler sabit tutulmalıdır. Bunun yapılmasının nedeni diğer değişkenlerin sonucu etkileyebilme olasılıklarıdır.

**3) Hipotez Kurma:** Bir hipotez ortaya çıkmış veya çıkacak belirli davranışlar, olgular veya olaylar hakkında varsayım niteliğindeki açıklamalardır. Hipotez, araştırmacının araştırma problemindeki değişkenler arasında ne tür bir ilişki olduğuna dair beklentilerini ve yargılarını ifade eder (Altunışık ve diğerleri, 2005). Hipotezler olayların olası açıklamaları veya problemlerin olası çözümleridir (Turgut ve ark., 1997). Hipotez bir deneyin sonucu hakkında var olan bilgilere dayanarak yapılan eğitimli tahminlerdir. Hipotez tahminle karıştırılabilir. Gerçekte tahminden daha kontrollü ve formaldır. Doğru olmak zorunda değildir. Hipotezi oluşturduktan sonra doğruluğunu sınamak gerekir. Bu da deney tasarlamakla mümkündür. Gözlenecek ilişkinin sadece iki değişkenin etkileşimi hakkında bilgi vermesi için, hipotezde yer alan iki değişken dışındaki bütün değişkenler mümkün olduğunca kontrol edilmelidir (Kılıç, 2002).

**4) Verileri Yorumlama:** Deney, nitel ve ya nicel veri üretmek amacıyla yapılır. Gözlemler yoluyla nitel veriler toplanırken ölçümler yoluyla nicel veriler toplanır.



Verilerin uygun bir şekilde düzenlenmesinden sonra yorumlamaya geçilir. Verilerin yorumlanması ise yeni bilgilerin oluşmasını sağlar (Kılıç, 2006). Yorumlama, bilgi parçacıklarının birbirleri ile olan ilişkilerini görmek ve yapıyı tanımak için bilgi parçacıklarını bir araya getirmeyi içerir. Yorum, toplanan birçok bilgi parçacığı arasındaki yapılaşmayı görmemizi sağlayan bir süreçtir. Verileri yorumlamak için ilk olarak farklı gözlem ve bilgi parçacıkları bir araya getirilir. Bulunanlar ile bulunması tahmin edilenler karşılaştırılır. Sonraki aşamalarda, farklı bilgi parçacıkları arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılır. Araştırmanın gözlem sonuçları veya diğer verileri arasındaki ilişki bulunur ve bu ilişkinin varlığı tekrar kontrol edilir. Sonucun genellenebilirliği ile ilgili olarak bilgi verilir (Harlen, 1998).

**5) İşlemsel Tanımlama:** İşlemsel tanımlamalar, doğrudan ölçülemeyen değişkenleri ya da olayları tarifetmede kullanılır (Martin, 2003). Öğrenciler işlemsel tanımlama sürecini kullandığı zaman, kendi deneylerinin içeriğindeki terimleri tarif ederler. Yani öğrenciler, onu ezberlemek yerine onun tarifiyle uğraşırlar. Düşünülecek ve deneysel olan şeylerin sayı sınısınırlayan bir tanımlama, karşılaşılabilecek değişik durumları çevrelemekten daha kullanışlıdır (Abruscato, 2000). Eğer bir olay doğrudan ölçülebilirse, işlemsel tanımlamaya gerek yoktur. Çünkü bu olay, ölçümün standart birimi açısından tarif edilebilir (Martin, 2003).

**6) Deney Yapma:** Bir deney üretme süreci, hem temel hem de üst düzey becerileri içermektedir (Sittirug, 1997). Deney merakla başlar; merak ettiğimiz konuda bir soru sorarız. Bu bazen hipotez şeklinde yazılabilir. Daha sonra değişkenler belirlenir ve hangi değişkenin değiştirileceği, hangi değişkenin ölçüleceği ve hangi değişkenlerin kontroledileceğine karar verilir. Deney uygulanır, veri toplanır, düzenlenir ve yorumlanır. Yorumlara dayanarak baştaki hipotez değerlendirilir ya da soru cevaplandırılır. Öğrencilerin bağımsız deney yapabilmeleri için önceki bilimsel süreç becerilerinin tümünü geliştirmeleri gerekir (Kılıç, 2006).

### 2.3.3. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, bilimsel süreç becerileri ile ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir:

Germann, Aram ve Burke (1996) yaptıkları çalışmanın amacının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için araştırma ölçütleri geliştirmek ayrıca öğrencilerin yeteneklerini değerlendirmek olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar, bu çalışmanın amacının verileri kaydetme, verileri analiz etme, sonuç çıkarma ve kanıt sağlama gibi süreçler üzerine yoğunlaşmak olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar çalışmaya 364 öğrencinin katıldığını belirtmişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin alternatif değerlendirme ölçeğiyle test edildiği belirtilmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin verdikleri cevapları dereceleme ölçeği geliştirmek için kullandıklarını daha sonra geliştirdikleri dereceleme ölçeğini hem bilimsel süreç becerilerinin öğretiminde hem de bilimsel süreç becerileri değerlendirilmede kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin sadece % 65'inin aktiviteleri yapmak ve verileri kaydetmekte başarılı olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin % 69'unun ise buldukları sonuçları şekillendirmede hipotezlerine katılmadıkları belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin % 81'inin sonuçları için özel kanıt sağlayamadıkları belirtilmiştir.

Smith (1997), ilköğretim fen derslerinde araştırmaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanma sıklığına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, araştırmaya dayalı öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerinin kullanılma düzeyini artırdığı tespit edilmiştir.

Rainford (1997), çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin yeni eğitim programı uygulamalarının etkisi, içerik bilgileri, bilimsel süreç becerileri ve tutumlarının 3 farklı değişkene (cinsiyet, okul türü, okulun yeri) göre etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum geliştirdiği, başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin arttığı, cinsiyet ile öğrenme çıktıları arasında düşük bir ilişki bulunduğu görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre, bilimsel süreç becerileri puanlarının kızlarda erkeklere göre anlamlı derecede yüksek olduğu, kentlerdeki okullarda kırsaldaki okullara göre tüm değişkenler için anlamlı farklılık görüldüğü, okul türünün fen bilimleri ağırlıklı lise lehine etkili olduğu görülmüştür.

Turpin (2000), yaptığı çalışmada bütünleştirilmiş bir aktiviteye dayalı Fen Öğretim Programının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerin fen başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmacı araştırma sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında bilimsel süreçbecerileri ve fen başarıları bakımından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde deney grubu lehine farklılıkların bulunduğunu ancak fene yönelik tutumlar bakımından anlamlı farklılıkların bulunmadığını belirtmiştir.

Beaumont-Walters ve Soyibo (2001) yaptıkları çalışmada, lise öğrencilerinin üst düzey bilimsel süreç beceri performanslarının başarı düzeyi, öğretmen niteliği, okul tipi ve öğrenci tipi ve sosyo ekonomik geçmişlerine bağlı olarak istatistiksel bir farklılaşma gösterdiğini belirtmişlerdir. Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen üst düzey bilimsel süreç becerileri testinden elde edilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin ortalama puanlarının düşük ve tatmin edici olmadığını ayrıca öğrencilerin verileri yorumlama, verileri kaydetme, genelleme, hipotez kurma ve değişkenleri belirleme gibi üst düzey bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğunu göstermiştir. Bunlara ilaveten sonuçlar, öğrenci performansında sınıf düzeylerine, okul tipine, sosyoekonomik düzeylerine göre farklılaşmalar olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin üst düzey bilimsel süreç beceri düzeyleri ile okul tipi arasında istatistiksel olarak güçlü bir ilişki bulunurken öğrenci tipi, sınıf düzeyi ve sosyoekonomik düzey arasında zayıf bir ilişki bulunmuştur.

Aydın ve Balım (2005), İlköğretim 7. sınıf öğretim programında yer alan “İş, Güç, Enerji ve Basit Makineler” konuları yapılandırmacı ve geleneksel yaklaşım yöntemiyle işlenen dersin öğrencilerin anlamaları üzerindeki etkilerine bakmışlardır. Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı disiplinler arası öğretim yapılan deney grubundaki öğrencilerin başarı testinden aldıkları son test puanlarının ortalaması, geleneksel yaklaşımla öğretim yapılan kontrol grubundaki öğrencilerinkinden anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Aslında son test puanlarına göre her iki grubun da başarı düzeylerinde bir artış saptanmıştır, fakat deney grubundaki artış daha fazladır. Fen derslerinde Fizik, Kimya ve Biyoloji üniteleri kapsamında birbirinden kopuk olarak ele alınan “enerji kavramı ve onunla ilgili konular” birbiriyle bağlantılı olarak ele alınmış ve günlük yaşamımızdaki

“enerji dönüşümü, enerji türleri, enerjinin korunumu, enerji elde etme yolları” gibi konularda çeşitli örneklerle (fotosentez, solunum, odunun yanması, günlük aktiviteler gibi) öğrencilerin dikkatleri çekilmiş, önbilgileri ortaya çıkarılmış ve sınıf içinde oluşturulan gruplarla tartışılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin grup çalışmalarında yaptıkları, yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinlikler sonucunda; disiplinlerarası (fizik-kimya-biyoloji) öğretim yapılmasının, geleneksel yaklaşımla öğretim yapılmasına göre öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve buna paralel olarak da akademik başarılarının arttığı ortaya koymuştur.

Tavukçu (2006) fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarı, fen bilgisine yönelik tutum, bilimsel süreç becerileri ve yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemiştir. Yaptığı nicel ve nitel analizler sonucunda; probleme dayalı öğrenme yaklaşımında fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirdiğini, fen bilgisi dersine yönelik tutum düzeylerini yükselttiğini, bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini, yaratıcı düşünme düzeylerini arttırdığını ortaya koymuştur.

Hazır'ın (2006), “İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin BSB'lerini edinebilme düzeyleri” ni incelediği çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri cinsiyet ve sosyo-ekonomik açıdan karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulguların analizine göre, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini edinebilme düzeyi, kızlarda daha yüksek olmasına rağmen, anlamlı düzeyde fark bulunamamıştır. Okulların buldukları sosyo-ekonomik çevre göz önüne alındığı zaman, sosyo-ekonomik açıdan iyi durumda olan okullardaki öğrencilerin bilimsel işlem beceri düzeyleri diğer okullara göre anlamlı bir şekilde farklı çıkmıştır. Hazır tarafından, 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin programda belirtilen bilimsel beceri kazanım düzeylerinin istenilen seviyenin çok altında çıktığı ifade edilmektedir.

Aktamış (2007) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, fene yönelik tutumlarına, fen başarılarına ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine etkilerini ve bilimsel süreç becerileri verilen grubun uygulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasında ilişki olduğu; bilimsel süreç becerileri eğitiminin öğrencilerin başarılarını,

bilimsel yaratıcılıklarını, bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini artırırken, fene yönelik tutumlarında ise geleneksel yöntemle göre anlamlı bir gelişme olmadığı saptanmıştır. Ayrıca, bilimsel süreç becerileri eğitimi ile ilgili olarak öğrencilerin ve dersin öğretmeninin görüşlerinin olumlu olduğu ileri sürülmektedir.

Tatar (2007), yaptığı tez çalışmasında “İlköğretim 7. sınıf Fen programında yer alan “Tüm Canlılarda Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkileri üzerine bir çalışma yapmıştır. Yansız olarak seçilmiş deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılan bu çalışmada; deney grubunda (N= 52) “araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı” kontrol grubunda (N=52) öğretmen merkezli (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) yöntemi kullanılmıştır. Her iki gruba da üniteyle ilgili Akademik Başarı Testi, Fen Bilgisi Tutum Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilere uygulanan ölçek ve testlerden elde edilen bulgulara göre; deney grubundaki öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Akademik Başarı ve Fen dersine yönelik tutumları kontrol grubundakilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. İnternet kullanımı bilgileri ile Bilimsel Süreç Becerileri arasında anlamlı düzeyde bir fark bulunmuştur. Fakat öğrencilerin cinsiyetlerine ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Tavukçu (2008) yaptığı araştırmada bilgisayar destekli öğrenme ortamının bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olan etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğrenme ortamının derslerin görsel ve işitsel materyallerden yararlanılması, derslerde anında geri dönüt alınabilmesi, internetten yararlanma kolaylığı ile öğrencilerin akademik başarılarının yükselmesine ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine imkan verdiği belirlenmiştir.

Duran (2008) tarafından yapılan, ilköğretim 6. ve 7. sınıf fen dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin bilime karşı tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmada deneysel desen uygulanmıştır. Deney grubunda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımı izlenirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım izlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda; bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve sergilemeye fırsat verecek öğrenme durumlarından geçen deney grubu

öğrencilerinin, akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin, kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı ölçüde ve olumlu yönde artış gösterdiğine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin bilime karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişim olmamasına karşın, elde edilen nitel verilere göre bilime karşı olumsuz yargılarının uygulama sonucunda belirgin şekilde azaldığı görülmüştür.

Karaöz (2008) tarafından yapılan, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisinin incelendiği çalışmada probleme dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Özaydın (2010) tarafından yapılan araştırmada amaç; İlköğretim yedinci sınıf Fen dersi “Vücudumuzda Sistemler” ünitesi için 5E öğrenme halkasına göre hazırlanan etkinlikler ve bilimsel süreç becerileri etkinlikleri ile 2005 yılından bu yana uygulanmakta olan programın, öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine, Fen dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırmada “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu; İzmir ili Bornova ilçesindeki Kars Halil Atila İlköğretim okulundaki yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin bir önceki yıldaki akademik başarı ortalamalarına ve üniteye yönelik hazırlanan akademik başarı testi ön test sonucuna bakarak denkliği sağlanmış olup, ölçüte dayalı olarak biri deney (7-B sınıfı) diğeri kontrol grubu (7-A) olarak belirlenmiştir. Araştırma, yedinci sınıf Fen programındaki “Vücudumuzda Sistemler” ünitesiyle ilgili olarak ön test-son test uygulamalarını da kapsayacak şekilde 10 hafta süreyle yürütülmüştür. Deneysel işlemler sürecinde deney grubuna, 5E öğrenme halkasına uygun olarak ders planları hazırlanmış ve Fen Öğretmen Kılavuzundaki (2008) etkinlikler ve de bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağlayacak ek etkinlikler yaptırılmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise yalnızca Fen Öğretmen Kılavuzundaki (2008) etkinlikler uygulanmıştır. Araştırmanın denencelerini test etmek için; öğrencilere yönelik “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Fen Tutum Ölçeği” ve üniteye ilişkin “Akademik Başarı Testi” olmak üzere üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları hem deney hem de kontrol grubuna ön test-son test olarak uygulanmıştır. Yapılan deneysel çalışma sonucunda öğrencilerin akademik

başarıları, bilimsel süreç becerileri, Fen dersine yönelik tutum puanlarına göre deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler ANCOVA tekniği ile analiz edilmiştir. İstatistiksel analizler sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarında, bilimsel süreç becerilerinde ve fen dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Mutlu (2012) tarafından yapılan çalışmanın amacı, bilimsel süreç becerileri odaklı Fen eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, bilimsel tutumları, fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ve akademik başarıları üzerine etkisini incelemektir. Çalışma, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel modele göre desenlenmiş ve 2009-2010 Eğitim Öğretim yılında Kırklareli ili, Lüleburgaz İlçesine bağlı 2 İlköğretim Okulunda, bir deney ve bir kontrol gruplu olarak toplam 43, 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın nicel yöntemine ilişkin deney ve kontrol grubu öğrencilerine, Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, Bilimsel Tutum Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Başarı Testi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel yöntemine ilişkin olarak deney grubu öğrencilerinden durum çalışmasından elde edilen veriler hem nicel hem de nitel olarak incelenmiştir. Elde edilen nicel veriler incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının motivasyon ve tutum son puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri ve başarı son puan ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmezken, deney grubu lehine bir artış elde edilmiştir. Ayrıca, Bilimsel Süreç Becerileri odaklı Fen eğitimi verilen deney grubu öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, motivasyon ve başarıya ilişkin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmektedir. Deney grubundan elde edilen nitel veriler incelendiğinde de, Bilimsel Süreç Becerileri odaklı Fen ve Teknoloji eğitiminin öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, motivasyon, tutum ve başarıları üzerine olumlu etkisi olduğu açık olarak görülmektedir. Çalışmadan elde edilen hem nicel hem de nitel bulgular, Bilimsel Süreç Becerileri odaklı fen eğitiminin öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, motivasyon, tutum ve başarıları üzerine olumlu etkisi olduğunu işaret etmektedir.

## 2.4. Tutum

Öğrenme olayında etkili öğelerden biri olan tutumların incelenmesi, öğretimin başarısı açısından önem kazanmaktadır. Latince “Aptus” sözcüğünün karşılığı olarak kullanılan “Tutum” terimi (Güven ve Uzman, 2006), “harekete hazır” anlamına gelmektedir; davranıştan önce gelen ve hareketlerimize rehberlik eden yapı olarak anlaşılmaktadır (Arkonaç, 2001). Yani tutum, bireyin çevresindeki herhangi bir konuya karşı sahip olduğu bir tepki ön eğilimi (Sevilmiş, 2006), harekete hazır olma durumudur.

Sosyal bilimler alanında birçok tutum tanımına yer verilmiştir. Örneğin, Özgüven (2004)’e göre tutum, “Bireylerin belirli bir kişiyi, grubu, kurumu veya bir düşünceyi kabul ya da reddetme şeklinde gözlenen, duygusal bir hazıroluş hali veya eğilimidir”. Thurstone (1931)’a göre tutum, “Psikolojik bir objeye yönelen olumlu veya olumsuz bir yoğunluk sıralaması ve derecelemesidir.” Allport (1935)’a göre tutum ise, “Yaşantı ve deneyimler sonucu oluşan, ilgili olduğu bütün obje ve durumlara karşı bireyin davranışları üzerinde yönlendirici ya da dinamik bir etkileme gücüne sahip duygusal ve zihinsel hazırlık durumudur.” Günümüzde sosyal psikologlar tarafından kabul gören Smith (1968)’e göre tutum, “Bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir eğilimdir.” şeklinde tanımlanmıştır (Akt. Tavşancıl, 2006).

Yapılan tanımlardan yola çıkarak tutumun, kişinin yaşamı içerisinde karşılaştığı herhangi bir nesne, olay ya da konuya karşı geliştirdiği; doğrudan gözlenemeyen ancak bireydeki yansımalarıyla gözlenebilen; düşünce, duygu ve davranışlarını ifade eden olumlu ya da olumsuz eğilimleri olduğu söylenebilir. Yani, bir tutumun meydana getirdiği sadece bir davranış eğilimi ya da sadece bir duygu değil, düşünce-duygu-davranış eğilimi bütünleşmesidir (Kağıtçıbaşı, 1999).



### 2.4.1. Fen Dersine Yönelik Tutum

Fen bilimlerine yönelik tutum, genel olarak fen alanına, özel olarak belirlenmiş bir fen konusuna veya aktivitesine, bilimsel araştırma metoduna, fen bilim insanlarına, fen konularıyla ilgili kitaplar okumaya, fen bilimlerinin ürünlerine, bulgularına dayalı teknolojik uygulamalara, fen bilimlerinin toplumla olan ilişkilerine, fen öğretimi ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir yaklaşımdır (Serin, 2001, Akt. Baysarı, 2007).

Fen eğitiminin amacı; bilime, bilim insanlarına ve feni öğrenmeye karşı olumlu tutumlar geliştirmektir. Fen derslerinde öğretmenle etkileşim, materyal kullanımı, arkadaşlarla iletişim ve kitaplar öğrencide fen tutumu gelişmesine yardımcıdır (Gümüş, 2009). Kişinin fene yönelik sahip olduğu tutumlar, kişinin kendi tecrübe ve keşifleriyle biçimlenir (Martin, 2006). Kişi daha önceden etkileşime girmediği, öğrenmediği bir kavram, olay ile ilgili bir tutum geliştiremez. Bu nedenle fen derslerinde öğrencinin olabildiğince çok etkileşimde bulunması iyi olacaktır denilebilir (Gümüş, 2009).

Fene yönelik tutumlar fen öğrenmeyle ilgili olan nesne, insan, eylem ve durumları değerlendirmek için bireyin öğrenilmiş eğilimleridir (Gardner,1975; Akt. Wallace, 1997). Kişiler bu eğilimlerini yani fene karşı olumlu ya da olumsuz duygularını “feni seviyorum” “fenden nefret ediyorum” gibi ifadelerle belirtmektedir (Gerorge,2000). İşte bir insanın bu şekilde, fen bilimlerine yönelik olumlu veya olumsuz tepki vermesi veya fen bilimlerini sevmesi veya sevmemesi, “fen bilimlerine yönelik tutum” olarak nitelendirilir (Didds, 1997). Dolayısıyla fen dersine yönelik tutum da, fen dersine katılma isteği duyma ve fen ile ilgili konulara ilgi duyma şeklinde tanımlanabilir.

Öğrencilerin genel olarak fene karşı olumsuz tutum içinde oldukları literatürde sıkça tekrarlanmıştır. Gürkan ve Gökçe'nin (2001) yaptıkları araştırmanın sonuçları, öğrencilerin Fen Bilgisi dersine yönelik başarı ve tutumları arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Bu ilişki, fen bilgisi dersine ilişkin tutumu yüksek olan öğrencilerin bu derse ilişkin başarılarının da yüksek olması şeklindedir.

Özetle, fen derslerinde istendik düzeyde verim elde etmek için öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirme etkinliklerini göz ardı etmemek gerekir (Ayçiçek,

2007). Gerçek hayattan örneklerin sunulduğu, öğrencinin aktif olduğu, duygu ve düşüncelerini rahatça ifade edebildiği bir öğrenme ortamının sağlanması, ilgi çekici aktivitelerin sunulmasıyla (Şengül, 2006) fen dersine yönelik tutumlar olumlu yönde geliştirilebilir. Çocuklar için, fenden zevk almak, başarılı tecrübelerle sahip olmak, sorgulamak, kendi sorularını sormak ve kendi sonuçlarını biçimlendirerek geliştirmesine olanak sağlamak çocukların fen'e yönelik hayatları boyunca olumlu tutumlara sahip olmalarını sağlayacaktır (Martin, 2006). Sonuç olarak öğrenciler, yaşam boyu fene ilgi gösterecek ve feni öğrenmekten zevk alacaklardır.

#### **2.4.2. Fen Dersine Yönelik Tutum ile İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde, Fen dersine yönelik tutumla ilgili daha önce yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir:

İlköğretim fen sınıflarındaki öğrencilerin başarı, cinsiyet ve sınıf seviyelerine göre tutumlarını belirlemeyi amaçlayan Piburn ve Sidlik (1992) sınıf seviyesi ve cinsiyet arasında tutum farklılıklarının tutarlı mı yoksa zayıf mı olduğunu bulmaya çalışmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, öğrencilerin yaşları ilerledikçe tutumlarının düştüğü görülmüştür. Araştırmada en göze batan sonuç ise öğrencileri arkadaşları ve ebeveynleri dışarıda tutulduğunda fene yönelik daha olumlu tutumlara sahip olduklarına inandıklarının tespit edilmiş olmasıdır.

Weinburgh (1993) yaptığı araştırmada, fene yönelik tutumlar ile fen başarısı, sınıf seviyesi ve cinsiyet arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 4., 7. ve 10. sınıf öğrencileri katılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda elde edilen verilere göre, öğrencilerin tutumlarının kaygı hariç diğer değişkenlerle daha az olumlu ilişkide olduğu; 4. sınıftan 10. sınıfa doğru olumlu tutumlarda sabit bir düşüş olduğu ve kızların erkeklere göre kaygı ve öğretmen haricinde diğer değişkenlerde daha az olumlu tutum sahibi oldukları bulunmuştur.

Dieck (1997)'in yapmış olduğu araştırmada, bültenlerin ortaokul öğrencilerinin ilgileri ve fen'e yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmaya 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri katılmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin ön test ile son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamasına karşı 7. sınıfların ön test

puanlarına göre son test puanlarında anlamlı olarak düşüş olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın 6. ve 7. sınıf tutum puanlarının 8. sınıftakilere göre daha olumlu olduğu ortaya çıkmıştır.

Diggs (1997), problem tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı süre boyunca öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ve fen derslerindeki başarılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 8. ve 9. sınıf öğrencileri katılmıştır. Deney grubunda problem tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanırken kontrol grubunda öğretime müdahale edilmemiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen verilere göre, problem tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı grupta fene yönelik tutum puanlarının daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Farklı öğretimsel araçların (bilgisayar destekli öğretim, geleneksel test kitapları gibi) öğrencilerin fene ve bilgisayara yönelik tutumları ve başarı puanları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlayan Eardley (1997)'in yapmış olduğu çalışmada deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Kontrol grubunda öğretime müdahale edilmezken deney grubunda bilgisayar destekli öğretim programı ile ders işlenmiştir. Araştırmanın sonucunda ise, bilgisayar destekli öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunda daha yüksek tutum ve başarı puanlarının olduğu görülmüştür.

Medows (1997)'un yapmış olduğu çalışmada, bilim kurgu kitaplarını yüksek sesle okumanın fene yönelik tutum ve ilkokul öğrencilerinin kitap seçme alışkanlıkları üzerindeki etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Dört sınıf iki ayrı gruba ayrılarak altı hafta boyunca, her gün 20 dakika, bir gruba bilim kurgu kitapları diğerine ise bilim kurgu olmayan kitaplar okunmuştur. Araştırmanın başında ve sonunda öğrencilere tutum ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre, kitap seçimi konusunda cinsiyet farklılığı olmadığı ve yüksek sesle bilim kurgu kitabı okunanların fene yönelik tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğu, kız ve erkekler arasında ise bu tutumlar açısından fark olmadığı görülmüştür.

8. sınıf fen öğrencilerinin katıldığı çalışmada Heide (1998), kavramsal değişim öğretim yönteminin basamaklarına yönelik öğrenci tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışma ile elde edilen verilere göre, kavramsal değişim öğretim yönteminin fen

öğretiminde, öğrencilerin olumlu tutum geliştirmesine yardımcı olduğu ve bu yöntemin kullanılmasıyla öğrencilerin fen'e yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilendiği tespit edilmiştir.

White (1999)'ın yapmış olduğu araştırmada, farklı öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin bilişsel gelişim, başarı ve tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen verilere göre, araştırmanın sonucunda ön test puanlarına göre son test puanlarının daha yüksek olduğu, kullanılan farklı öğretim yaklaşımlarının öğrenci tutumları üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlenmiştir.

Gürkan ve Gökçe (2000), “İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları” başlıklı bir araştırma yapmışlardır. Bu çalışmada öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları bazı değişkenler açısından incelenmiştir. Araştırmaya 138'i kız ve 148'i erkek olmak üzere toplam 118 beşinci, 168 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Fen bilgisi tutum ölçeği yapı geçerliği, faktör analizi kullanılarak geliştirilmiş ve iç tutarlılık katsayısı 0.94 bulunmuştur. Öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının; buldukları sınıfa, cinsiyete ve anne-baba mesleğine göre değişip değişmediği t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda 5. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının farklılık gösterdiği, anne baba mesleklerinin tutumu etkilemediği, derste başarısı yüksek öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı olumlu tutum geliştirdiği, kız öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarının erkek öğrencilerden yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aktif öğrenmenin deney grubunda uygulandığı kontrol grubundaki öğretime müdahale edilmeyen araştırmada mevcut eğitim reformlarının etkililiğini belirlemeyi amaçlayan McCormick (2000), öğrenme çevresini değerlendirmek ve öğrenci merkezli eğitim sonucunda öğrencilerin fene yönelik tutumlarında meydana gelen değişiklikleri tespit etmeye çalışmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen verilere göre, aktif öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubundaki biyoloji dersine yönelik tutumların kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Gürkan ve Gökçe (2001)'nin araştırmasında, ilköğretim okullarındaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda ise beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumları farklılık

gösterirken, cinsiyete göre bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları, anne baba mesleğine göre farklılık göstermezken öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları ile fen bilgisi dersi başarısı arasında yakın bir ilgi olduğu ortaya çıkmıştır.

Lewis (2001)'in yapmış olduğu çalışmada, fen eğitiminin akran öğretimi yöntemiyle gerçekleştirildiği programa katılan lise öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmaya 11. ve 12. sınıf öğrencileri katılmıştır. Sonuç olarak elde edilen veriler, akran öğretiminin fen'e yönelik tutumlarını geliştirmediğini; cinsiyet ve ırkla tutumun ilişkili olmadığını; etkinliklerle sürdürülen fen öğretiminin olumlu tutumlarla sonuçlandığını ortaya çıkarmıştır.

Kaptan ve Kuşakçı (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen bilgisi dersinde beyin fırtınası tekniğinin uygulandığı deney grubu ile soru cevap yönteminin uygulandığı kontrol grubu arasında yaratıcılık ve fen başarısına göre anlamlı farklılıkların olup olmadığının sınanması ve öğrencilerin fen bilgisi dersi ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya ilköğretim 7. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler katılmıştır. Elde edilen verilere göre, öğrencilerin yaratıcılığında deney ve kontrol grubu arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Grupların başarı testi ortalamalarında ise deney grubu lehine anlamlı fark elde edilmiştir.

Yenice (2003) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bilgisayar destekli fen öğretimi yönteminin öğrencilerin fen ve bilgisayar tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmaya ilköğretim 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrenciler katılmıştır. Elde edilen veriler, bilgisayar destekli fen öğretiminin fene ve bilgisayara yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Altınok (2004a)'un, işbirlikli kavram haritalama, bireysel kavram haritalama, geleneksel öğretim yöntemlerinin ve öğrencilerin kavram haritalamaya yönelik tutumlarının öğrencilerin fen başarısı, strateji kullanımı ve derse yönelik tutumları, işbirlikli kavram haritalama ve bireysel kavram haritalamanın öğrencilerin kavram haritalamaya yönelik tutumları üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında elde edilen bulgular şu şekildedir:

1. Kavram haritalama stratejisi, öğrencilerin öğrenme stratejisi kullanımları üzerinde geleneksel öğretime göre daha etkilidir.
2. İşbirlikli öğrenme grubunun uygulamadan daha olumlu etkilenmektedir ve öğrencilerin fen başarısı, öğrenme stratejisi kullanımı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları kavram haritalamaya yönelik tutumlarından etkilenmektedir.
3. İşbirlikli kavram haritalamanın bireysel kavram haritalamaya göre öğrencilerin kavram haritalamaya yönelik tutumlarından etkilenmektedir.

Külçe (2005), yüksek lisans tez çalışmasında ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin psiko-sosyal özelliklerinin fen dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırmada fen tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen verilere göre öğrencilerin kendi başarılarını değerlendirmeleri açısından fen dersine yönelik tutumlarında anlamlı farklılık olduğu fakat öğrencilerin cinsiyetlerine, ailelerinin eğitim düzeyine ve mesleğine, annelerinin çalışıp çalışmamasına ve kendilerini sosyal açıdan değerlendirmelerine göre fen dersine yönelik tutumlarında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Akbudak (2005) yüksek lisans tez çalışmasında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersine karşı tutumlarını incelemiştir. Araştırma toplam devlet okullarından ve özel okullardan 270 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Araştırmada likert tipi anket ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonunda özel okul öğrencilerinin devlet okulunda okuyan öğrencilere kıyasla fen dersine ve fen dersinin öğretimine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca erkek ve kız öğrencilerin tutumları karşılaştırıldığında erkeklerin fen dersine karşı tutumlarının daha olumlu olduğu; fakat kız ve erkek öğrencilerin fen dersinin öğretimine ilişkin tutumları arasında farklılık olmadığı görülmüştür.

Adalı (2005)'nin ilköğretim 5. sınıf fen bilgisi dersinde örnek olaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının, öğrencilerin akademik başarılarına ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçladığı araştırmasında deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Deney grubunda örnek olaya dayalı öğrenme yöntemi uygulanırken kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda ise akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumların, örnek

olaya dayalı yöntemin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Örnek olaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılması akademik başarının artmasını sağlarken aynı zamanda öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının da artmasını sağlamıştır.

Yaparak-yaşayarak fen etkinliklerinin işbirlikli öğrenme yaklaşımı ve öğretmen merkezli öğretim yaklaşımı ile verilmesinin, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarına etkisinin incelendiği araştırmada Bilgin ve Karaduman (2005), deney ve kontrol grupları oluşturmuştur. Deney grubunda işbirlikli öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli yaklaşım ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere göre, işbirlikli öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda fen tutum ölçeği puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Liu (2006), tarafından yapılan çalışmada amaç; 6. sınıf öğrencilerin fen bilgilerinin öğrenmeye karşı motivasyonlarını, fen öğrenmeye karşı tutumları üzerine, astronomideki hypermedia-problem artırıcı-tabanlı öğrenme şartlarının etkilerini kontrol etmek istemiştir. Öğrencilerin ilk testten son teste kadarki fen bilgilerinin belirgin olarak arttığı ve iki hafta sonunda öğrendiklerinin fazla bir kısmının akıllarında kalmadığı görülmüştür. Fene karşı öğrenci davranışları ve onların gerçek amaca yönelmesi, teknoloji uygulamasının kullanımından sonra belirgin olarak daha yükselmişti. Öğrencilerin fen bilgisi kazanımları, onların tutumlarıyla ve gerçek amaca yönelimleriyle kesinlikle ilişkiliydi. Sonuçlar hypermedia öğrenme şartlarının 6. sınıf seviyesindekiler üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Alkan (2006), yüksek lisans tez çalışmasında ilköğretim birinci kademedeki 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin fen dersine karşı tutumlarını belirlemeye çalışmıştır. Araştırma 832 öğrenci üzerinde 24 maddelik bir ölçek ile yapılmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutuma sahip oldukları fakat ölçeğin alt boyutlarından birisi olan bilimsel bilginin doğasına yönelik olumlu tutuma sahip olmadıkları görülmüştür. Ayrıca sosyo-ekonomik düzeyi iyi olan ve fen notları iyi olan öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarının daha olumlu olduğu da araştırmanın bir diğer sonucudur.

Altun (2006)'un yapmış olduğu araştırmada, çoklu zeka kuramı ile öğretimin öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarıyla öğretmen ve öğrencilerin görüşlerine etkisi incelenmiştir. Çoklu zeka kuramı destekli etkinliklerin uygulandığı deney grubunda hatırd tutma düzeyleri ve fen bilgisi dersine yönelik tutum düzeyleri, düz anlatımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre yüksek bulunmuştur. Deney grubundaki öğrencilerin doğacı, görsel ve bedensel zekalarının gelişmiş ancak müzik ve dil zekalarının az gelişmiş düzeyde olduğu görülmüştür. Yapılan nitel gözlem sonucunda ise öğrencilerin hepsinin çoklu zeka kuramı ile ders işlemek istedikleri ve sınıf öğretmeninin ise zeka alanlarının öğrenciler üzerindeki etkisinin farkında olmadığı görülmüştür.

Aydede (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, aktif öğrenme yaklaşımı doğrultusunda düzenlenen öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki akademik başarılarına, fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına etkisini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırmadaki deney grubunda aktif öğretim yaklaşımı kontrol grubunda ise öğretmen merkezli geleneksel öğretimle ders işlenmiştir. Elde edilen verilere göre, fen bilgisi başarı testi son test puanları açısından, aktif öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunun başarı son test puanlarının aritmetik ortalaması öğretmen merkezli geleneksel öğretimin uygulandığı kontrol grubunun başarı son test puanlarından çok az yüksek olmasına karşın deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Fen bilgisi öğretiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerilerinin ve fen bilgisi dersine karşı tutumları ile kullanılan öğretim modeli arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlayan Çıbık (2006), araştırmasında deney ve kontrol grupları oluşturulmuştur. Her iki gruba da deneysel işlem öncesinde ve sonrasında Mantıksal Düşünme Grup Testi ve Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Deney grubuna proje tabanlı öğrenme yaklaşımı uygulanırken kontrol grubuna geleneksel öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre, deney grubu lehine mantıksal düşünme puanları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumu ve mantıksal düşünme becerisini etkilemediği ancak kullanılan öğretim modelinin etkilediği ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubunda



fen bilgisi dersine yönelik tutum geliştirilmesinde olumlu farklılıkların olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İlgaz (2006), cinsiyet ve başarı durumunun öğrencilerin fen bilgisi dersinde kullandıkları öğrenme stratejileri ve öğrencilerin bu derse yönelik tutumları üzerindeki etkilerini ve öğrencilerin kullandıkları öğrenme stratejilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutum düzeylerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemeyi amaçlanmıştır. Bulgular, fen bilgisi dersine yönelik tutumların ve kullanılan öğrenme stratejilerinin başarı tarafından etkilendiğini, başarısı yüksek olan öğrencilerin sıklıkla etkili öğrenme stratejilerini kullanmakta olduklarını ve bu öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının diğerlerinden daha olumlu olduğunu göstermiştir. Ayrıca kullanılan öğrenme stratejileri açısından cinsiyetin göze çarpan bir faktör olmasına karşın fen bilgisi dersine yönelik tutumların, cinsiyet açısından değişim göstermediği saptanmıştır.

Ünal ve Ergin (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak buluş yoluyla yapılandırılmış etkinlikler içeren fen dersinin, öğrencilerin akademik başarılarına, feni öğrenme yaklaşımlarına ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucundaki verilere göre, deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında akademik başarıları açısından yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak öğretim yapılan deney grubu lehine anlamlı farklılıklar olduğu; feni öğrenme yaklaşımları ve fene yönelik tutumları açısından ise anlamlı fark olmadığı görülmüştür.

Tatar (2006), ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiğini belirlemeye çalışmıştır. Elde edilen verilere göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. İnternet kullanımı bilgilerine göre ise bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur ancak internet kullanım bilgisi öğrencilerin akademik başarı ve fen bilgisi derslerine yönelik tutumlarında farklılığa sebep olmamıştır.

Turhan (2006)'ın araştırmasında, ilköğretim 8. sınıfta fen bilgisi öğretiminde çoklu zeka modelinin kullanımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkilerini belirlemek amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada çoklu zeka modeli deney grubunda geleneksel öğretim yöntemi de kontrol grubunda kullanılmıştır. Sonuç olarak, uygulama öncesinde elde edilen ön test puanlarında gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir. Ancak uygulama sonrasında çoklu zeka modelinin kullanıldığı deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca, deney grubunda yer alan kız öğrencilerin erkeklere oranla daha başarılı olduğu ve çoklu zeka kuramının kız öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Baysarı (2007), yaptığı çalışmada ilköğretim 5. sınıf “Canlılar ve Hayat” ünitesinde geliştirdiği kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarısına, fen tutumuna ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerine etkisini incelemiştir. Araştırma 30 deney, 30 kontrol olmak üzere 60 öğrenci üzerinde yapılmış ve kontrol gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır. Araştırma sonunda elde edilen bulgular ışığında kavram karikatürlerinin fen dersinde kullanımının öğrencilerin akademik başarılarında ve fene yönelik tutumlarında bir fark yaratmadığı saptanmıştır.

Beyin temelli öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki başarı, tutum ve bilgilerinin kalıcılığı üzerine etkisini belirlemeyi amaçlayan Avcı (2007) araştırmasını gerçekleştirirken kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Bulgular, başarı son test puanlarında, deney ve kontrol grupları arasında, beyin temelli öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu algılama son test puanlarında ise deney ve kontrol grupları arasında, anlamlı düzeyde bir fark olmadığını göstermektedir. Bunun yanı sıra, tutum son test puanlarında, deney ve kontrol grupları arasında, deney grubu lehine anlamlı düzeyde bir fark vardır. Başarı kalıcılık testi puanlarında, deney ve kontrol grupları arasında, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark vardır. Ayrıca, yapılan görüşmede, öğrencilerin beyin temelli öğrenme yaklaşımına dayalı ders uygulamalarına yönelik oldukça olumlu görüşlere sahip oldukları saptanmıştır.

Ayçiçeği (2007), fen dersinde materyal kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, derse yönelik tutumları ve öğrenme stratejilerine yönelik etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin fen başarısının ve tutumlarının,

öğretimsel teknoloji kullanımından olumlu etkilendiği; öğretimsel teknoloji kullanımının öğrencilerin öğrenme stratejileri ve cinsiyetleri üzerinde anlamlı bir farkın olmadığı ve derste öğretimsel teknoloji kullanımında cinsiyete göre öğrencilerin öğrenme stratejileri arasında kız öğrenciler lehine önemli bir fark olduğu bulunmuştur.

Fen bilgisi öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin, öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı tutumlarına ve mantıksal düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmada Bozdoğan (2007), çalışma yaprakları ile öğretimin öğrencilerin mantıksal düşüncelerinin ve fen bilgisi dersine olan tutumlarını olumlu şekilde değiştirdiğini tespit etmiştir.

Demiral (2007) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, işbirlikli öğrenme yönteminin birlikte öğrenim tekniği kullanılarak bu tekniğin 7. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersi başarılarına, bilgilerinin kalıcılığına ve derse karşı tutumlarına etkisi belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, işbirlikli öğrenme yöntemi uygulanan grup ile geleneksel öğrenme yöntemi uygulanan grubun fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir fark olmamasına rağmen, işbirlikli öğrenme yöntemi uygulanan grubun fen bilgisi dersi başarısında daha etkili olduğu görülmüştür.

Ergin (2007)'in yapmış olduğu araştırmada, işbirlikçi öğrenme yönteminin fen öğretiminde öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada işbirlikçi öğrenme yöntemlerinden öğrenci takımları-başarı bölümleri tekniğinin uygulandığı deney grubu, diğeri ise yapılandırmacı yaklaşımı temel alan 2004 fen programıyla öğretim yapılan kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, işbirlikli öğrenme yöntemi ve yapılandırmacı yaklaşımı temel alan 2004 fen programıyla öğretim yapılan sınıflarda öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarında önemli farklılıklar saptanmıştır, ancak iki grup arasında önemli farklılıklar olmadığı görülmüştür.

İlköğretim 7. sınıfta fen bilgisi öğretiminde proje çalışmaları ile destekli öğretimin, öğrenci başarısı ve tutumuna etkisini belirlemeyi amaçlayan Görecek (2007), kontrol ve deney grupları oluşturmuştur. Kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri ile ders anlatılırken deney grubunda proje çalışmaları kullanılarak ders anlatılmıştır. Bulgular,

proje çalışmaları ile destekli öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin geleneksel öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerine göre başarı testi sonuçlarında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra, deney grubundaki öğrencilerin proje çalışmalarının kullanılmasına bağlı olarak tutum puanlarında artış görülmüştür.

İlköğretim altıncı sınıf fen bilgisi dersinde, öğrenim yöntemi ve materyali olarak uygulanan portfolyonun, öğrencinin fen bilgisi başarısına ve fen bilgisi dersine karşı tutum düzeylerine etkilerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırmada Mıhladız (2007) öğrencilerin ve öğretmenlerin portfolyo uygulaması hakkındaki görüşlerini almıştır. Deney grubu öğrencilerine, öğretmenleri ve araştırmacı rehberliğinde, bir dönem boyunca öğretim yöntemi ve materyali olarak portfolyo (bireysel gelişim dosyası) uygulanak ders işlenirken kontrol grubunda öğretime müdahale edilmemiş klasik öğretimin uygulanmasına devam edilmiştir. Fen bilgisi öğretmenlerine de yapılandırılmış görüşme formu uygulanmış ve formun sonuna da portfolyo ile ilgili görüşlerini yazmaları istenmiştir. Sonuç olarak, deney grubu öğrencilerinin başarı testi puanları ve fen bilgisi tutum anketi sonuçları kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca portfolyo uygulaması hakkındaki öğrenci ve öğretmen görüşleri de genel olarak olumludur. Öğretim yöntemi ve materyali olarak kullanılan portfolyo, öğrencilerin fen bilgisi dersindeki başarısında ve derse yönelik tutum düzeylerinde olumlu bir artış sağlamıştır.

Tokgöz (2007) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, altıncı sınıf öğrencilerinin akan elektrik konusundaki fen bilgisi dersi başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik geliştirdikleri tutum ve hatırlama oranlarının akran öğretimi yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak karşılaştırılması amaçlanmıştır. Elde edilen veriler sonucunda, akran öğretim yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre, öğrencilerin başarı ve hatırlama oranları üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Fakat analiz sonucunda akran öğretimi yöntemi ve geleneksel öğretim yöntemi ile eğitim gören öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir fark görülmüştür.

Azizoğlu ve Çetin (2009), tarafından yapılan çalışmada 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri, fen dersine karşı tutumları ve motivasyonları arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Araştırma 6. ve 7. sınıfta okuyan 389 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Fen Tutum Anketi, Fen Motivasyon Ölçeği ve

Öğrenme Stili Testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda cinsiyetin 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin motivasyon düzeyini anlamlı bir şekilde etkilemediği, ancak tutuma anlamlı bir etkisinin olduğu bulunmuştur. Altı ve yedinci sınıflar arasında motivasyon ve tutum düzeyleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Farklı öğrenme stillerinin motivasyon düzeyleri arasında anlamlı farkların olduğu, ancak fen tutum düzeyleri arasında anlamlı farkın olmadığı görülmüştür.

Akyol ve Dikici (2009), tarafından yapılan çalışmada fen dersinde şiirle öğretim tekniğinin öğrencilerin başarı ve tutumlarına uygulanabilirliğini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma 32 deney, 20 kontrol grubu öğrencisi üzerinde 6. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde şiirle öğretim tekniği uygulanarak yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine başarı testi ve fen tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonunda başarı testinden elde edilen veriler deney grubu lehine farklılık gösterirken tutum ölçeğinden elde edilen verilerde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

İlköğretim 8. sınıf Fen dersi “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi kapsamında robotlarla yapılan deneysel etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, verilerin toplanması ve verilerin analizi konuları bulunmaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yarı deneysel araştırmalar, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye çalışmak amacı ile gözlenmek istenen verilerin üretildiği araştırmalardır. Deneysel desen; değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmek amacı ile kullanılan desenlerdir (Büyüköztürk, 2001). Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu (1998) deneysel deseni, etkisi ölçülecek etkenin belli kurallar ve koşullar altında deneklere uygulanması, deneklerin etkene verdiği yanıtların ölçülmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılarak karara varılması işlemlerini içeren bir araştırma deseni olarak tanımlamaktadır (Tatar, 2006). Deneysel araştırmanın en belirgin özelliklerinden biri kontrole imkan vermesidir. Deneysel araştırma, dikkatle kontrol edilmiş koşullar altında, belirli bir etkiye, harekete karşılık nasıl bir tepkinin, davranışın meydana geleceğini saptamaya yönelmiş bir süreçtir. Araştırmacı belirli etkileri, yolları ya da çevresel koşulları değiştirerek, kontrol ederek; objelerin, bireylerin davranışlarının nasıl etkilendiğini, değiştiğini gözler ve anlamaya çalışır (Kaptan, 1998).

Yarı deneysel yöntemin “ön test-son test kontrol gruplu deseni” araştırmanın modelini oluşturmaktadır. Kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen modeline göre, veri

toplama araçları hem deney grubuna hem de kontrol grubuna çalışmanın başlangıcında ve bitiminde olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Uygulamadan elde edilen ön test-son test sonuçlarına göre araştırmanın alt problemleri değerlendirilmiştir.

### 3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma deneysel bir çalışma olduğu için evren ve örneklem yerine çalışma grubu belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Kayseri İli Kocasinan İlçesi Yeni Mahalle semtinde bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri (N=40) oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin denkleştirilmesi için öncelikle kişisel bilgi anketi uygulanmış ve elde edilen sonuçlara göre çalışma grubundan deney (N=20) ve kontrol (N=20) grubu olmak üzere seçkisiz olarak iki grup oluşturulmuştur. Araştırmanın yapıldığı okul ve sınıf seviyesi ise amaçsal olarak belirlenmiştir.

### 3.3. Veri Toplama-Araştırmanın Uygulanması

Kontrol gruplu ön test-son test deneysel desen modeline göre, uygulama öncesi iki grupta yer alan katılımcıların bağımlı değişkenle ilgili ölçümleri yapılır. Uygulama sürecinde etkisi test edilen deneysel işlem, deney grubuna verilirken kontrol grubuna verilmez. Son olarak gruplardaki katılımcıların bağımlı değişkene ait ölçümleri aynı araç ya da eş formu kullanarak tekrar elde edilir (Büyüköztürk ve ark., 2008).

Bu çalışmada da uygulamaya başlamadan önce kontrol (N=20) ve deney grubu (N=20) öğrencilerine ön testler uygulanmıştır. Deney grubunda araştırmacı tarafından *Lego Mindstorms NXT Robotik Eğitim Setleri* kullanılarak “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi ile ilgili çeşitli deneysel etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise aynı etkinlikler eş zamanlı olarak müfredattaki haliyle uygulanmıştır. Etkinlikler toplam on hafta boyunca devam etmiştir. Uygulama sonrasında son testler uygulanarak elde edilen veriler ışığında gerekli analizler yapılmıştır.

#### 3.3.1. Araştırmayı Konu Alan Ünite Seçimi

İlgili alan yazını tarandığında “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde öğrencilerin;

- Isı-sıcaklık kavramlarını çoğu zaman birbirine karıştırdıkları,
- Bu kavramların soyut kavramlar olması sebebiyle öğrenmede zorlandıkları,

- Isı-sıcaklık konusunda öğrencilerin birçok kavram yanlılığına düştükleri görülmüştür (Atam, 2006).

Bu nedenlerle öğrencilerin derse karşı tutumlarının azaldığı ve fen eğitiminin amaçlarından olan bilimsel süreç becerilerini kazanmakta zorlandıkları belirlenmiştir. Bu araştırmada yapılacak etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve Fen dersine yönelik tutumları açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

### 3.3.2. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak “*Robotik Ön Test*”, “*Bilimsel Süreç Becerileri Testi*”, “*Fen Dersi Tutum Ölçeği*” ve “*Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlükleri*” kullanılmıştır.

#### 3.3.2.1. Robotik Ön Test

Araştırmada kullanılan ve Ek-1’de verilen “*Robotik Ön Test*”in orijinal hali Riberio (2006) tarafından geliştirilmiştir. Anketin Türkçe’ye çevirisi ve uyarlaması Koç-Şenol (2012) tarafından yapılmıştır. Anket yapı geçerliliği ve güvenilirlik katsayılarının belirlenmesi için önceden 80 ilköğretim öğrencisine uygulanmış ve anketin güvenilirliği  $\alpha=0,79$  olarak hesaplanmıştır. Ayrıca yapılan pilot çalışma sonucunda elde edilen faktör analizi sonuçlarına göre anketten madde çıkarılmasına gerek olmadığı görülmüş ve anket çalışma grubu seviyesine uygun hale getirilmiştir. Anket, öğrencilerin robotikle tanışmadan önce ön duygu ve düşüncelerini belirlemeye yöneliktir ve 23 sorudan oluşmaktadır. Anketin içinde likert tipi sorular olmakla birlikte, açık ve kapalı uçlu sorulara da yer verilmiştir. Anketin en son kısmında öğrencilerden yapılacak aktiviteler hakkında neler hayal ettiklerini, duygu ve düşüncelerini yazmaları istenmiştir.

#### 3.3.2.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini belirlemek için kullanılan bilimsel süreç beceri testi ilk olarak, Kenneth G. Tobin ve William Capie (1981) tarafından geliştirilmiştir. Arslan (1995) tarafından Türkçeye çevrilen ve istatistiksel analizleri yapılan test, çoktan seçmeli, 4 seçenekli, 46 maddeden oluşmuştur. Testin güvenilirlik çalışmaları Arslan(1995) tarafından, 250 öğrenci üzerinde yapılmış, anketin güvenilirliği  $\alpha=0,73$  olarak hesaplanmıştır.



Ek-2’de de görüldüğü gibi testte; temel, nedensel ve deneysel süreç becerilerini ölçecek nitelikte sorular bulunmaktadır. Altı bölümden oluşan testin bölümleri; “mantıksal düşünme” (13 madde, 5 madde iki aşamalı), “tahmin yürütme” (6 madde), “soru sorma” (6 madde), “araştırma yapma” (10 madde), “iletişim kurma” (5 madde), “planlama ve üretme” (6 madde)dir. Testte her doğru için bir puan verilmiş, yanlış ve boş olanlar değerlendirmeye alınmamıştır. Testte alınabilecek maksimum puan 46’dır.

### 3.3.2.3. Fen Dersi Tutum Ölçeği

Balım, Sucuoğlu ve Aydın (2009) tarafından öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla geliştirilen, 44 maddeden oluşan, 4’lü Likert tipi “Fen Teknoloji Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda ölçeğin güvenilirliği  $\alpha=0,94$  olarak bulunmuştur.

Ölçek 23 madde olumlu, 21 madde ise olumsuz olmak üzere toplam 44 madde içermektedir (Ek-3). Ölçekteki olumlu maddeler “Kesinlikle Katılıyorum: 4”, “Katılıyorum: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 4’ten 1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise, tamamen tersi seçeneklerle 1’den 4’e doğru puanlanmıştır.

### 3.3.2.4. Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlükleri

Araştırma kapsamında kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise “*Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlükleri*”dir. Öğrencilerin yapılan her etkinlikle ilgili ön bilgileri olması ve etkinlik sonrasında duygu ve düşüncelerini ifade etmeleri için kullanılmıştır.

### 3.3.3. Değişkenler

Değişken, gözlemden gözleme değişik değerler alabilen objelere, özelliklere ve durumlara denir (Tanrıoğan ve ark., 2009). Değişkenler neden sonuç ilişkisi içinde bulunuyorsa bağımlı ve bağımsız değişken olarak sınıflandırılmaktadır.

#### 3.3.3.1. Bağımlı Değişkenler

Bağımlı değişken, bir araştırmada kullanılan bağımsız değişken ya da değişkenlerin düzeylerine bağlı olarak durumu araştırma konusu yapılan değişkendir. Bir başka ifade ile bağımlı değişken, bir araştırmada araştırmanın sonucu olan değişkendir (Tanrıoğan

ve ark., 2009). Bu araştırmanın bağımlı değişkeni; öğrencilerin robotikle ilgili görüşleri, bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumlarıdır.

### 3.3.3.2. Bağımsız Değişkenler

Bağımsız değişken, bir çalışmada çalışmanın amacına bağlı olarak çalışmacı tarafından kontrol edilebilen, farklı değerler verilebilen ya da farklı kategori ya da düzeyleri belirlenebilen değişkenlere denir. Bir başka ifade ile bağımsız değişken, bir çalışmada sonucu etkileyen değişkendir (Tanrıoğen ve ark., 2009). Bu araştırmanın bağımsız değişkenlerini; müfredatta bulunan etkinlikler ile robotik destekli etkinliklerden oluşmaktadır.

### 3.3.4. Çalışmada Uygulanan Çalışma Planı

Çalışmada kontrol grubu öğrencileri ile Tablo 3.1’de gösterilen deneysel etkinlikler müfredattaki haliyle laboratuvar ortamında gerçekleştirilmiştir. Uygulama aynı zamanda Fen öğretmeni olan çalışmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve toplam on hafta boyunca devam etmiştir. Deney grubunda ise Tablo 3.2’de gösterilen çeşitli *Robotik Etkinlikleri* uygulanmıştır. Buna göre; ilk olarak sunumlar ve çeşitli videolar eşliğinde robotik konusu ve etkinliklerde kullanılacak olan *Lego Mindstorms NXT Robotik Eğitim Setleri* tanıtılmıştır (Şekil 3.1).

Tablo 3.1. Kontrol grubu deneysel etkinlikleri haftalık programı.

Haftalar	Deneysel etkinlikler	Süre
1. Hafta	BİLGİLENDİRME AŞAMASI (Ön testler uygulanır. Deneysel etkinliklerle ilgili gerekli bilgilendirme yapılır.)	40+40 dk.
2. Hafta	HAZIRLIK AŞAMASI (Deneysel etkinlik grupları oluşturulur. Graplardan iş bölümü yapmaları istenir.)	40 dk.
3. Hafta	ÖNCE HANGİSİ DÜŞECEK?	20 dk.
4. Hafta	HANGİSİ DAHA ÇOK ISINIR?	20 dk.
5. Hafta	KÜTLE-SICAKLIK İLİŞKİSİ	20 dk.
6. Hafta	HER MADDE AYNI MI ISINIR?	30 dk.
7. Hafta	ERİME ISISI	20 dk.

Tablo 3.1 Devamı. Kontrol grubu deneysel etkinlikleri haftalık programı.

Haftalar	Deneysel etkinlikler	Süre
8. Hafta	HER MADDE AYNI SICAKLIKTA HAL DEĞİŞTİRİR Mİ?	40 dk.
9. Hafta	KAYNAMAYI GECİKTİRELİM	40 dk.
10. Hafta	DEĞERLENDİRME (Etkinlikler değerlendirilir ve son testler uygulanır.)	40 dk.

Tablo 3.2. Deney grubu etkinlikleri haftalık program.

Haftalar	Deneysel etkinlikler	Süre
1. Hafta	BİLGİLENDİRME AŞAMASI (Ön testler uygulanır. Deneysel etkinliklerle ilgili gerekli bilgilendirme yapılır.)	40+40 dk.
2. Hafta	HAZIRLIK AŞAMASI (Deneysel etkinlik grupları oluşturulur. Graplardan iş bölümü yapmaları istenir.)	40 dk.
3. Hafta	ÖNCE HANGİSİ ISINIR?	40 dk.
4. Hafta	HANGİSİ DAHA ÇOK ISINIR?	40 dk.
5. Hafta	KÜTLE-SICAKLIK İLİŞKİSİ	40 dk.
6. Hafta	HER MADDE AYNI MI ISINIR?	40 dk.
7. Hafta	ERİME ISISI	40 dk.
8. Hafta	HER MADDE AYNI SICAKLIKTA HAL DEĞİŞTİRİR Mİ?	40 dk.
9. Hafta	KAYNAMAYI GECİKTİRELİM	40 dk.
10. Hafta	DEĞERLENDİRME (Etkinlikler değerlendirilir ve son testler uygulanır.)	40 dk.



Şekil 3.1. Lego Mindstorms NXT parçalarının deney grubu öğrencileri tarafından incelenmesi.

Hazırlık aşamasında öğrencilere çeşitli kare çizen, yarış yapan vb. robot tasarımları gösterilmiş ve robotikle ilgili videolar izletilmiştir (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Robotik etkinlikleri hazırlıkları.

Daha sonra “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi ile ilgili hazırlanan yedi deneysel etkinlik Şekil 3.3’te gösterilen ortamda gerçekleştirilmiştir. Yine deney grubunda her etkinlikte kullanılmak üzere hazırlanan *Etkinlik Planı* ve *Öğrenci Günlükleri* etkinliklerin süreç boyunca değerlendirilmesi için kullanılmıştır.



Şekil 3.3. Etkinlik ortamı.

Ayrıca öğrenciler yapılan tüm etkinlikler hakkındaki duygu ve düşüncelerini anlatmak için *Öğrenci Günlükleri* tutmuşlardır. Öğretmenin yönlendirici, öğrencilerin ise aktif oldukları deney ve kontrol grubunda öğrenciler, tüm etkinlikler boyunca dörder kişilik gruplar halinde çalışmışlardır. Etkinlik öncesinde *Etkinlik Planları* dağıtılmış, öğrencilere etkinlikler hakkında ön bilgi kazanmaları sağlamıştır. Etkinlikler sonunda ise öğrenciler elde edilen sonuçları paylaşmışlardır. Toplam on hafta süren uygulama sonucunda öğrencilerle etkinliklerin genel değerlendirmesi yapılmış ve uygulamalara yönelik öğrencilerin düşünceleri alınmıştır.

#### 3.3.4.1. Kontrol Grubu Deneysel Etkinlikleri

Araştırmada kontrol grubu öğrencileri ile 8. sınıf Fen dersi "*Maddenin Halleri ve Isı*" ünitesi kapsamında yedi deneysel etkinlik gerçekleştirilmiştir:

**1- Önce Hangisi Düşecek?:** Bu deneyde öğrenciler metal, tahta ve plastik olmak üzere üç farklı kaşığın üzerine katı yağ yardımıyla yerleştirilmiş raptiyelerin düşme sürelerini gözlemler. Deneyde kaşıkların içinde bulunduğu beherglassa sıcak su eklenerek kaşıkların ısınması sağlanır. Böylece üzerlerinde bulunan yağa saplanmış olan raptiyeler sıcaklığın etkisiyle düşer. Farklı kaşıklarda bulunan raptiyelerin düşme süreleri gözlemlenerek maddelerin ısı iletiminin birbirinden farklı olduğu sonucuna varılır.

**2- Hangisi Daha Çok Isınır?:** Cisimlerin renklerinin ısınmalarını etkilediğini fark etmeleri için öğrenciler farklı iki renkte kumaş parçasını düşey konumda yanan bir ampülün altında bekletirler. Süre sonunda kumaşların sıcaklıkları termometre

yardımıyla belirlenir ve değerler karşılaştırılarak sonuç değerlendirilir. Böylelikle öğrenciler rengin ısının tutulmasında bir etken olduğu sonucuna ulaşırlar.

**3- Kütle-Sıcaklık İlişkisi:** Öğrenciler bu deneyde kütle ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi keşfedeceklerdir. Bunun için farklı kütlelerde su, özdeş ısıtıcılarda eşit sürede ısıtılır. Bu işlem esnasında belirlenen süre aralıkları ile suların sıcaklıkları ölçülerek oluşturulan tabloya kaydedilir. Süreç sonunda öğrenciler elde edilen verilerle kütle-sıcaklık grafiği çizmeleri istenir. Bu grafikten öğrenciler kütle ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi belirlerler.

**4- Her Madde Aynı Mı Isınır?:** Bu deneysel etkinlikte öğrenciler su, sıvı yağ ve alkolden eşit kütlelerde alarak özdeş beherlerin içinde ve özdeş ısıtıcılarda eşit süre ile ısıtırlar. Bu süreç esnasında belirlenen süre aralıkları ile sıvıların sıcaklıkları ölçülür ve oluşturulan tabloya kaydedilir. Süreç sonunda öğrenciler maddenin cinsi ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi keşfederler.

**5- Erime Isısı:** Bu deneysel etkinlikte öğrencilerin erime esnasında sıcaklıkta bir değişme olmadığını keşfetmeleri beklenmektedir. Bunun için bir beherin içine oluşturulan düzenekle su ve buz karıştırmadan ısı alış-verişi sağlanır. Buzun erimesi süresince sıcaklığı ölçülür ve belirli aralıklarla veriler kaydedilir. Elde edilen verilerle sıcaklık-zaman grafiği çizilir.

**6- Her Madde Aynı Sıcaklıkta Mı Hal Değiştirir?:** Bu etkinlikte öğrencilerden maddelerin erime-donma ısılarının birbirlerinden farklı olduğunu anlatan bir etkinlik planlamaları istenir. Bunun için yapılan araştırmalarda öğrencilerin erime-donma ısısının maddeler için ayırt edici bir özellik olduğunu keşfetmeleri sağlanır.

**7- Kaynamayı Geciktirelim:** Etkinlikte öğrencilerden aynı kütleli su, % 10 su-şeker ve % 10 su-tuz karışımları hazırlamaları istenir. Daha sonra öğrenciler hazırladıkları malzemeleri aynı ısıtıcıda aynı sürede ısıtırken sıcaklıklarını ölçerler ve verileri kaydederler. Elde edilen veriler karşılaştırılarak, yorumlanır.

### 3.3.4.2. Deney Grubu Etkinlikleri

Araştırmada deney grubu öğrencileri ile 8. sınıf Fen dersi “*Maddenin Halleri ve Isı*” ünitesi kapsamında yedi deneysel etkinlik gerçekleştirilmiştir:

**1- Önce Hangisi Isınır?:** Öğrencilerin ısı iletkenliğinin her madde için farklı olduğunu keşfetmeleri için gerçekleştirilecek bu etkinlikte ısı iletim aleti kullanılmaktadır. Isı iletim aleti dairesel demir levha üzerine monteli farklı dört metal çubuktan oluşmaktadır. Bu deneyde her grup öncelikle belirlenen komutları yerine getiren bir robot tasarlar. Robotun tasarımı yapıldıktan sonra *Lego Mindstorms NXT Yazılım Programı* kullanılarak bilgisayar ortamında robotun programlanması gerçekleştirilir. Metal çubuk dairesel noktayla birleştikleri noktadan ısıtılırken tasarlanan robotlarla metal çubuğun diğer ucundan ölçüm yapılır. Bu işlem dört metal çubuk içinde özdeş ısıtıcılar ve eşit süre ile gerçekleştirilir. Tasarlanan robotlari sıcaklık sensörü ile sıcaklık-zaman grafiği ısı iletim aletindeki her metal için oluşturulur.



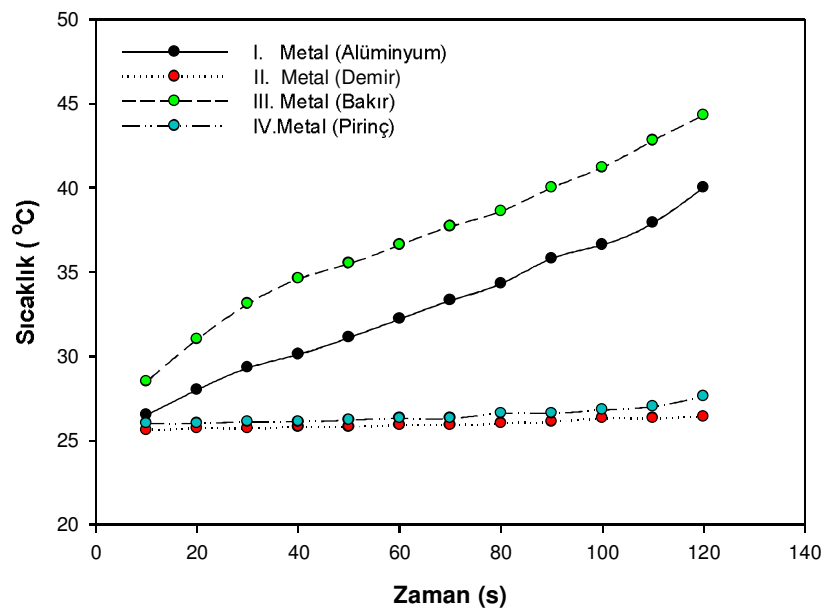
Şekil 3.4. Önce hangisi ısınır etkinliği.

Ayrıca öğrenciler *etkinlik planını* takip ederek deney için hipotezini oluşturur, değişkenlerini belirler ve hipotezini test eder. Sonuçta ısı iletimini etkileyen etmenlerden biri belirlenir ve yorumlanır. Tablo 3.3'te etkinlik süresince bilgisayar bağlantılı robottan elde edilen sonuçlar verilmiştir.

Tablo 3.3. Önce hangisi ısınır etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.

Ölçümler	Zaman (s)	Sıcaklık (°C) I. Metal	Sıcaklık (°C) II. Metal	Sıcaklık (°C) III. Metal	Sıcaklık (°C) IV. Metal
1	10	26,5	25,6	28,5	26,0
2	20	28,0	25,7	31,0	26,0
3	30	29,3	25,7	33,1	26,1
4	40	30,1	25,8	34,6	26,1
5	50	31,1	25,8	35,5	26,2
6	60	32,2	25,9	36,6	26,3
7	70	33,3	25,9	37,7	26,3
8	80	34,3	26,0	38,6	26,6
9	90	35,8	26,1	40	26,6
10	100	36,6	26,3	41,2	26,8
11	110	37,9	26,3	42,8	27,0
12	120	40,0	26,4	44,3	27,6

Şekil 3.5'te verilerden elde edilen sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir. Program arayüzünde çizilen bu grafikler yardımıyla da öğrenciler ısı iletiminde madde cinsinin etkisi daha somut olarak görebileceklerdir.



Şekil 3.5. Önce hangisi ısınır etkinliği sıcaklık-zaman grafiği.



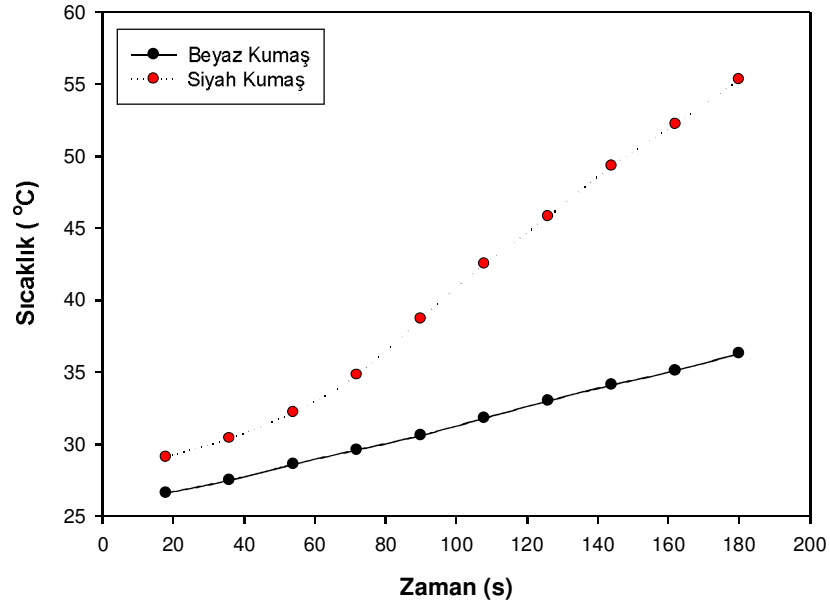
**2- Hangisi Daha Çok Isınır?:** Bu deneyde her grup belirlenen komutları yerine getirerek sıcaklık ölçen bir robot tasarlar ve programlar (Şekil 3.6). Katılımcı öğrenciler etkinlik planını takip ederek deney için hipotezini oluşturur, değişkenleri belirler ve hipotezini test ederler. Uygulama sırasında farklı renkte kumaşlar kullanarak sıcaklıktaki değişiklikleri gözlemler. Sonuçta sıcaklığın soğurulmasının renklere göre değiştiği, sıcaklık sensörü sayesinde kaydedilen verilerle kanıtlanır. Tablo 3.4'te kaydedilen veriler ve Şekil 3.7'da ise verilerden elde edilen sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir.



Şekil 3.6. Hangisi daha çok ısınır etkinliği çalışmaları

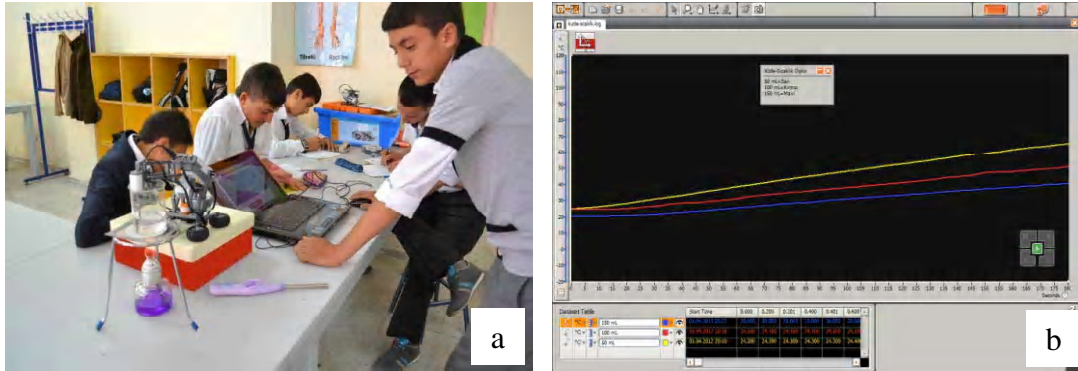
Tablo 3.4. Hangisi daha çok ısınır etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.

Ölçümler	Zaman (s)	Sıcaklık (°C) Beyaz Kumaş	Sıcaklık (°C) Siyah Kumaş
1	18	26,6	29,1
2	36	27,5	30,4
3	54	28,6	32,2
4	72	29,6	34,8
5	90	30,6	38,7
6	108	31,8	42,5
7	126	33,0	45,8
8	144	34,1	49,3
9	162	35,1	52,2
10	180	36,3	55,3



Şekil 3.7. Hangisi daha çok ısınır etkinliği sıcaklık-zaman grafiği.

**3- Kütle-Sıcaklık İlişkisi:** Öğrenciler bu etkinlikte sıcaklığın kütle ile olan ilişkisini keşfedeceklerdir. Bunun için gerekli sensörler kullanılarak istenilen ölçümleri gerçekleştiren bir robot tasarlanır ve uygun programlama yapılır (Şekil 3.8).

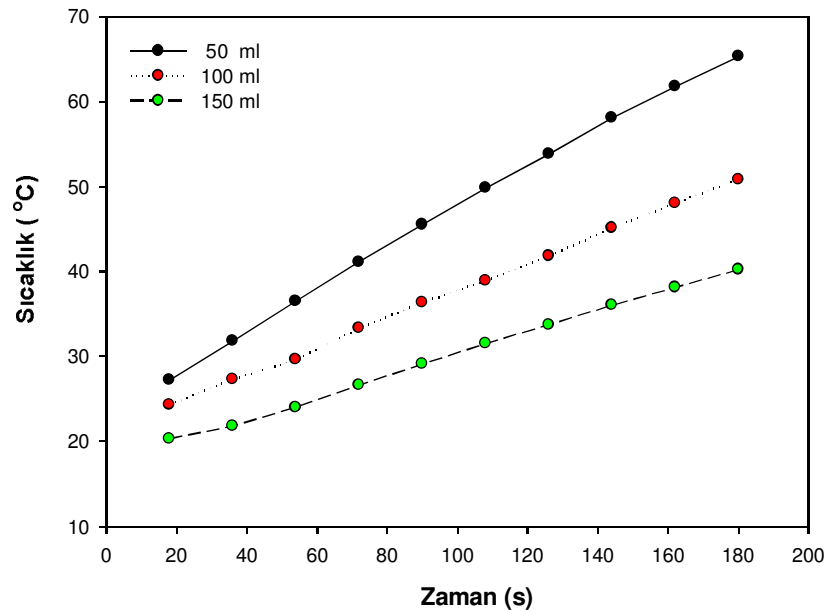


Şekil 3.8. (a) Kütle-sıcaklık ilişkisi etkinliği (b) Lego Mindstorms NXT'nin oluşturduğu grafik.

Etkinlikte robotun farklı kütlelerdeki suyun sıcaklığını ölçmesi ve bu ölçümlerden elde edilen verileri merkezi modülüne kaydetmesi sağlanır. Gözlemler ve elde edilen sonuçlar gruplar tarafından yorumlanır. Tablo 3.5'te robotun kaydettiği veriler gösterilmektedir. Şekil 3.9'da ise verilerden elde edilen sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir.

Tablo 3.5. Kütle-sıcaklık ilişkisi etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.

Ölçümler	Zaman (s)	Sıcaklık (°C) 50 ml Su	Sıcaklık (°C) 100 ml Su	Sıcaklık (°C) 150 ml Su
1	18	27,2	24,3	20,3
2	36	31,8	27,3	21,8
3	54	36,5	29,6	24,0
4	72	41,1	33,3	26,6
5	90	45,5	36,3	29,1
6	108	49,8	38,9	31,5
7	126	53,8	41,8	33,7
8	144	58,1	45,1	36,0
9	162	61,8	48,0	38,1
10	180	65,3	50,8	40,2



Şekil 3.9. Kütle-sıcaklık ilişkisi etkinliği sıcaklık-zaman grafiği.

**4- Her Madde Aynı Mı Isınır?:** Öğrenciler bu etkinlikte sıcaklık ile madde cinsi arasındaki ilişkiyi keşfedeceklerdir. Tasarlanan Lego robotta yer alan sıcaklık sensörü ile özdeş ısıtıcılarda eşit süre ile ısıtılan farklı sıvıların sıcaklığı ölçülür (Şekil 3.10).

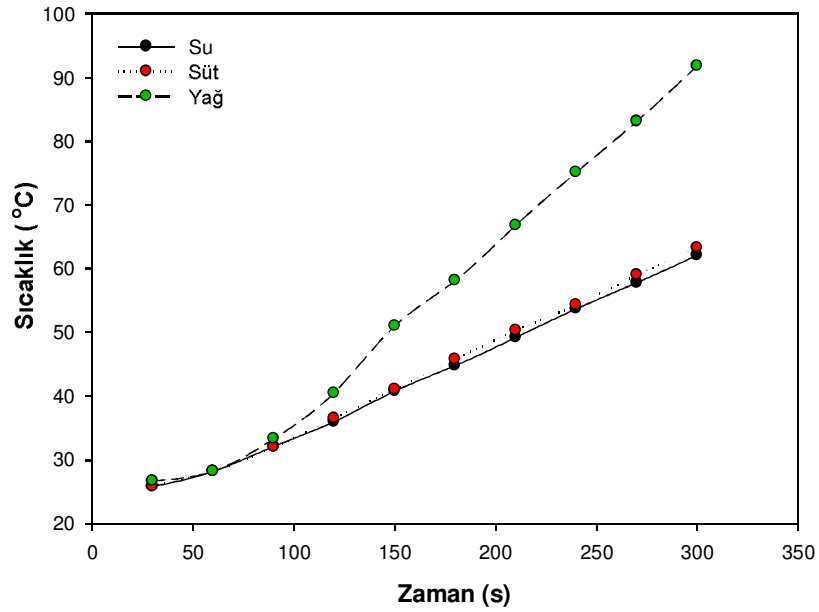


Şekil 3.10. Her madde aynı mı ısınır etkinliği çalışmaları.

Sonuçta elde edilen verilerle sıcaklık-zaman grafiği oluşturulur. Öğrencilerle bu grafikler üzerinden yorumlamalar yapılarak sıcaklığı etkileyen etmenlerden birinde madde cinsi olduğu belirlenmiş olur. Tablo 3.6'da robot tarafından kaydedilen veriler gösterilmektedir. Şekil 3.11'de ise verilerden elde edilen sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir.

Tablo 3.6. Her madde aynı mı ısınır etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.

Ölçüm	Zaman (s)	Sıcaklık (°C) Su	Sıcaklık (°C) Süt	Sıcaklık (°C) Yağ
1	30	25,8	25,9	26,7
2	60	28,2	28,2	28,2
3	90	32,1	32,0	33,3
4	120	36,0	36,5	40,5
5	150	40,8	41,1	51,0
6	180	44,8	45,8	58,1
7	210	49,2	50,3	66,8
8	240	53,7	54,3	75,1
9	270	57,8	59,0	83,1
10	300	62,1	63,3	91,8



Şekil 3.11. Her madde aynı mı ısınır etkinliği sıcaklık-zaman grafiği.

**5- Erime Isısı:** Tasarlanan robot ile öğrencilerin erime ve hal değiştirme grafiğini elde etmeleri ve yorumlamaları amaçlanmıştır (Şekil 3.12).

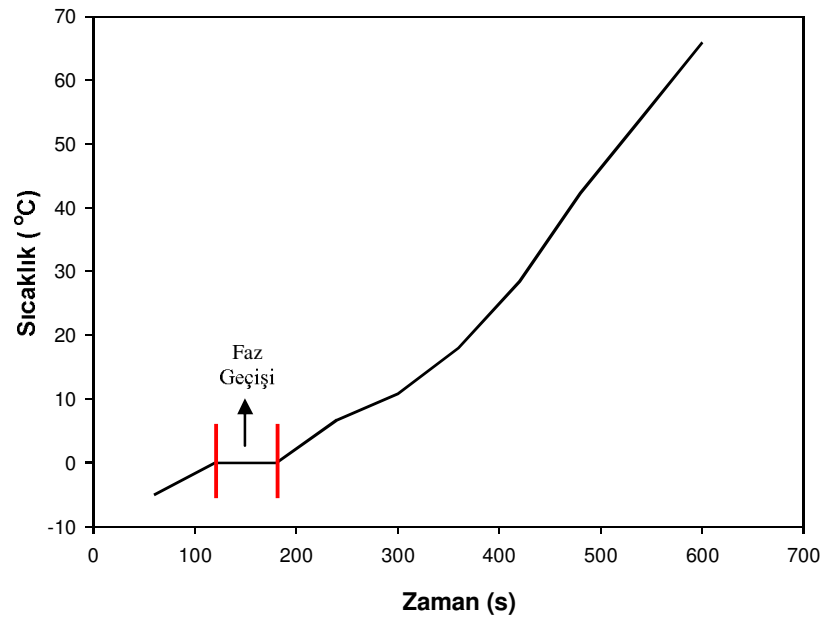


Şekil 3.12. Erime ısısı etkinliği veri elde etme aşaması

Bu etkinlik için kurulan deney düzeneğine, öğrenciler tarafından tasarlanan buzun erimesi süresince sıcaklığını ölçecek robot yerleştirilir. Robotun merkezi modülünde elde edilen veriler birleştirilerek bilgisayarda grafik haline getirilir. Tablo 3.7'de robota ait veriler gösterilmektedir. Şekil 3.13'te ise buzun erimesi süresince sıcaklığını gösteren grafik verilmiştir. Bu grafik yardımıyla öğrenciler hal değişimi esnasında sıcaklığın değişmediği sonucuna ulaşmışlar.

Tablo 3.7. Erime ısısı etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.

Ölçüm	Zaman (s)	Sıcaklık (°C)
1	60	-5,0
2	120	0,0
3	180	0,0
4	240	6,7
5	300	10,8
6	360	16,3
7	420	28,4
8	480	42,3
9	540	54,0
10	600	66,0



Şekil 3.13. Erime ısısı etkinliği sıcaklık-zaman grafiği.

**6- Her Madde Aynı Sıcaklıkta Hal Değiştirir Mi?:** Bu etkinlikte öğrencileri her maddenin hal değiştirme sıcaklığının farklı olduğu keşfedeceklerdir (Şekil 3.14).

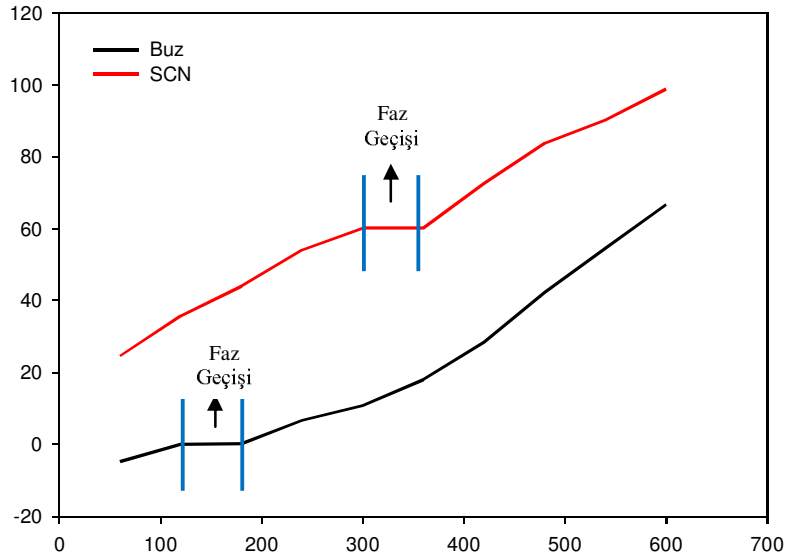


Şekil 3.14. Her madde aynı sıcaklıkta hal değiştirir mi etkinliği

Etkinlikte kullanılmak üzere buz ve kimyasal bir maddeden (Succinonitrile, SCN) eşit kütleli parçalar alınmıştır. Erime süreleri esnasında sıcaklıkları ölçülür ve robotun merkezi modülüne kaydedilir. Elde edilen verilerle bilgisayara bağlanan robot grafiği ölçüm esnasında oluşturur. Tablo 3.8’de robota ait veriler gösterilmektedir. Şekil 3.15’te ise sıcaklık-zaman grafiği verilmiştir.

Tablo 3.8. Her madde aynı sıcaklıkta hal değiştirir mi etkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.

Ölçüm	Zaman (s)	Sıcaklık (°C) Buz	Sıcaklık (°C) SCN
1	60	-4,8	24,6
2	120	0,1	35,7
3	180	0,2	43,2
4	240	6,7	55,8
5	300	10,8	60,1
6	360	16,3	60,2
7	420	28,4	72,5
8	480	42,3	83,7
9	540	54,5	90,1
10	600	66,7	98,8



Şekil 3.15. Her madde aynı sıcaklıkta hal değiştirir mi sıcaklık-zaman grafiği.

**7- Kaynamayı Geciktirelim:** Öğrencilerin tasarlayacakları robotla kaynamayı etkileyen etmenlerden birini keşfetmeleri amaçlanmıştır (Şekil 3.16).



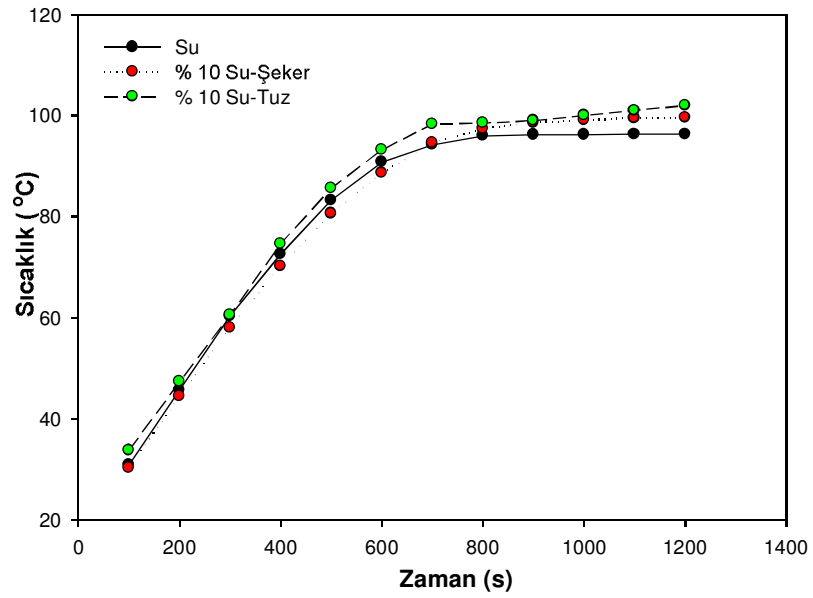
Şekil 3.16. Kaynamayı geciktirelim etkinliği.

Etkinlikte öğrencilerden aynı kütleli su, % 10 su-şeker ve % 10 su-tuz karışımları hazırlamaları istenir. Daha sonra öğrenciler hazırladıkları malzemeleri aynı ısıtıcıda aynı sürede ısıtırken tasarlanan robotla sıcaklıklarını ölçerler ve verileri kaydederler. Elde edilen veriler karşılaştırılarak, yorumlanır. Tablo 3.9'da robota ait veriler gösterilmektedir. Şekil 3.17'da ise zamanla sıcaklık değişimini gösteren grafik verilmiştir.



Tablo 3.9. Kaynamayı geciktirelmetkinliği Lego Mindstorms NXT verileri.

Ölçüm	Zaman (s)	Sıcaklık (°C) Su	Sıcaklık (°C) Su-Şeker	Sıcaklık (°C) Su-Tuz
1	10	30,8	30,2	33,7
2	20	45,6	44,4	47,3
3	30	60,3	58,0	60,5
4	40	72,5	70,2	74,6
5	50	83,2	80,6	85,6
6	60,	90,8	88,6	93,2
7	70	94,2	94,6	98,3
8	80	96,0	97,4	98,5
9	90	96,2	98,6	98,6
10	100	96,2	99,1	99,0
11	110	96,3	99,5	99,1
12	120	96,3	99,6	99,2



Şekil 3.17. Kaynamayı geciktirelim etkinliği sıcaklık-zaman grafiği.

### 3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada uygulamadan elde edilen veriler SPSS 17.00 paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Veri analizinde parametrik olmayan testler tercih edilmiştir. Nitekim gruptaki katılımcı sayısı az olduğunda (genellikle 30'dan az olduğunda) parametrik olmayan testler kullanılmalıdır. Çünkü katılımcı sayısı azaldıkça parametrik testlerde varsayımların bozulma olasılığı artacaktır (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 2007).

Buna göre; araştırmaya katılan deney grubu ğrencilerinin robotikle ilgili görüşlerinin belirlenmesinde kullanılan *Robotik n Testi* değerlendirilirken *betimsel istatistikler (frekans ve yüzde dağılımı)*, *Etkinlik Planları ve ğrenci Günlükleri* değerlendirilirken *betimsel analiz* kullanılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu ğrencilerinin BSB ve FDT n test puanları arasındaki farkla ilgili *Mann Whitney U-Testi*, BSB ve FDT n test-son test puanları arasındaki farkla ilgili *Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi*, BSB ve FDT son test puanları arasındaki farkla ilgili ise *Mann Whitney U-Testi* uygulanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler 0,05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Ulaşılan değerlendirme sonuçları, bulgular ve yorum bölümünde verilmiştir.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmanın temel amacına uygun olarak belirlenen alt problemlerin çözümü için toplanan istatistiksel çözümler sonucunda elde edilen bulgulara ve bunların yorumuna yer verilmiştir.

#### 4.1. Uygulama Öncesi Öğrencilerin Robotikle İlgili Görüşlerine İlişkin Bulgular

Uygulama öncesinde robotikle ilgili görüşlerin belirlenmesi amacıyla araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerine “*Robotik Ön Test*” uygulanmıştır. Çalışma grubu için güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0,80$  olarak belirlenen ankette, öğrencilere robotikle ilgili bazı sorular yöneltilmiştir. Tablo 4.1’de gösterildiği gibi; “*Hiç Legolara sahip oldun mu?*” sorusuna öğrencilerin % 66,7’si *Evet*, % 33,3’ü *Hayır* diyerek cevap vermişlerdir. Ayrıca araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin hiçbirinin uygulama öncesinde bir robot kullanmadıkları görülmüştür. Araştırma kapsamında yapılan çalışmalarda bilgisayar kullanımı da gerekli olduğundan öğrencilere bu konuyla ilgili sorular sorulmuştur.

Tablo 4.1. Robotik ön test-soru 1 ve 2’ye ait frekans ve yüzde dağılımları.

	Evet		Hayır	
	f	%	f	%
<i>Soru 1:Hiç Legolara Sahip Oldun Mu?</i>	14	66,7	6	33,3
<i>Soru 2: Lego Mindstorms Robotik Sistemi hakkında bilgin var mı?</i>	0	00,0	20	100,0

Tablo 4.2’deki verilere göre; “Okulda ne sıklıkla bilgisayar kullanıyorsun?” sorusuna öğrencilerin % 10’i *Ayda 2 kez*, % 85’si *Haftada 1 kez*, % 5’i *Haftada 2-4 kez* olarak cevap vermişlerdir.

Tablo 4.2. Robotik ön test-soru 3 soruya ait frekans ve yüzde dağılımları.

	2 x Ayda		1 x Haftada		2-4 x Haftada	
	f	%	f	%	f	%
<b>Soru 3: Okulda ne sıklıkla bilgisayar kullanıyorsun?</b>	2	10	17	85	1	5

Tablo 4.3’deki verilere göre; “Evde ne sıklıkla bilgisayar kullanıyorsun?” sorusuna ise öğrencilerin % 50’si *Hiç*, % 5’i *Haftada 1 kez*, % 10’u *Haftada 2-4 kez*, % 35’i *Her gün* olarak cevap vermişlerdir.

Tablo 4.3. Robotik ön test-soru 4 soruya ait frekans ve yüzde dağılımları.

	Hiç		1 x Haftada		2-4 x Haftada		Hergün	
	F	%	f	%	f	%	f	%
<b>Soru 4: Evde ne sıklıkla bilgisayar kullanıyorsun?</b>	10	50	1	5	2	10	7	35

Bilgisayar kullanımı konusunda, öğrencilerin % 75’i bilgisayarı *Okul ödevleri için*, % 20’si *Oyun için*, % 5’i *İnternette gezinmek için* kullandıklarını ifade etmişlerdir. *Sohbet etmek için* ve *e-posta için* seçeneklerini hiçbir öğrenci işaretlememiştir.

Öğrencilere yöneltilen; “Robotların kullanıldığı sınıfların olmasını ister misin?”, “Fen ve teknoloji ve diğer dersleri öğrenmek için bilgisayar ve robotları kullanmak ister misin?” ve “Fen ve teknoloji ve diğer dersleri öğrenmek için bilgisayar ve robotları kullanarak öğrenebileceğini düşünüyor musun?” sorularına araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin tamamı *Evet* cevabını vermiştir. Bu cevaplardan deney grubu öğrencilerinin bilgisayar ve robot teknolojisine istekli olduğu görülmektedir.

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerine bilgisayar ve robotları kullanarak yapacakları aktiviteleri nasıl yapmak istedikleri sorulmuştur. Öğrencilerin % 70'i *Grupla birlikte* ve % 30'u *Bir Arkadaşıyla birlikte* yapmak istedikleri görülmüş, buna sebep olarak ise aktivitelerin eğlenceli olacağı, yardımlaşarak daha kolay yapılabileceği ve daha iyi öğrenebilecekleri bulgularına ulaşılmıştır. Hiçbir öğrenci aktiviteleri *Tek başına* yapmayı düşünmemiştir.

Tablo 4.4. Robotik Ön Test-soru 11, 12, 13, 14, 15, 16 ve 17 ait frekans ve yüzde dağılımları.

	Kısmen zor		Kararsızım		Kolay	
	f	%	f	%	f	%
<i>Soru 11: Bilgisayar kullanımı için ne düşünüyorsun?</i>	4	20	3	15	13	65
<i>Soru 12: Bilgisayar programlarının kullanımı için ne düşünüyorsun?</i>	7	35	4	20	9	45
<i>Soru 13: Bilgisayar oyunları için ne düşünüyorsun?</i>	0	0	0	0	20	100
<i>Soru 14: Bilgisayarda grafik ve tablo çizme hakkında ne düşünüyorsun?</i>	4	20	6	30	10	50
<i>Soru 15: Robotların kullanımı için ne düşünüyorsun?</i>	12	60	8	40	0	0
<i>Soru 16: Robot yapımı hakkında ne düşünüyorsun?</i>	10	50	10	50	0	0
<i>Soru 17: Robotların programlanması için ne düşünüyorsun?</i>	13	65	7	35	0	0

Ayrıca öğrencilere bilgisayar kullanımı ve robotlar hakkında düşüncelerini belirlemek amacıyla Tablo 4.4'de görülen sorular yöneltilmiştir. Buna göre; öğrencilerin % 65'i aktivitelerde bilgisayar kullanımının *Kolay* olacağını, % 20'u *Kısmen zor* olacağını düşünmektedir. Buna karşın bilgisayarda program kullanımının % 35'i *Kısmen zor*, % 20'si *Kararsız* ve % 45'i ise *Kolay* olduğunu düşünmektedir. Bilgisayar oyunlarının ise deney grubu öğrencilerinin tamamı *Kolay* olduğunu düşünmektedir. Robot kullanımının ise *Kısmen zor* olacağını düşünen öğrenci yüzdesi %60, robotların yapımı için öğrencilerin % 50'si *Kısmen zor* olacağını, % 50'si ise *Kararsız* kalmıştır. Deney grubu

öğrencileri robotların programlanması için daha çok Kısmen zor olacağını düşünen öğrenci yüzdesi (% 65) kararsız olan öğrencilerin yüzdesinden (% 35) fazladır. Elde edilen değerlere bakıldığında; öğrencilerin ön düşüncelerinin olumlu olduğu görülmektedir. Buna ek olarak öğrencilere yöneltilen “*Bir robotla çalışabileceğini düşünüyor musun?*” sorusuna da öğrencilerin % 70’i *Evet, düşünüyorum* şeklinde cevap vermişlerdir.

Son olarak, araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinden en yakın arkadaşına robotlarla yapacakları aktivitelerle ilgili duygu ve düşüncelerini anlatan bir mektup yazmaları istenmiştir. Öğrenciler mektuplarında şu ifadelere yer vermiştir:

Ö-1: “*Sevgili arkadaşım, bugün robot yapıyoruz ve çok heyecanlıyım, yeni şeyler keşfedeceğim. Benimle konuşan beraber bir şeyler yapabileceğimiz robot yapacağız. Derslerimde yardımcı olan robot olacak bu. Çok ama çok heyecanlıyım...*”

Ö-2: “*Sevgili arkadaşım, bu yıl okulumuza katkı sağlayacak bir sürü yenilikler yapıldı. Bunlardan biride Fen ve Teknoloji derslerimizde robot yapmak. Bu etkinlikleri görünce bende bir Fen ve Teknoloji öğretmeni olmaya karar verdim...*”

Ö-3: “*Sevgili arkadaşım, bizim okula robot gelecekmiş. Ben ve diğer arkadaşlarım duyunca çok sevindik. Çünkü; Fen ve Teknoloji ve diğer derslerde robot kullanarak dersi daha iyi anlayacağız...*”

Ö-4: “*Sevgili arkadaşım, arkadaşlarımla bir robot yapmayı düşünüyorum. Ben ders çalışırken bana yardımcı olması, işlerimde yardımcı olması için...İşte hayatımı kolaylaştıran bir buluş...*”

Yazılan mektuplardan elde edilen nitel bulgulara göre; öğrencilerin çoğunluğu yapacakları robotların günlük hayatlarındaki işleri kolaylaştırmak için (ödev yaptırmak, ev işlerine yardım etmek vb.) kullanılacağını düşünmektedir. Öğrenciler mektuplarda robotları kullanarak derslerle ilgili bir aktivite yada derslerin öğreniminde kullanabileceğine ilişkin hiçbir yorumda bulunmamışlardır. Yapılacak aktivitelerle ilgili mektuplarda *heyecanla bekliyorum, değişik bir aktivite olacak, eğlenceli dersler olacağı benziyor...* gibi ifadeler rastlanmıştır. Bu ifadelerden anlaşılacağı üzere öğrenciler gerçekleştirilecek aktiviteler için olumlu düşünceler içerisinde oldukları

görülmektedir (Tablo 4.5). Öğrenciler daha önce hiç böyle bir uygulama yapmadıkları için bu durumun onların merak duygularını arttırdığı düşünülmektedir.

Tablo 4.5. Robotik ön test-öğrenci mektupları betimsel analiz sonuçları.

Tematik Kodlama	f	%
Olumlu ifadeler (heyecan duyma, meraklanma, şaşkınlık, sevinç, mutluluk, güzel ve eğlenceli olacağını düşünme vb.)	20	100,0
Olumsuz ifadeler (korku, güvensizlik, zor olacağını düşünme vb.)	0	00,0

#### 4.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci kısmında çalışma grubu için güvenilirlik katsayısı  $\alpha = 0,86$  olarak hesaplanan “*Bilimsel Süreç Becerileri Testi*”nden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Buna göre, ilk olarak araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test puanları karşılaştırılmıştır.

Tablo 4.6’da gösterilen analiz sonuçlarına göre; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yani uygulamadan önce araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri açısından denk olduğu söylenebilir ( $U = 197,50$ ;  $p > 0,05$ ).

Tablo 4.6. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test puanları ile ilgili Mann Whitney U-Testi sonuçları.

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
BSB Ön test	Deney	20	20,28	405,50	195,50	0,90
	Kontrol	20	20,73	414,50		

Kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test-son test puanlarının incelenmesiyle elde edilen sonuçlar ise Tablo 4.7’de verilmiştir. Buna göre; kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test-son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Kontrol grubu öğrencileri ile “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi kapsamında yapılan etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmektedir ( $z = 1,21^*$ ;  $p > 0,05$ ).

Tablo 4.7. Kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test-son test puanları ile ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.

<b>Kontrol Grubu BSB Ön test-Son test</b>	<b>N</b>	<b>Sıra Ortalaması</b>	<b>Sıra Toplamı</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
Negatif Sıra	5	7,00	35,00		
Pozitif Sıra	9	7,78	70,00	1,21*	0,26
Eşit	6	-	-		

\* Negatif sıralar temeline dayalı

Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin BSB ön test-son test puanları incelendiğinde ise Tablo 4.8’de de görüldüğü üzere; deney grubundaki öğrencilerin BSB ön test-son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçtan anlaşılacağı üzere deney grubu öğrencileri ile gerçekleştirilen “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi kapsamındaki robotik etkinlikleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde anlamlı bir etki yaptığı görülmektedir ( $z = 3,92^*$ ;  $p < 0,05$ ).

Tablo 4.8. Deney grubu öğrencilerinin BSB ön test-son test puanları ile ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.

<b>Deney Grubu BSB Ön test-Son test</b>	<b>N</b>	<b>Sıra Ortalaması</b>	<b>Sıra Toplamı</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
Negatif Sıra	0	0,00	0,00		
Pozitif Sıra	19	10,00	190,00	3,83*	0,00
Eşit	0	-	-		

\* Negatif sıralar temeline dayalı

Araştırmanın bu aşamasında son olarak, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB son test puanları karşılaştırılmıştır ve sonuçlar Tablo 4.9’da gösterilmiştir. Buna göre; yapılan analizler deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin BSB son test puanları arasında deney grubu lehine 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.



Tablo 4.9. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB son test puanları ile ilgili Mann Whitney U-Testi sonuçları.

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
<b>BSB Son test</b>	Deney	20	25,88	517,50	92,50	0,00
	Kontrol	20	15,13	302,50		

Tablo 4.9’da gösterilen bulgulara göre; araştırmaya katılan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri açısından, araştırma kapsamında deney grubunda uygulanan robotik etkinliklerinin kontrol grubunda uygulanan geleneksel etkinliklere göre daha etkili olduğu söylenebilir ( $U = 92,50$ ;  $p < 0,05$ ).

Gerçekleştirilen robotik etkinliklerinde robotun yapımı, programlanması gibi birçok aşamada öğrenciler karşılaştıkları problemlere çözümler üretmişlerdir. Ayrıca robot tarafından oluşturulan grafikler öğrencilerin gözlem yapma, çıkarımda bulunma ve yorumlama gibi birçok bilimsel süreç becerilerini geliştirmiştir. Bunlara ek olarak elde edilen bulgular incelendiğinde robotik etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

### 4.3. Fen Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü kısmında öğrencilere uygulanan ve çalışma grubu için güvenilirlik katsayısı  $\alpha = 0,87$  olarak hesaplanan “*Fen Dersine Yönelik Tutum Ölçeği*”nden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Buna göre, ilk olarak araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test puanları karşılaştırılmıştır. Tablo 4.10’da görüldüğü gibi; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Buna göre; uygulamadan önce araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen dersine yönelik tutumlarının benzer düzeyde olduğu söylenebilir ( $U = 196,50$ ;  $p > 0,05$ ).

Tablo 4.10. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test puanları ile ilgili Mann Whitney U-Testi sonuçları.

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
<b>FDTÖ Ön test</b>	Deney	20	20,33	406,50	196,50	0,92
	Kontrol	20	20,68	413,50		

Tablo 4.11’de ise araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test-son test puanları karşılaştırılmıştır. Benzer şekilde kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test-son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Buna göre; kontrol grubu öğrencileri ile “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi kapsamında yapılan geleneksel etkinliklerin öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumlarına anlamlı bir etki yapmadığı söylenebilir ( $z = 1,50^*$ ;  $p > 0,05$ ).

Tablo 4.11. Kontrol grubu öğrencilerinin FDMÖ ön test-son test puanları ile ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.

Kontrol Grubu FDTÖ Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif Sıra	11	8,50	93,50	1,50*	0,13
Pozitif Sıra	5	8,50	42,50		
Eşit	4	-	-		

\* Pozitif sıralar temeline dayalı

Deney grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test-son test puanları karşılaştırılması ise Tablo 4.12’de görülmektedir. Elde edilen veriler, deney grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test-son test puanları arasında 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.12. Deney grubu öğrencilerinin FDTÖ ön test-son test puanları ile ilgili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları.

Deney Grubu FDTÖ Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif Sıra	0	0,00	0,00	3,92*	0,00
Pozitif Sıra	20	10,50	210,00		
Eşit	0	-	-		

\* Negatif sıralar temeline dayalı

Buna göre; elde edilen bulgular deney grubu öğrencileri ile robotik etkinliklerinin öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumlarına anlamlı bir etki yaptığı şeklinde yorumlanabilir ( $z = 3,92^*$ ;  $p < 0,05$ ).

Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ son test puanlarının karşılaştırıldığı Tablo 4.13'teki verilere göre ise; deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin FDTÖ son test puanları arasında deney grubu lehine 0,05 anlamlılık seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur.

Tablo 4.13. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin FDTÖ son test puanları ile ilgili Mann Whitney U-Testi sonuçları.

	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
<b>FDTÖ</b>	Deney	20	25,55	511,00	99,00	0,01
<b>Son test</b>	Kontrol	20	15,45	309,00		

Elde edilen bulgulara göre; öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumları açısından, araştırma kapsamında deney grubunda uygulanan robotik etkinliklerinin kontrol grubunda uygulanan geleneksel etkinliklerine göre daha etkili olduğu söylenebilir ( $U = 99,00$ ;  $p < 0,05$ ). Deney grubuna uygulanan etkinliklerde robot tasarlanması, yapılması ve programlanması; elde edilen robotla fen dersinin işlenmesi öğrencilerin derse karşı olan ilgi, istek ve dikkatlerini artırmıştır. Bunlara ek olarak elde edilen bulgular, robotik etkinliklerinin araştırmaya katılan öğrencilerin Fen dersine yönelik tutumlarını geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

#### 4.4. Uygulama Sonrası Öğrencilerin Robotikle İlgili Görüşlerine İlişkin Bulgular

Öğrenciler uygulamalar sırasında yaptıkları robotik destekli etkinlikler hakkında öğrenci günlükleri tutmuşlardır. Günlüklerde yer alan duygu ve düşüncelerden bazıları ise şöyledir:

Ö-1: *“Sevgili günlük, bugün robot yapıyoruz. Çok heyecanlıyım ve yeni şeyler keşfediyorum. Derslerimizde yardımcı oluyor, onunla deneyler daha zevkli ve anlaşılır...”*

Ö-2: “Sevgili günlük, bugün robot yapacağımız parçaları inceledik, çok fazla parça var. Acaba yapabilir miyiz diye merak ediyorduk, ama çok eğlenceli geçti. Diğer dersi sabırsızlıkla bekliyorum...”

Ö-3: “Sevgili günlük, bugün bir önceki robotumuzu bozduk. Herkes robotu bozarken üzgündü. Sonra ısı ölçmek için başka bir robot yaptık farklı telleri ısıtarak sensör ile ölçtük. Grafik önce düz gitti, sonra yukarı doğru hızlandı sonra yavaş yavaş ilerledi. Her telde farklı grafikler oluştu. Çok eğlendik, ders çok zevkliydi...”

Öğrenci günlüklerinden elde edilen nitel bulgulara göre; öğrencilerin yaptıkları aktivitelerden oldukça memnun kaldıkları görülmektedir (Tablo 4.14).

Tablo 4.14. Öğrenci etkinlik günlükleri betimsel analiz sonuçları.

<b>Tematik Kodlama</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Olumlu ifadeler (memnun kalma, benimseme, zevkli ve eğlenceli olduğunu düşünme, motivasyon artışı vb.)	20	100,0
Olumsuz ifadeler (memnun kalmama, zor olduğunu düşünme vb.)	0	00,0

## BÖLÜM V

### SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde araştırma bulgularına dayalı olarak varılan sonuçlar tartışılmış, öğretmenlere ve benzer konularda yapılacak araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, öğrencilerin robotikle ilgili görüşleri alınmış, ayrıca ilköğretim 8. sınıf Fen dersi “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesinde robotik destekli yapılan deneysel etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Uygulamaya dayalı olan, kontrol gruplu ön test-son test deseni özelliğindeki bu çalışma, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında, Kayseri İli’nde bulunan MEB’e bağlı bir ilköğretim okulunda, deney (N=20) ve kontrol (N=20) grubu olmak üzere toplam 40 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama süresince deney grubunda “Maddenin Halleri ve Isı” ünitesi ile ilgili hazırlanan yedi deneysel etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubunda ise aynı etkinlikler müfredattaki haliyle laboratuvarında uygulanmıştır.

Kontrol gruplu ön test-son test desenine bağlı olarak gerçekleştirilecek olan bu uygulamanın ilk aşamasında araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin robotikle ilgili görüşleri alınmıştır. Buna göre deney grubu öğrencilerine yöneltilen “*Hiç Legolara sahip olduğumuz mu?*” sorusuna öğrencilerin çoğu sahip olduklarını belirtmiştir. Bu cevapla öğrencilerin uygulamada kullanılacak olan Lego Mindstorms NXT seti ile daha kolay bir şekilde etkinlikleri gerçekleştirecekleri ve robot tasarımları yaparken

zorlanmayacakları düşünülmüştür. Öğrencilere yöneltilen “*Hiç robot kullandınız mı?*” sorusuna ise öğrenciler kullanmadıkları yönünde cevap vermişlerdir. Bu cevaplara dayanarak öğrencilerin gerçekleştirecek etkinliklere daha çok ilgi gösterecekleri düşünülmüştür.

Gerçekleştirilecek etkinliklerde Lego Mindstorms NXT setine ek olarak bilgisayar kullanımı da gerekmektedir. Bu nedenle uygulamalar öncesinde öğrencilere bilgisayarla ilgili sorular yöneltilmiştir. Bu sorular arasında yer alan bilgisayarı ne sıklıkla kullandıklarına öğrencilerin çoğu “*Haftada 1 kez*” kullandıklarını belirtmiştir. Bilgisayarı ne amaçla kullandıklarını sorduğumuzda ise öğrenciler çoğunlukla “*Okul ödevlerini gerçekleştirmek*” için kullandıklarını belirtmiştir. Bunlara ek olarak öğrenciler bilgisayarın kullanıldığı sınıfların olmasını, derslerin işlenirken bilgisayar ve robot teknolojisinden yararlanılmasını istedikleri görülmüştür.

Uygulama öncesinde öğrencilerin bu aktiviteleri nasıl gerçekleştirmek istediklerine dair yöneltilen sorulara “*Grupla yapmak*” istediklerini belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak da etkinlikleri daha kolay yapacakları ve daha iyi kavrayacaklarını belirtmişlerdir. Bu etkinliklerde bilgisayar kullanımının “*Kolay*” olacağını robot kullanımının ise “*Kısmen zor*” olacağını belirtmişlerdir. Uygulamalarla ilgili son olarak öğrencilerden bir mektup yazmaları talep edilmiştir. Bu mektuplarda kullanılan ifadelerde genellikle merak ve heyecan duygusu ifade edilmiştir. Bunlara ek olarak çeşitli kaygı ve endişeleri ifade eden kelimelere de rastlanmıştır.

Uygulamalar başlamadan önce yapılan ön test sonuçlarına göre; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test puanları arasında ( $U=195,50$ ;  $p > 0,05$ ) ve FDTÖ ön test puanları arasında ( $U=196,50$ ;  $p > 0,05$ ) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir farklılık bulunamamıştır. Yani uygulamadan önce araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutum düzeyleri açısından denk olduğu söylenebilir. Böylece uygulamanın başlangıcında tüm öğrenciler açısından şartların eşit olduğu görülmektedir.

Uygulamalardan sonra elde edilen sonuçlara göre; kontrol grubu öğrencilerinin BSB ön test-son test puanları arasında ( $z=1,21^*$ ;  $p > 0,05$ ) ve FDTÖ ön test-son test puanları arasında ( $z=1,50^*$ ;  $p > 0,05$ ) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir farklılık

bulunmamıştır. Dolayısıyla kontrol grubu öğrencileri ile “Maddelerin Halleri ve Isı” ünitesi kapsamında yapılan geleneksel laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumlarına anlamlı bir etki yapmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin BSB ön test-son test puanları arasında ( $z=3,83^*$ ;  $p< 0,05$ ) ve FDTÖ ön test-son test puanları arasında ( $z=3,92^*$ ;  $p< 0,05$ ) ise istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir farklılık elde edilmiştir. Buradan hareketle; deney grubu öğrencileri ile “Maddelerin Halleri ve Isı” ünitesi kapsamında yapılan robotik destekli etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, Fen dersine yönelik tutumlarını arttırdığı ortaya çıkmıştır. Bu değişim öğrencilerin etkinlik günlüklerinde ifade ettikleri düşünceleri ile de açıkça ortaya çıkmaktadır. Ayrıca araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSB son test puanları arasında ( $U = 92,50$ ;  $p< 0,05$ ) ve FDTÖ son test puanları arasında ( $U = 99,00$ ;  $p< 0,05$ ) istatistiksel olarak 0,05 anlamlılık seviyesinde bir farklılık tespit edilmiştir. Robotik etkinliklerinde öğrenciler karşılaştıkları problemlere çözümler üretmiş, elde ettikleri veri ve grafikleri değerlendirmişlerdir. Ayrıca robot tasarlamış, programlamış ve bu robotlarla fen dersini işlemek öğrencilerin ilgilerini, dikkatlerini ve isteklerini artırmıştır. Buna sebepler ve istatistiksel olarak elde edilen verilere göre; öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen dersine yönelik tutumlarının geliştirilmesi açısından yapılan etkinliklerinin geleneksel etkinliklerden etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatüre bakıldığında; benzer sonuçlara ulaşılmış çalışmalar görülmektedir. Nitekim Finn, Lynch ve Beisser (2003) yapmış oldukları çalışmada kız öğrencilerin teknolojiyi daha yaygın kullanmaları noktasında kendilerine olan güvenlerinin lego logo ortamlarında nasıl değiştiğini araştırmışlardır. Erkek ve kız öğrencilerin bu ortamdaki öğrenmeleri gözlemlemiş ve kız öğrencilerin teknolojiyi kullanma oranlarının derslerden önceki duruma göre anlamlı olarak farklılaştığını belirtmişlerdir. Özdoğru (2013)'un yapmış olduğu çalışmada İlköğretim Fen Öğretim Programı'nın Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı için Lego Mindstoms NXT 2.0 robot kiti kullanılarak yapılan Fen eğitiminin öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen Dersine Yönelik Tutumlarına olan etkisini incelemektir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre deney grubundaki öğrenciler Fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirmişler, akademik başarılarını artırmışlar ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmişlerdir. Koç-Şenol

(2012)'un yapmış olduğu çalışmada robotikle ilgili öğrenci görüşleri belirlenmiş, ayrıca ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde robotik destekli yapılan deneysel etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin robotikle ilgili oldukça olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiş, robotik destekli fen deneylerinin gerçekleştirildiği deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerinkine göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini belirtmiştir. Çayır (2010)'ın yazmış olduğu yüksek lisans tezinde, kontrol ve deney grubunun son test puanları incelendiğinde bilimsel süreç becerisinde anlamlı bir fark bulunmamakla beraber, deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrası bilimsel süreç beceri düzeylerinde artış olduğu tespit edilmiştir. Sullivan (2008)'ın yapmış olduğu çalışmada robotik aktivitelerin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve sistemleri anlama becerilerini ne oranda etkilediği ortaya konmaya çalışılmıştır. Robotik aktiviteler öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, sistemlerini işleyişini anlama becerilerini olumlu yönde etkilemiştir. Kapa (1999), Lindh ve Holgersson (2007), Atmatzidou, Markelis ve Demetriadi (2008), Barak, Zadok (2009), Turner ve Hill (2006)'ın yapmış olduğu çalışmada deney grubunda bulunan öğrencilerin problem çözme becerilerini daha fazla geliştirdiğini gözlemlemişlerdir. Uygulanan bu çalışmalar bilimsel süreç becerileri basamaklarından problem çözme becerilerinin robot kitleri ile geliştirildiğini belirtmektedir. Ma, Lai, Prejean, Ford ve Williams (2007) ise yapmış oldukları çalışmada robotik aktivitelerin, ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Wagner (1998)'in yapmış olduğu çalışmada robotik aktiviteler sonunda yapılan analizler sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin herhangi bir değişim göstermediği gözlenmiştir. Yapılan bu araştırmalar ise yapılan tez çalışması sonuçlarıyla paralellik göstermemektedir.

Yapılan uygulamalar sırasında da, öğrencilerden yaptıkları robotik etkinlikleri hakkında öğrenci günlükleri tutmaları istenmiştir. Bu günlüklerde kullanılan ifadeler de öğrencilerin yaptıkları aktivitelerden oldukça memnun kaldıklarını göstermektedir.



Araştırma kapsamında elde edilen tüm sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde; hızla gelişen ve gün geçtikçe önem kazanan robot teknolojisinin her alanda sağladığı katkılara bir yenisini ekleyerek Fen eğitimi alanında birçok katkı sağlama potansiyeli olduğu görülmüştür.

## 5.2. Öneriler

Robotik destekli Fen dersinde yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve Fen dersine karşı tutumları üzerinde olumlu etki oluşturduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlara dayanarak bu konu üzerinde çalışma yapacak araştırmacılara ve eğitim süreci esnasında bu tekniği kullanacak eğitimcilere aşağıdaki öneriler sunulmaktadır.

- Bu tez kapsamında robotik tekniğinin bilimsel süreç becerilerine ayrıca Fen dersine karşı olan öğrenci tutumlarını olumlu yönde etki yaptığı gözlenmiştir. Bu teknik kullanılarak Fen dersinin farklı konuları, farklı sınıf düzeyindeki öğrencilere uygulanması önerilmektedir. Fen dersinde uygulanarak olumlu sonuçlar elde edilen bu teknik diğer dersler içinde uygulanması önerilmektedir.
- Yapılan araştırma tez süresi ve imkanları bakımından çeşitli sınırlılıklar içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu teknik daha fazla robotik eğitim seti ve daha uzun sürede uygulanması araştırmacılara önerilmektedir. Bu şekilde gerçekleştirilecek uygulama ile robotiğin öğrenciler üzerinde oluşturduğu etkiler daha detaylı ve net bir şekilde gözlemlenebilir.
- Ülkelerin her geçen gün teknolojiye verdikleri önem artmaktadır. Bu kapsamda ülkemizin de bu değişiklikleri takip edebilmesi ve uyum sağlayabilmesi için gereken eğitimler ve teknik imkanların okullarda artırılması önerilmektedir. Bu kapsamda araştırmada kullanılan Lego Mindstorms NXT seti ve buna benzer birçok robotik setleri okullarımızın laboratuvar ortamlarına sağlanması önerilmektedir. Bu setler kullanılarak öğrenciler için sıkıcı olan birçok etkinlik daha merak uyandırıcı ve etkili hale getirilebilir.

- Robotik tekniğinin etkili bir şekilde uygulanabilmesi için bu tekniği uygulayacak eğitimcilere, bu tekniğin uygulanacağı ortamlar olan okulların idarecilerine çeşitli eğitimler, seminerler düzenlenebilir. Yapılan literatür araştırmaları göstermiştir ki, üniversiteler ve kurumsal yapılar düzeyinde robotik genel bilimler içerisine alınarak bu konuda çeşitli projeler, yarışmalar düzenlenmektedir. Bu yarışmalarda robotiğe verilen önem ve robotik konusunda verimliliğin artırılmasına katkı sağlamıştır. Yurt dışında robotiğin bir ders olarak okul müfredatlarında bulunduğu düşünülürse ülkemizde bu konuda robot teknolojisinin müfredatlarımıza entegrasyonunun sağlanması düşünülebilir.
- Bu tez çalışması robotiğin Fen dersine olan tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Buna benzer araştırmalarda bulunacak kişilerin bunlara ek olarak birçok yönden (başarı, yaratıcılık, kavram yanılgılar, derse olan ilgi gibi) robotik tekniğinin araştırılması önerilmektedir.

## KAYNAKLAR

- Abruscato, J. (2000). *Teaching children science. A Discovery Approach* (5th ed.). USA: A Person Education Company.
- Akgün, Ş. (2000). *Öğretmen ve Adaylarına Fen Bilgisi Öğretimi*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Akkoyunlu, B. (2002). Educational Technology in Turkey: Past, Present and Future, *Educational Media International*, 39 (2), 165-174.
- Aktamış ve Ergin (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*. 33, 11–23.
- Aktamış, H. (2007). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin bilimsel yaratıcılığa etkisi: ilköğretim 7. sınıf fizik ünitesi örneği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Akyol, C., Dikici, A. (2009). Şiirle Öğretim Tekniğinin Öğrencilerin Başarı ve Tutumlarına Etkisi. *İlköğretim Online*, 8(1), 48-56, 2009. <http://ilkogretim-online.org.tr>
- Alimisis, D. (2012). Integrating Robotics in Science and Technology Teacher Training Curriculum. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics, Teaching with Robotics*” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri, SPSS Uygulamalı*. Sakarya Yay: Sakarya.
- Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004). *İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi*. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi. Cilt2. sayı 4.

- Atmatzidou, S., Markelis, I. ve Dimitriadis, S. (2008). The use of LEGO Mindstorms in elementary and secondary education: game as a way of triggering learning. *In: Workshop Proceedings of Simpar 2008 Intl. Conf. on Simulation, Modeling and Programming for Autonomous Robots*, 22-30.
- Aydın, G. ve Balım, A.G. (2005). Yapılandırmacı Yaklaşımına Göre Modellendirilmiş Disiplinler Arası Uygulama: Enerji Konularının Öğretimi. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 20005 No.38(2), 145-166
- Bağcı-Kılıç, Gülşen (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (tıms): fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42-51. [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr/> adresinden 10 Temmuz 2008 tarihinde indirilmiştir.
- Balım, A. G., Sucuoğlu H. ve Aydın, G., (2009), Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Gelistirilmesi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1), 25: 33-41.
- Barak, M., Zadok, Y. (2009). Robotics projects and learning concepts in science, technology and problem solving. *International Journal of Technology and Design Education*, 19(3), 289-307.
- Başdaş, E. (2007). *İlköğretim Fen Eğitiminde Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, CBÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Baysarı, E. (2007). İlköğretim Düzeyinde 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılar ve Hayat Ünitesi Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrenci Başarısına, Fen Tutumuna ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine Olan Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Programı, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Beaumont-Walters, Y. ve Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education*, 19 (2).
- Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneyisel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, S., E. Çakmak, E. Akgün, S. Karadeniz ve F. Demirel (2008), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem, Ankara.
- Chiappetta, E. L. and Koballa, T. R., (2002), Science Instruction in the Middle and Secondary Schools: Developing Fundamental Knowledge and Skills for Teaching, 6 E.
- Costa, P., Moreira, A., Gonçaves, J., ve Lima, J. (2011). Proposal of a New Real-time Cooperative Challenge in Mobile Robotics. Preprints of the 18th IFAC World Congress, İtalya, 9836-9841.
- Çavaş, B. (2009). *İlköğretimde Robot Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ile Yaratıcılıklarına Etkisi*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Devam Eden Bilimsel Araştırma Projesi, <http://web.deu.edu.tr/robotprojesi/>.
- Çavaş, B., Holbrook, J., Rannikmae, M., Kesercioglu, T., Özdoğru, E., Gökler, F. The Effects of Robotics Club on the Students' Performance on Science Process & Scientific Creativity Skills and Perceptions on Robots, Human and Society. 3rd International Workshop "Teaching Robotics, Teaching with Robotics" 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), 20 Nisan 2012, İtalya.
- Çayır, E. (2010). Lego-Logo İle Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Çepni, S. (2005) . *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Pegem-A Yayıncılık: Ankara

- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve teknoloji programı. ilköğretim 1. ve 2. Kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi: Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. & Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*, YÖK/DÜNYA BANKASI Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Dizisi, Ankara.
- Çepni, S., San, H. M., Gökdere, M. ve Küçük, M., (2001), Fen Bilgisi Öğretiminde Zihinde Yapılanma Kuramına Uygun 7E Modeline Gore Örnek Etkinlik Geliştirme. Yeni Bin Yılın Basında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul. 183-190
- Dökme, İ. (2005). MEB İlköğretim 6. sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi, *İlköğretim-Online*, 4 (1), 7-17.
- Dönmez, F. (2007). *Meslek Liselerinde Öğrenim Gören Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Duran, M. (2008). *Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilime karşı Tutumlarına Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Durmaz, H. (2004). Nasıl Bir Fen Eğitimi İstiyoruz?, *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, Sayı 83-84 (Temmuz-Eylül/Ekim-Aralık), 38-40.
- Edwards, L., A. Coddington ve D. Caterina (1997), “Girls Teach Themselves and boys too: peer learning in a computer-based design and construction activity”, *Computers Education*, 29(1), 33-48.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E.ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor kitapevi.
- Ferreira, F., Dominguez, A., Micheli E. (2012). Twitter, Robotics and Kindergarten. 3rd International Workshop “Teaching Robotics, Teaching with Robotics” 2012 Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN), İtalya.

- Fredericks, A. D. & Cheesebrough D. L. (1998). *Science For All Children : Elementary School Methods*. Waveland Press: Illinois
- Finn, M., E. Lynch Ve S. Beisser (2003), “Gender Differences Persist Yet Females Thrive In A Lego/Logo. In C. Crawford et al. (Eds.)”, *Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2003*, 572-575).
- German, J. P., Aram, R. ve Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh grade students to the science process skills of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(1), 79–99.
- Goldworthy, A. (2000). *Teaching Students How to Investigate*, Paper Presented at the Annual Meeting of Science Conference, Nicosia, Cyprus.
- Gümüş, B. Ş., 2009 “Bilimsel Öykülerle Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Fen Tutumlarına ve Bilim İnsanı İmajlarına Etkisi” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Güntürkün, E. (2009). *Yapı Oyuncaklarının Tarihsel ve Yapısal Gelişimi (Lego Örneği ile)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gürkan, T., Gökçe, E. (2000), “İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumları”, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000, Bildiriler Kitabı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi, ss. 188-189.
- Hadjiachilleos, S., Avraamidou, L., Papastavrou, S. (2012). The Use of Lego Technologies in Elementary Teacher Preparation. *Journal of Science Education and Technology*. Harlen, W. (1998) *The Process Circus: Developing the Process Skills of Inquiry- Based Science*.  
<http://www.exploratorium.edu/IFI/activities/processcircus.html>.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6 (1), 129-144.

- Huppert, J., Lomask, S.M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement in microbiology. *International Journal of Science Education*. 24(8), 803–822.
- Hazır, A., 2006 “İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Edinebilme Düzeyleri” Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Jimoyiannis, A. & Komis, V. (2001). Computer Simulations in Physics Teaching and Learning: *A Case Study on Students' Understanding of Trajectory Motion*, *Computer and Education*, 36, 183-204.
- Kabatova, M., Jaakova, L., Lecky, P., Lassakova, V. (2012). Robotic Activities for Visually Impaired Secondary School Children. 3rd International Workshop “*Teaching Robotics, Teaching with Robotics*” 2012 *Integrating Robotics in School Curriculum Riva del Garda(TN)*, 20 Nisan 2012, İtalya.
- Kabatova, M., Pekarova, J. (2010). Learning How to Teach Robotics. *Proceedings of Constructionism*, Paris.
- Kanlı, U., Yağbasan, R. (2008). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.
- Kapa E. (1999), “Problem Solving, Planning Ability And Sharing Processes With Logo”, *Journal of Computer Assisted Learning* , 15(1),73-84.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma teknikleri ve istatistik yöntemleri*. Ankara: Bilim Yayınları.
- Karamustafaoğlu, O. & Yaman, S. (2006). *Fen Eğitiminde Özel Öğretim Yöntemleri I-II*, Ankara: Anı Yayıncılık.



- Karaöz, M. P. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi “Kuvvet Ve Hareket” Ünitesinin Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları Ve Tutumları Üzerine Etkisi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Muğla.
- Keskinkılıç, G., 2010 “İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Uygulanan Yansıtıcı Düşünmeye Dayalı Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Başarıya Etkisi” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kılıç, B. G., 2002 “Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi” V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi”, Ankara.
- Kılıç, B. G., 2002 “İlköğretim Fen Bilgisi Programında Canlılar ve Çevre İle İlgili Kavramların Veriliş Sırasının İrdelenmesi” V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi”, Ankara.
- Kılıç, G. B. (2003). *Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası*. Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): İlköğretim Online Dergisi. Yıl 2 sayı 1. <http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/index.htm>.
- Kılıç, G. B. (2006). *İlköğretim Bilim Öğretimi*. Morpa Kültür Yay: İstanbul.
- Kirschhner, P. & Selinger, M. (2003). The State of Affairs of Teacher Education with Respect to Information and Communications Technology, *Technology, Pedagogy and Education*, 12 (1) 5-17.
- Koç-Şenol A.(2012), “Robotik Destekli Fen Ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları: Robolab” Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Lewis, T. (2006). Design and Inquiry: Bases for an Accommodation between Science and Technology Education in the Curriculum? *Journal of Research in Science Teaching*, 43(3), 255-281.

- Lindh, J, ve H. Holgersson (2007), “Does Lego Training Stimulate Pupils'Ability to Solve Logical Problems”, *Computers & Education* , 49(4).
- Liu, M. (2006), “The Effect Of A Hypermedia Learning Environment On Middle School Student Motivation, Attitude and Science Knowledge”, *Journal Articles; Reports-Evaluative* , ERIC: EJ736530.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods : A Constructivist Approach*. (Ed: Erin J.O'conner & Timothy Coleman). Delmar Publishers: New York.
- Martin, D.J. (2003). *Elementary science methods: A constructivist aproach* (3rd ed.). USA: Thomson Publishing Company.
- Ma, Y., G. Lai, L. Prejean, M. Ford ve D. Williams (2007), “*Acquisition of Physics Content Knowledge and Scientific Inquiry Skills in a Robotics Summer Camp.*”, Department of Curriculum and Instruction University of Louisiana at Lafayette United States of America
- Matari'c M., J. (2004). Robotics Education for All Ages, *AAAI Spring Symposium on Accessible, Hands-on AI and Robotics Education*, Palo Alto, CA.
- MEB. (2004). *Fen ve Teknoloji Dersi Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar ) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar ) Öğretim Programı*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Miglino, O., Lund, H. H. & Cardaci, M. (1999). Robotics as an Educational Tool. *Journal of Interactive Learning Research*, 10 (1), 25-47. Charlottesville, VA: AACE.

Mutlu S. (2012), “ Bilimsel Süreç Becerileri Odaklı Fen ve Teknoloji Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri, Motivasyon, Tutum ve Başarı Üzerine Etkileri” Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.

Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: assessing hands-on student performance*. New York: Addison-Wesley.

Özaydın-Ercan T. (2010), “ İlköğretim Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde 5E Öğrenme Halkası ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi” Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özdoğru E. (2013), “ Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen Ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi” Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özgüven, İ.E. (2004). Psikolojik Testler, PDREM Yayınları, Ankara

Rainford, M. J., 1997 “An Evaluation of Grade 7 Students' Performance on Some of the Jamaican ROSE Project Science Components” Unpublished M.A., The University of the West Indies, Mona.

Parkinson, J. (1998). *The effective teaching of secondary school*. Longman Group UK Limited.

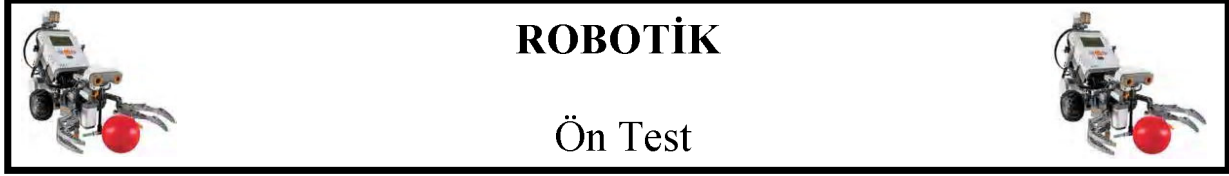
Patterson, H. ve C. Binkerd (2001), *Resources for using LegoMindstorms*, Proceedings of the Seventh Annual Consortium for Computing in Small Colleges Central Plains Conference.

- Pritchard, A. (1997), "Logo, Motivation And a Project About Garden Gates in a Primary Classroom", *British Journal of Educational Technology* 28(1),5-18.
- Rillero, P.(1998). Process skills and content knowledge. *Science Activities*. [Online] Available url: EBSCOHost: Academic Search Elite, Full display: <http://www-sa.ebsco.com>.
- Saat, R.M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a webbased learning environment. *Research in Science ve Technological Education*, 22(1). 23-40
- Sittirug, H. (1997). *The predictive value of science process skills, attitude toward science, and cognitive development on achievement in a thai teacher institution*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Missouri- Columbia.
- Smith, D. W., 1997 "Elementary Students' Use of Science Process Skills in Problem Solving:The Effects of an Inquiry-Based Instructional Approach. Educational Theory and Practice" Ohio State, Ohio State University. (UMI Number:9731717)
- Stolkin, R., L. Hotaling, R. Sheryll, K. Sheppard, C. Chassapis, E. McGrath, (2007), "A Paradigm for Vertically Intgrated Curriculum Innovation-How Curricula Were Developed for Undergraduate, Middle and High School Students Using Underwater Robotics", *Proceedings of the International Conference of Engineering Education.Coimbra, Portugal*.
- Sullivan, R.(2008), "Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding", *Journal of Research in Science Teaching* 45(3), 373-394.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V., (1998), Biyoistatistik, 8. Baskı, Hatiboğlu Basım ve Yayım Tic. Ltd. Sti. Ankara, 269 s.

- Sümbüloğlu, K. & Sümbüloğlu, V. (2007). *Biyoistatistik*, Ankara: Hatiboğlu Basım ve Yayım.
- Şentürk Ü.(2008), “Enformasyon Toplumunda Eğitimin Yeri”, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* 6(3), 487-506.
- Tan, M. ve B. Temiz (2003), “Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* Sayı 13.
- Tatar, N. (2006), *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi: Ankara.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara
- Tavukçu, F. (2008). *Fen Eğitiminde Bilgisayar Destekli Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayar Kullanmaya Yönelik Tutuma Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tolman, M. (1999). *Discovering Elementary Science: Method, Content and Problem-Solving Activities*, Boston: MA, Allyn ve Bacon Co.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R, Piburn, M. ve Roger Cunningham (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. YÖK/DB Milli Eğitimi Gelistirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- Turpin, T. J. (2000). *A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Louisiana.

- Vural, M., (2005), İlköğretim okulu ders programları ve Öğretim Klavuzları, 1-5. Sınıflar, Yakutiye Yayıncılık, Erzurum, 731 s.
- White J. H. (1999), "Constructivism In a College Biology Classroom: Effects On Content Achievement, Cognitive Growth, And Science Attitude Of At-Risk Students" PhD. Dissertation(Doktora Tezi), North Carolina State University, Raleigh, USA.
- Yenice N. (2003), "Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrencilerin Fen ve Bilgisayar Tutumlarına Etkisi" The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(4).

**EKLER****EK-1. ROBOTİK ÖN TEST****ROBOKÜLÜP**  
**ROBOTİK ÖN TEST**



# ROBOTİK

## Ön Test

Eğitim Teknolojileri alanında yaptığım “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları” konulu yüksek lisans tezimin bir parçası olarak yürüttüğüm çalışmalar için bu ankete vereceğiniz cevaplar çok önemlidir. Bu nedenle soruları içtenlikle cevaplandırmanızı rica ediyorum.

**Betül OKKESİM**

1. Adınız-Soyadınız: .....
2. Okulunuz: .....
3. Sınıfınız: .....
4. Cinsiyetiniz: .....
5. Doğum Tarihiniz:.....
6. Siz dahil toplam kaç kardeşsiniz?.....
7. Anne-Babanızın eğitim durumu nedir?

	Babanızın	Annenizin
Okur-yazar değil		
Okur-yazar		
İlkokul mezunu		
Ortaokul mezunu		
Lise mezunu		
Üniversite mezunu		

8. Anne-Babanızın mesleği nedir?

Babanız:.....

Anneniz:.....

9. Sınıfımızda ..... tane bilgisayar var.

10. Evde ..... tane bilgisayar var.

11. Hiç legolara sahip oldun mu?

<input type="checkbox"/> Evet	<input type="checkbox"/> Hayır
-------------------------------	--------------------------------

12. İlk kez bir bilgisayarla ne zaman çalıştın?

<input type="checkbox"/> Hiç çalışmadım	<input type="checkbox"/> Bu yıl	<input type="checkbox"/> Geçen yıl	<input type="checkbox"/> 2 yıl veya daha önce
---	---------------------------------	------------------------------------	---

13. Ne kadar bilgisayar kullanıyorsun?

Okulda:

<input type="checkbox"/> Hiç	<input type="checkbox"/> 1 x Ayda	<input type="checkbox"/> 2 x Ayda	<input type="checkbox"/> 1 x Haftada	<input type="checkbox"/> 2 - 4 x Haftada	<input type="checkbox"/> Hergün
------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------

Evde:

<input type="checkbox"/> Hiç	<input type="checkbox"/> 1 x Ayda	<input type="checkbox"/> 2 x Ayda	<input type="checkbox"/> 1 x Haftada	<input type="checkbox"/> 2 - 4 x Haftada	<input type="checkbox"/> Hergün
------------------------------	-----------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--	---------------------------------



14. Genellikle bilgisayarı hangi faaliyetlerde kullanıyorsunuz?( Birden fazla seçeneği işaretleyebilirsiniz.)

Okul ödevleri için	
İnternette gezinmek için	
Sohbet etmek için	
E-posta için	
Oyun için	
Diğer: _____	

15. Bilgisayarla ilgili aşağıdaki faaliyetleri nerede öğrendin?

	Öğrenmedim	Okulda öğrendim	Evde öğrendim	Başka bir yerde öğrendim
Çeşitli bilgisayar programlarını				
Bilgisayar oyunu oynamayı				
Bilgisayarda grafik veya tablo çizmeyi				

16. Hiç robot kullandınız mı? ( Eğer cevabınız “Hayır” ise 18. soruya geçiniz.)

Evet	Hayır
------	-------

17. Nerede bir robot kullandınız?

Evde	
Okulda	
Başka bir yerde	

18. Hiç robot yaptınız mı? ( Eğer cevabınız “Hayır” ise 20. soruya geçiniz.)

Evet	Hayır
------	-------

19. Nerede bir robot yaptınız?

Evde	
Okulda	
Başka bir yerde	

20. Robotların kullanıldığı sınıfların olmasını ister misiniz?

Evet	Hayır
------	-------

21. Fen ve teknoloji ve diğer dersleri öğrenmek için bilgisayar ve robotlar kullanmak ister misiniz?

Evet	Hayır
------	-------

22. Fen ve teknoloji ve diğer dersleri bilgisayarları ve robotları kullanarak öğrenebileceğini düşünüyor musunuz?

Evet	Hayır
------	-------

23. Bilgisayar ve robotları kullanarak bir aktivite gerçekleştireceksin. Bu aktiviteyi nasıl yapmayı istersin?

Tek başıma	
Bir arkadaşıyla	
Grupla birlikte	

Cevabın nedenleri: \_\_\_\_\_

24. Bilgisayar kullanımı için ne düşünüyorsun?

Çok kolay	
Kolay	
Kararsızım	
Kısmen zor	
Çok zor	
Hiç kullanmadım	

25. Çeşitli bilgisayar programlarının kullanımı için ne düşünüyorsun?

Çok kolay	
Kolay	
Kararsızım	
Kısmen zor	
Çok zor	
Hiç programlamadım	

26. Bilgisayar oyunları için ne düşünüyorsun?

Çok kolay	
Kolay	
Kararsızım	
Kısmen zor	
Çok zor	
Hiç programlamadım	

27. Bilgisayarda grafik veya tablo çizme hakkında ne düşünüyorsun?

Çok kolay	
Kolay	
Kararsızım	
Kısmen zor	
Çok zor	
Hiç programlamadım	

28. Robotların kullanımı için ne düşünüyorsun?

Çok kolay	
Kolay	
Kararsızım	
Kısmen zor	
Çok zor	
Hiç kullanmadım	



EK-2. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

# ROBOKÜLÜP

## BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ



Eğitim Teknolojileri alanında yaptığım “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları” konulu yüksek lisans tezimin bir parçası olarak yürüttüğüm çalışmalar için bu ankete vereceğiniz cevaplar çok önemlidir. Bu nedenle soruları içtenlikle cevaplandırmanızı rica ediyorum.

**Betül OKKESİM**

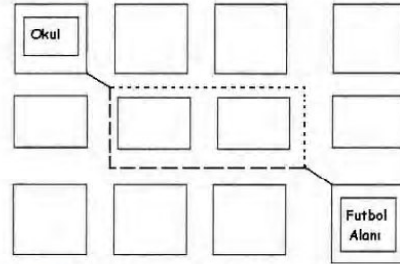
## **BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİSİ TESTİ**

### **MANTIKSAL DÜŞÜNME**

1. Bir antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini bulmak için aşağıdakilerden hangisini incelemelidir?
  - A. Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
  - B. Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının zamanını
  - C. Günlük antrenman süresini
  - D. Yukarıdakilerin hepsini.
2. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin, fakat farklı miktarlarda benzin katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl belirlenir?
  - A. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
  - B. Her arabanın gittiği mesafe ile.
  - C. Kullanılan benzin miktarı ile.
  - D. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile
3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Aşağıdakilerden hangisi daha ekonomik arabaların yapımında etkilidir?
  - A. Arabanın ağırlığı.
  - B. Motorun hacmi.
  - C. Arabanın rengi.
  - D. A ve B
4. Ayşe, "Buz parçacıklarının şekli, erime süresini etkiler" şeklinde bir araştırma yapmaya karar verir. Bu araştırma için aşağıdaki deneylerden hangisini uygulamalıdır?
  - A. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
  - B. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
  - C. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
  - D. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabin içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
5. Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe zıplayıp zıplamayacağını araştırmak istemektedir. Birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet araştırmasını nasıl yapmalıdır?
  - A. Topları aynı yükseldikten fakat değişik hızlara yere vurmaldır.
  - B. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakmalıdır.
  - C. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılarda yere vurmaldır.
  - D. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakmalıdır.

6. Bir öğrenci miktatsızların çekme güçlerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç miktatsız alır ve her miktatsızın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada miktatsızın çekme gücü nasıl tanımlanmalıdır?
  - A. Kullanılan miktatsızın büyüklüğü ile,
  - B. Demir tozlarını çeken miktatsızın ağırlığı ile.
  - C. Kullanılan miktatsızın şekli ile.
  - D. Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile.

7. Ahmet ile Mehmet okuldan sonra futbol alanına gitmeye karar verirler. Ama alana hangi yönden gideceklerinde anlaşamadıklarından, Mehmet aşağıdaki şekilde noktalı çizgilerle gösterilen yoldan, Ahmet de kesik çizgilerle gösterilen yoldan gitmiştir.



Buna göre aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A. Ahmet ve Mehmet aynı mesafede yolu yürümüşlerdir.
  - B. Mehmet'in yürüdüğü yol daha uzundur.
  - C. Ahmet'in yürüdüğü yol daha uzundur.
  - D. Bu konuda hiçbir şey söylenemez.
8. Bir bahçıvan "Domates tohumları ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizlenir." şeklinde tanımlanan bir araştırmayı nasıl yapmalıdır?
    - A. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde sulanacağına bakmalıdır.
    - B. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçmelidir.
    - C. Farklı alanlardaki domates tohumlarına verilen su miktarını ölçmelidir.
    - D. Her alana ektiği tohum sayısına bakmalıdır.

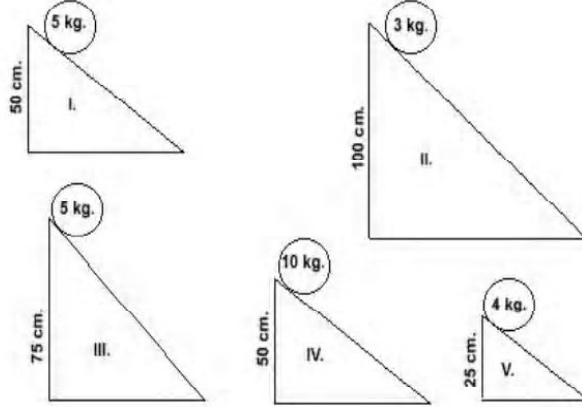
\* Bu bölümde, sorulan soruları cevapladıktan sonra, hemen arkasından gelen, o sorunun açıklamasının yapıldığı seçeneklerden de sizce doğru olanı işaretleyiniz.

9. Topdan yuvarlanan bir topun eğik düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafenin topun ağırlığıyla olan ilişkisini bulmak için bir deney yapmak isterseniz, aşağıda verilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

- A . I ve IV      C. I ve III  
B. II ve IV      D. II ve V

9a. Açıklaması:

- A. En ağır olan top ile en hafif olan karşılaştırılmalıdır.  
B. Topun ağırlığı arttıkça, yükseklik azaltılmalıdır.  
C. Ağırlıklar farklı fakat yükseklikler aynı olmalıdır.  
D. Ağırlıklar aynı fakat yükseklikler farklı olmalıdır.

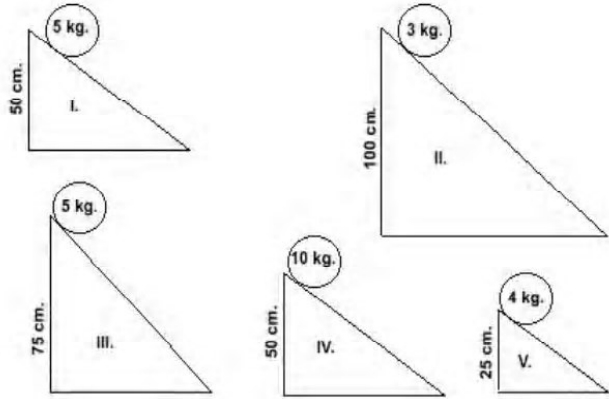


10. Topun eğik bir düzlemden (rampa) aşağı yuvarlandıktan sonra kat ettiği mesafe ile eğik düzlemin yüksekliği arasındaki ilişkiyi bulmak için deney yapmak isterseniz, aşağıda gösterilen hangi eğik düzlem setlerini kullanırdınız?

- A. I ve IV      C. I ve III  
B. II ve IV      D. II ve V

10a. Açıklaması:

- A. En yüksek eğik düzlem (rampa) ile en alçak olan karşılaştırılmalıdır.  
B. Yükseklik arttıkça topun ağırlığı azalmalıdır.  
C. Yükseklikler aynı fakat top ağırlıkları farklı olmalıdır.  
D. Yükseklikler farklı fakat top ağırlıkları aynı olmalıdır.

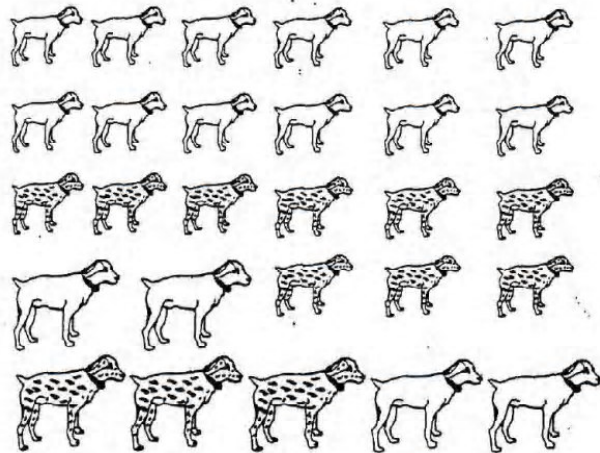


11. 7 büyük ve 21 tane küçük köpek şekli aşağıda verilmiştir. Bazı köpekler benekli bazıları ise beneksizdir. Büyük köpeklerin benekli olma olasılıkları küçük köpeklerden daha fazla mıdır?

- A Evet    B. Hayır

11a. Açıklaması:

- A. Dokuz tane küçük köpeğin ve yalnızca üç tane büyük köpeğin benekli vardır.  
B. 28 köpekten 12 tanesi benekli ve geriye kalan 16 tanesi beneksizdir.  
C. Büyük köpeklerin 3/7'si ve küçük köpeklerin 9/21'i beneklidir.  
D. Küçük köpeklerden 12'sinin fakat büyük köpeklerden ise sadece 4'ünün benekli yoktur.



12. Bir boyacı aynı büyüklükte altı odayı boyamak için dört kutu boya kullandığına göre, sekiz kutu boya ile yine aynı büyüklükte kaç oda boyayabilir.

- A. 7 oda B. 8 oda C. 9 oda D. 12 oda.

12a. Açıklaması:

- A. Oda sayısının boya kutusu sayısına oranı daima  $\frac{3}{2}$  olacaktır.  
 B. Daha fazla boya kutusu ile fark azalabilir.  
 C. Oda sayısı ile boya kutusu sayısı arasındaki fark her zaman iki olacaktır,  
 D. Dört kutu boya ile fark iki olduğuna göre, altı kutu boya ile fark yine iki olacaktır.

13. Bakkaldaki kapalı iki şeker kutusundan birinde 30 adet kırmızı ve 50 adet sarı renkte şeker bulunmaktadır. İkinci bir kutuda ise 20 adet kırmızı ve 30 adet sarı şeker vardır. Ahmet'in ikinci kutudan kırmızı şeker çekme olasılığı birinci kutuya göre daha fazla mıdır?

- A. Evet B. Hayır

13a. Açıklaması:

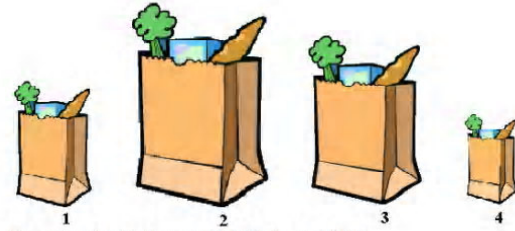
- A. Birinci kutuda 30, ikincisinde ise yalnızca 20 kırmızı şeker vardır.  
 B. Birinci kutuda 20 tane daha fazla sarı şeker, ikincisinde ise yalnızca 10 tane daha fazla sarı şeker vardır.  
 C. Birinci kutuda 50, ikincisinde ise yalnızca 30 sarı şeker vardır.  
 D. İkinci kutudaki kırmızı şekerlerin oranı daha fazladır.

TAHMİN YAPMA

14. Bir evde kullanılan elektrik enerjisi miktarını azaltmada aşağıdakilerden hangisi etkili değildir?

- A. Daha az televizyon seyretmek,  
 B. Elektrik sayacının yerini değiştirmek.  
 C. Daha az çamaşır yıkamak.  
 D. Daha az elektrikli eşya kullanmak.

15. Selma ve arkadaşı bakkala gidip aşağıda torbalarda gösterilen alışverişini yaptılar. Her paket için ödenen paralar birbirlerinden farklı olup, tutarları 11 YTL, 400 YTL, 1.800 YTL ve 700 YTL'dir.



Hangi paket tutan 1.800 YTL olabilir?

- A.1 B. 2 C.3 D.4

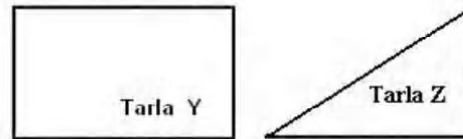
16. Bir aşçı aynı büyüklük ve ağırlıktaki iki parça bisküvi hamuru ile biri oğlan çocuğu şeklinde, diğeri futbol topu şeklinde olmak üzere iki bisküvi yapıyor. Yapılan bisküviler ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Oğlan çocuğu ve futbol topu şeklindeki bisküvilerin ikisi de aynı ağırlıktadır.  
 B. Oğlan çocuğu şeklindeki bisküvi futbol topu şeklindekinden daha ağırdır.  
 C. Futbol topu şeklindeki bisküviyi oğlan çocuğu şeklindekenden daha ağırdır,  
 D. Futbol topu ve oğlan çocuğu şeklindeki bisküviler hakkında bir şey söylemek mümkün değildir.

17. Bir deniz kıyısında rastlanan martıların sayısı diğer kuşlardan daha fazla mıdır?

- A. Martıların sayısı daha fazladır.  
 B. Diğer kuşların sayısı martılardan daha fazladır.  
 C. Martılar ve diğer kuşların sayısı aynıdır.  
 D. Martılar ve diğer kuşların sayısı hakkında tahmin yapılamaz.

18. Bir çiftçi dikdörtgen biçimindeki Y tarlası ile Y tarlasının yarısı kadar alanı olan Z tarlasına buğday ekimi yapmıştır ve her iki tarladan eşit ürün almayı beklemektedir.



Yukarıdaki şekillere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A. Y tarlasına daha çok buğday ekilmiştir.  
 B. Z tarlasına daha çok buğday ekilmiştir.  
 C. Y ve Z tarlalarına eşit miktarda buğday ekilmiştir,  
 D. Bir şey söylenemez.

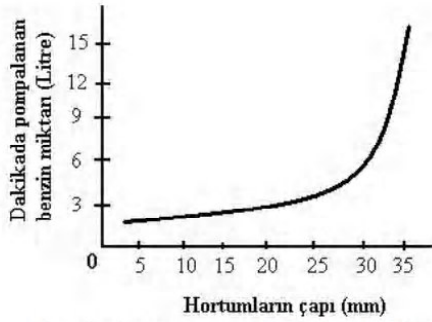
19. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmek için aşağıdakilerden hangisini araştırmalıdır?

- A. Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok mısır elde edilir.
- B. Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C. Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- D. Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

### SORU SORMA

20. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için ayrı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.

Aşağıda verilen grafiği gösteren en uygun soru aşağıdakilerden hangisidir?



- A. Hortumun çapı genişledikçe, dakikada pompalanan benzin miktarı da artıyor mu?
- B. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman mı gerekiyor?
- C. Hortumun çapı küçüldükçe, dakikada pompalanan benzin miktarı da artıyor mu?
- D. Pompalanan benzinin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişliyor mu?

21. Ebru, bir alev in belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içinde bir litre soğuk su koyar 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alev in meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçmelidir?

- A. 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçmelidir.
- B. 10 dakika sonra alev in sıcaklığını ölçmelidir.
- C. 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydetmelidir.
- D. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı mı ölçmelidir?

22. Sibel, akvaryumdaki balıklarının bazen çok hareketli, bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen nedenleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen nedenleri araştırmak için aşağıda verilen sorulardan hangisini soramaz?

- A. Çok yem yiyen balıklar büyük müdür?
- B. Çok yem yiyen balıklar hareketli midir?
- C. Akvaryum çok ışık alırsa balıklar hareketli mi olur?
- D. Suda ne kadar çok oksijen varsa balıklar o kadar hareketli mi olur?

23. Bir polis şefi, sürücülerin yaş durumlarına göre, arabalarını kullanma hızı arasında bir ilişki olup olmadığını araştırmak için aşağıdaki sorulardan hangisini sormalıdır?

- A. Genç sürücüler yaşlı sürücülerden daha hızlı mı araba kullanırlar?
- B. Büyük arabalar kaza yaptıklarında çok yaralı mı olur?
- C. Yollarda ne kadar çok polis ekibi varsa, kaza sayısı o kadar az mı olur?
- D. Eski arabalar çok kaza yaparlar mı?

24. Bir gazete top şeklinde buruşturulup yere atılıyor. Gazetenin buruşturulmasından önceki hali ile buruşturulduktan sonraki hali için aşağıdaki sorulardan hangisi en uygun sorudur?

- A. Buruşturulan gazete buruşturulmadan önceki halinde mi daha ağırdır?
- B. Belirtilen her iki durumda ağırlıkları aynı mıdır?
- C. Buruşturulan gazete mi daha ağırdır?
- D. Bu problemin çözümü için yukarıda verilen bilgiler yeterli değil midir?

25. Kartal ve Şahin isimli iki araba yan yana iki yolda ilerliyor. Aşağıdaki şekilden de anlaşılacağı gibi Kartal 20 dakikada 9 Km., Şahin 40 dakikada 15 km yol alıyor.



Yukarıda belirtilenlere göre iki arabanın hızları hakkında aşağıdaki sorulardan hangisi sorulamaz?



- A. Kartal mı daha hızlıdır?
- B. Şahin mi daha hızlıdır?
- C. İki arabanın hızları birbirine eşit midir?
- D. İki arabadan hangisinin benzini daha çabuk biter?

### ARAŞTIRMA YAPMA

26, 27, 28 numaralı soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak yanıtlayınız.

*Murat birbirinin aynı dört bardağın her birine 50'şer mililitre su koyar. Konulan suların sıcaklıkları sırasıyla 25 C, 50 C<sup>0</sup>, 75 C<sup>0</sup> ve 95 C<sup>0</sup> dir. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.*

26. Murat'ın, bu araştırmaya başlama nedeni aşağıdakilerden hangisidir?
- A. Şeker, ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
  - B. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
  - C. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
  - D. Kullanılan suyun miktarı arttıkça, sıcaklığı da artar.
27. Murat araştırmasını etkilediğini sanarak aşağıdakilerden hangisinde değişiklik yapmıştır?
- A. Her bardakta çözünen şeker miktarında
  - B. Her bardağa konulan su miktarında
  - C. Bardakların sayısında
  - D. Suyun sıcaklığında
28. Murat araştırmasında aşağıdakilerden hangisini bulmak istemektedir?
- A. Her bardakta çözünen şeker miktarını.
  - B. Her bardağa konulan su miktarını
  - C. Bardakların sayısını.
  - D. Suyun sıcaklığını.

29, 30, 31 ve 32 soruları aşağıda verilen paragrafı okuduktan sonra yanıtlayınız.

*Bir araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak katılmamıştır. Daha sonra saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konulmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.*

29. Yukarıdaki paragrafa göre, araştırılmak istenen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar çok domates verirler.
- B. Saksılar ne kadar büyük olurlarsa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar çok olur.
- C. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
- D. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa o kadar fazla domates elde edilir.

30. Bu araştırmada hiç değişmeyen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- C. Saksılardaki toprak miktarı
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

31. Bu araştırmayı etkileyen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- C. Saksılardaki toprak miktarı
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

32. Araştırmada oluşturulan durumdan etkilenen aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- B. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- C. Saksılardaki toprak miktarı
- D. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

33, 34 ve 35 soruları aşağıdaki paragrafı okuduktan sonra yanıtlayınız.

*Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8:00-18:00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.*

33. Yukarıdaki paragrafa göre araştırılmak istenen, aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- B. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- C. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- D. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

34. Araştırmada aşağıdakilerden hangisi kontrol edilmiştir?

- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı
- C. Kovalara koyulan maddenin türü
- D. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

35. Bu araştırmaı etkileyen aşağıdakilerden hangisidir?

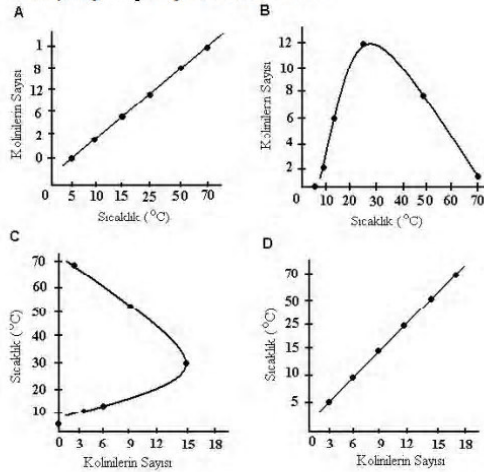
- A. Kovadaki suyun cinsi
- B. Toprak ve suyun sıcaklığı
- C. Kovalara koyulan maddenin t¼r¼
- D. Her bir kovanın g¼neř altında kalma s¼resi

#### İLETİŞİM KURMA:

36. Bir ¼đrenci, Fen Bilgisi dersinde sıcaklığın bakterilerin gelişmesi ¼zerindeki etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda aşağıdaki bilgileri elde etmiştir.

Deney Odasının Sıcaklığı (C°)	Bakteri Kolonilerinin Sayısı
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

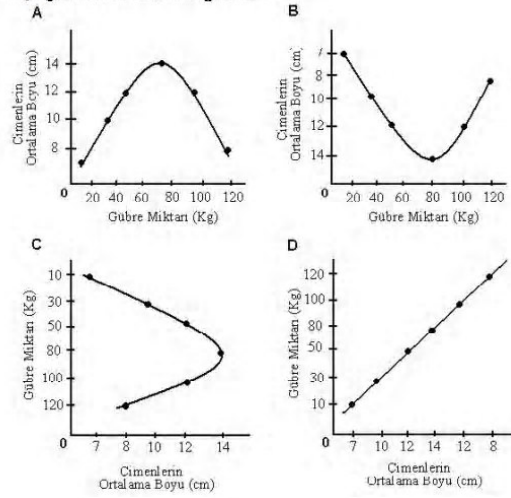
Buna g¼re aşağıdaki grafiklerden hangisi yapılan deneyin grafiğini g¼stermektedir?



37. Bir araştırmacı yeni bir g¼breı denemektedir. alışmalarını aynı b¼y¼kl¼kle beş tarlada yapar. Her tarlaya yem g¼bresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen imenin ortalama boyunu ¼ler. ¼l¼m sonuçları tabloda g¼sterilmiřtir.

G¼bre Miktarı (Kg)	imenlerin Ortalama Boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12
120	8

Tabloda verilen verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?



38. Bir sınıfta, tekerlek y¼zeyli genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması ¼zerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş y¼zeyli tekerlekler takılır, ¼nce bir rampadan (eğik d¼zlem) aşağı bırakılır ve daha sonra d¼z bir zemin ¼zerinde gitmesi sağlanır. Deney aynı arabaya daha dar y¼zeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ¼l¼l¼r?

- A. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ¼l¼l¼r.
- B. Rampanın (eğik d¼zlem) eğim açısı ¼l¼l¼r.
- C. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin y¼zey genişlikleri ¼l¼l¼r.
- D. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ¼l¼l¼r.

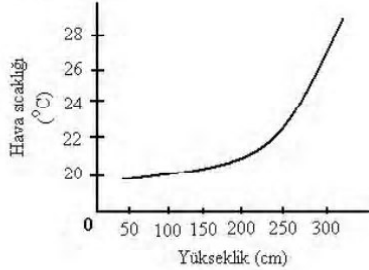
39. Aşağıda verilen resmi inceleyiniz.



Resimde verilenlere g¼re aşağıdakilerden hangisi doğrudur ?

- A. Otomobil
- B. Őiře
- C. Tahta blok
- D. Ev

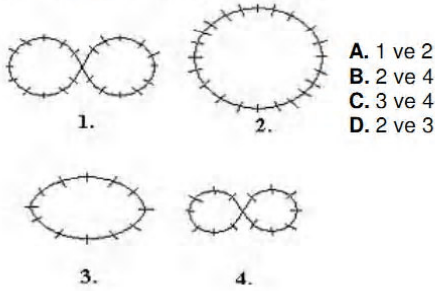
40. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüksekliklerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen bilgiler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Bu grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır
- B. Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır.
- C. Yükseklik arttıkça sıcaklık artar.
- D. Yükseklik ile sıcaklık artışı arasında bir ilişki yoktur.

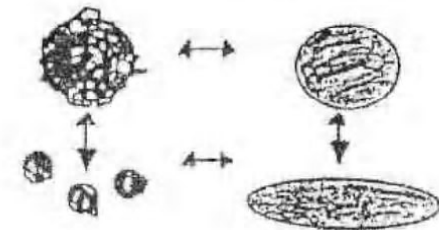
#### PLANLAMA VE ÜRETME

41. Bir çocuk aynı yolculuğun yapılması için oyuncak treninin raylarını aşağıdakilerden hangisinde olduğu gibi kurmalıdır.



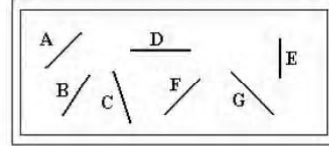
- A. 1 ve 2
- B. 2 ve 4
- C. 3 ve 4
- D. 2 ve 3

42. Yandaki şekilleri kolaylıkla ve hızlı olarak birbirine dönüştürebilmek için aşağıda verilen malzemelerden hangisi en uygun malzemedir?



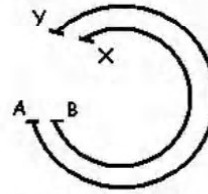
- A. Kâğıt
- B. Hamur
- C. Tahta
- D. Kumaş

43. Ahmet aynı doğrultuda olmaları ve uzantıları çizildiğinde kesinlikle kesişmemeleri için aşağıdaki doğrulardan hangilerini çizmelidir?



- A. B ve G
- B. A ve F
- C. C ve D
- D. E ve F

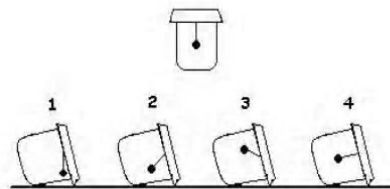
44. İki koşucu aşağıda gösterilen yolların etrafında A ve B noktalarında aynı anda koşmaya başlayarak 4 dakika X ve Y noktalarında birlikte duruyorlar.



Verilenlere göre iki koşucunun aldıkları yol ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?

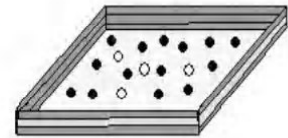
- A. A noktasından başlayan yarışçı daha fazla yol almıştır.
- B. B noktasından başlayan yarışçı daha fazla yol almıştır.
- C. İki koşucuda aynı hızı sahiptir.
- D. B noktasından başlayan yarışçının hızı daha yüksektir?

45. Merkezinde ipe bağlanmış bir bilye, şekilde görüldüğü gibi kavanoza geçiriliyor. Eğer kavanoz seçeneklerde görüldüğü gibi yana yatırılırsa ipin ve bilyenin durumunu aşağıda verilenlerden hangisi doğru olarak gösterir?



- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

46. Aşağıdaki kutuda tahtadan yapılmış bilyeler vardır. Bilyelerin on dördü siyah ve dördü beyazdır. Bilyelerin sayısı hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



- A. Siyah bilyelerin sayısı beyaz bilyelerden daha fazladır.
- B. Siyah bilyelerin beyaz bilyelere oranı 3/5 dir.
- C. Beyaz bilyelerin sayısı siyah bilyelerden daha fazladır.
- D. Siyah ve Beyaz bilyelerin sayısı hakkında bir şey söylenemez.

## CEVAP ANAHTARI

Adı Soyadı:

Tarih:

	A	B	C	D
1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
3	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
6	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
7	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
8	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
9a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
10a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
11a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
12a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
13a	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
14	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
15	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
17	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
20	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
21	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
23	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

	A	B	C	D
24	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
25	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
26	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
27	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
28	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
29	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
30	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
31	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
32	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
33	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
34	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
35	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
36	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
37	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
38	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
39	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
40	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
41	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
42	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
43	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
44	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
45	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
46	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

EK-3. FEN DERSİ TUTUM ANKETİ

# ROBOKÜLÜP TUTUM ANKETİ



Eğitim Teknolojileri alanında yaptığım “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları” konulu yüksek lisans tezimin bir parçası olarak yürüttüğüm çalışmalar için bu ankete vereceğiniz cevaplar çok önemlidir. Bu nedenle soruları içtenlikle cevaplandırmanızı rica ediyorum.

**Betül OKKESİM**

**Tarih**

Sevgili Öğrenciler,

Araştırmamda kullandığım bu ölçek sizin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıdaki ölçekte Fen ve Teknoloji dersiyile ilgili ifadeler ile karşısında **Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Katılmıyorum, Hiç Katılmıyorum** seçenekleri yer almaktadır. Her bir cümleyi dikkatlice okuduktan sonra, size göre en uygun seçeneği (X) işareti kullanarak içtenlikle yanıtlayınız. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

**Öğrencinin Adı Soyadı:**

**Sınıfı:**

**Cinsiyeti:**

**Yaşı:**

	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Hiç Katılmıyorum</b>
1. Fen ve teknoloji dersi zevklidir.				
2. Fen ve teknoloji konularıyla ilgili kitaplar okumayı severim.				
3. Fen ve teknoloji dersi beni korkutur.				
4. Fen ve teknoloji derslerinde zaman çabuk geçer.				
5. Fen ve teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.				
6. Fen ve teknoloji dersi olmasa öğrencilik zevkli olur.				
7. Fen ve teknoloji dersini severim.				
8. Fen ve teknoloji dersi eğlenceli bir derstir.				
9. Fen ve teknoloji haftalık ders saati azaltılırsa mutlu olurum.				
10. Fen ve teknoloji dersini dinlemeyi severim.				
11. Fen ve teknoloji dersi sıkıcı bir derstir.				
12. Fen ve teknoloji dersine girmek istemiyorum.				
13. Doğa olaylarının nasıl gerçekleştiğini merak ederim.				
14. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak hoşuma gider.				

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
15. Fen ve teknoloji dersinde zaman geçmek bilmiyorum.				
16. Fen ve teknoloji dersinde konular azaltılırsa mutlu olurum.				
17. Fen ve teknoloji alanında yapılan yeni buluşlar dikkatimi çeker				
18. Bilim ve teknoloji alanındaki yeni gelişmeleri öğrenmek hoşuma gider.				
19. Fen ve teknoloji dersine girerken büyük sıkıntı duyarım.				
20. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmaktan nefret ederim.				
21. Fen ve teknoloji dersinde öğrendiğim konuları günlük hayatımda uygulamak hoşuma gider.				
22. Ders dışında fen ve teknoloji konularıyla ilgili konuşmaktan hoşlanırım.				
23. Fen ve teknoloji dersinden nefret ederim.				
24. Fen ve teknoloji dersinde sıkıldığım için ders dışı şeyler düşünürüm.				
25. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak derse olan ilgimi artırır.				
26. Bilim ve teknolojiyle ilgili kitap ve dergileri okumaktan hoşlanırım.				
27. İleride fen ve teknoloji alanında çalışmak isterim.				
28. Fen ve teknoloji derslerinde tahtaya kalkmak istemem.				
29. Fen ve teknoloji derslerinde dikkatimi toplamakta zorlanırım.				
30. Fen ve teknoloji öğretmeni olmak isterim.				
31. Fen ve teknoloji benim için ilgi çekicidir.				
32. Bana yetki verseler okuldaki bütün fen ve teknoloji derslerini kaldırırm.				
33. Fen ve teknoloji ile ilgili her şey dikkatimi çeker.				
34. Fen ve teknoloji dersinde zilin çalmasını dört gözle beklerim.				
35. Fen ve teknoloji dersinde uykum gelir.				
36. Fen ve teknoloji ile ilgili bir problemle uğraşmak bana zevk verir.				

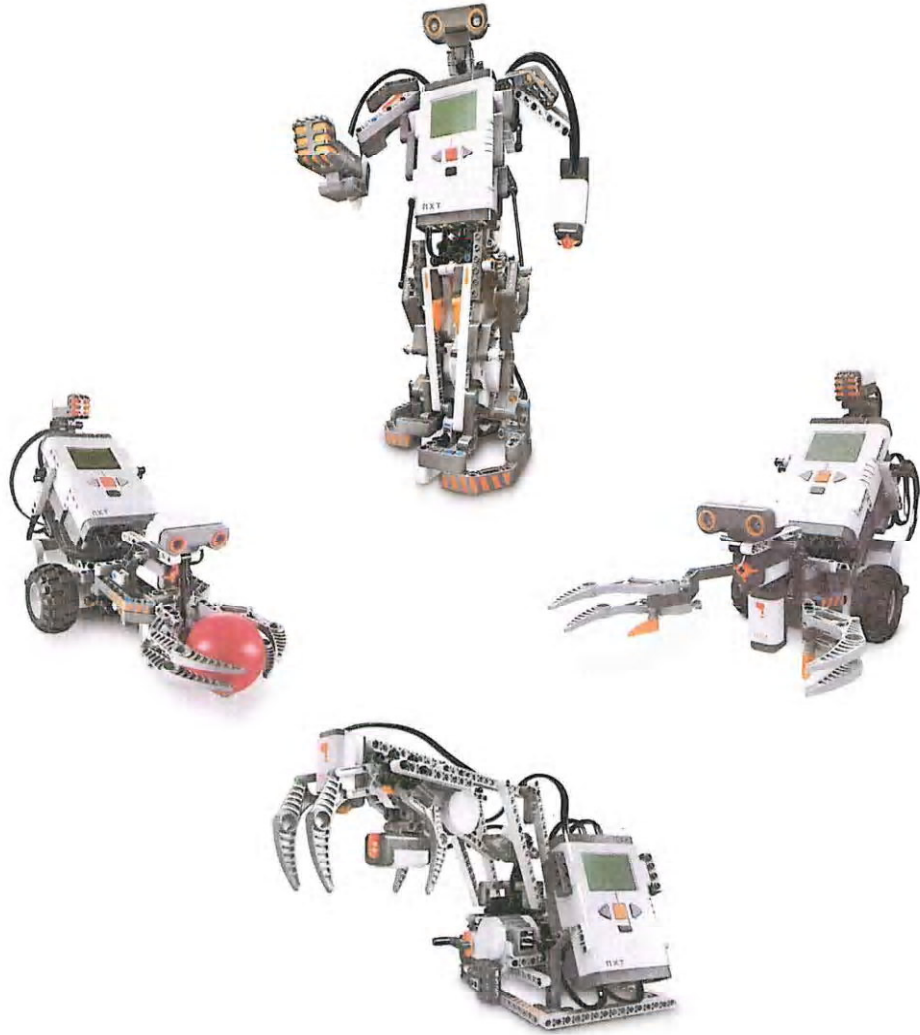
	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Hiç Katılmıyorum</b>
37. Fen ve teknoloji dersi seçmeli olsaydı, yine fen ve teknoloji dersini seçerdim.				
38. Yıllarca fen ve teknoloji okusam yine de bıkmam.				
39. Diğer derslere göre fen ve teknoloji dersini çalışmaktan daha çok hoşlanırım.				
40. Fen ve teknoloji dersini sadece sınıf geçmek için çalışırım.				
41. Fen ve teknoloji sınavları beni korkutur.				
42. Fen ve teknoloji dersinde dikkatim dağınıktır.				
43. Fen ve teknoloji derslerinde kendimi rahat hissedirim.				
44. Fen ve teknoloji dersinde öğretmenim konuyu anlatırken kendimi huzursuz hissedirim.				



## EK-4. ETKİNLİK PLANI VE ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ

## ROBOKÜLÜP

## ETKİNLİK PLANI ve ÖĞRENCİ GÜNLÜĞÜ



Adı Soyadı: Yasemin Çakmak

Robokülüp Grubunun Adı: Süper Robot

Sınıf: 8/A



## Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlüğü


İsim: Yasemin ÇakmakSınıf: 8/A

1. **Etkinlik Adı:** Önce Hangisi Isınır?
2. **Etkinlik No:** 1
3. **Etkinliğin Amacı:** Maddelerin ısı iletkenliğinin birbirinden farklı olduğunu keşfetmek
4. **Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:**
  - Lego Mindstorms NXT temel eğitim seti
  - Lego Mindstorms NXT ek eğitim seti
  - Lego Mindstorms NXT eğitim yazılımı yüklü bir bilgisayar
  - İspirto ocağı
  - Isı iletim aleti
5. **Etkinliğin Yapılışı:**
  - Isı iletim aletinin bir ucuna ispiroto ocağını yerleştiriniz.
  - Lego mindstorms NXT setlerini kullanarak bir robot tasarlayınız.
  - Bilgisayar yardımı ile robotu programlayınız.
  - Tasarladığınız robotla ısı iletim aletinin diğer tarafında bulunan metallere birinin ucundan sıcaklığını belirli bir süre ölçünüz.
  - Ölçme işlemi sırayla diğer metallere için yapınız ve sonuçları karşılaştırınız.
6. **Hipotez:**  
Belirtilenen sürede en iyi ısı ileten metal daha çok ısınır.
7. **Değişkenler:**  
Bağımlı Değişken = Metal Cinsi  
Bağımsız Değişken = Sıcaklık  
Kontrol Edilen Değişken = Süre
8. **Etkinliğin Sonucu ve Yorumlar:**  
Isı iletim aletindeki her metali aynı süre ile ısıttık ve sıcaklıklarını ölçtük. Isı iletim aletinde bulunan en iyi iletken olan metal (Bakır) diğer metallere göre daha çok ısındı. Her metal için ısı iletkenliği birbirinden farklı, her madde için ısı iletkenliği birbirinden farklıdır. Isı iletkenliği iyi olan maddeler ısıtıldığında sıcaklıkları daha hızlı artar.

**9. Etkinlikte Kullanılan Sensörler ve Kullanılış Amacı:**

Robotumuzda sıcaklık sensörü ve motorlar kullandık. Sıcaklık sensörü metallerin sıcaklıklarını ölçmek için kullandık.

Motorları robotumuzu hareket ettirmek için kullandık.

**10. Bugün robotikle ilgili neler yaptın? Aşağıda belirtilenlere göre günlüğünü oluşturunuz.**

- Bugün robotla yaptığın görevlerin tanımları;
- Karşılaştığın zorluklar ve yaptığın hatalar;
- Elde ettiğin başarılar;
- Eğlenceli mi sıkıcı mı, düşüncelerin;
- Grupla çalışmanın varsa senin için zorlukları;
- Yeni öğrendiğin şeyler

Bugün yeni bir robot yaptık. Robotu yapmamız biraz zor oldu. Küçük küçük bir süreyi parçayı nasıl birleştireceğimizi bilemedik ama sonunda yapabildik. (Kıssasın...)

Robotu yaptıktan sonra bilgisayarda programlamaya uğraştık, motorların dönmesini ayarladıkten çok kemik bir şey oldu motorun yönünü ters tarafta ayarlamamız, robotu test ederken yanlış yöne gitti ilk başta çok şaşırдық ama sonra çok güldük.

Çok mutlu bir gün geçti, hem güldük hem eğlendik, hem de zorlandık ama çok güzeldi. Fen ve Teknoloji dersinde en eğlenceli derslerimizden birini yaşadık.

İsim: NAZİK NURALSınıf: 5-A

1. **Etkinlik Adı:** Hangisi Daha Çok Isınır?
2. **Etkinlik No:** 2
3. **Etkinliğin Amacı:** Renklerin sıcaklığı tutulmasındaki etkisini fark etme

4. **Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:**

- Lego Mindstorms NXT temel eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT ek eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT eğitim yazılımı yüklü bir bilgisayar
- Farklı iki renkte kumaş parçası
- Ampul
- Duy
- Kablo
- İki deney tüpü

5. **Etkinliğin Yapılışı:**

- Deney tüplerini kumaşla kaplayınız.
- Deney tüpünün içinde bulunan havanın sıcaklığını ölçmek için hazırlanmış olduğunuz lamba düzeneğinin yakınına yerleştiriniz.
- Lego mindstorms NXT setlerini kullanarak bir robot tasarlayınız.
- Bilgisayar yardımı ile robotu programlayınız.
- Tasarladığınız robotla deney tüpünün içinde bulunan havanın sıcaklığını belirli bir süre ölçünüz ve sonuçları karşılaştırınız.

6. **Hipotez:**

Koyu renkli cisimler sıcaklığı daha hızlı aldığı için koyu renkler daha çabuk ısınır.

7. **Değişkenler:**

Bağımlı Değişken = Kumaş rengi

Bağımsız Değişken = Sıcaklık

Kontrol Edilen Değişken = Kumaş rengi

8. **Etkinliğin Sonucu ve Yorumlar:**

İsıt sıcaklık her iki kumaşa deney yapılmıştır. Renk faktörü etkin olarak, koyu renkteki kumaşlar daha hızlı şekilde ısınmıştır. Açık renktekiler daha yavaş ısınmıştır.

### 9. Etkinlikte Kullanılan Sensörler ve Kullanış Amacı

Sıcaklık sensörü kullanılmıştır. Deneysel kablolar içindeki havanın sıcaklığını ölçmek için.

### 10. Bugün robotikle ilgili neler yaptım? Aşağıda belirtilenlere göre günlüğünü oluşturunuz.

- Bugün robotla yaptığım görevlerin tanımları;
- Karşılaştığım zorluklar ve yaptığım hatalar;
- Elde ettiğim başarılar;
- Eğlenceli mi sıkıcı mı, düşüncelerin;
- Grupla çalışmanın varsa senin için zorlukları;
- Yeni öğrendiğin şeyler

Bugün yeni robotumuzla ilgili bir deney denedik. Tüplerin dışına beyaz ve siyah kumaş sarıdık. Helyumun ısınmasını bekledik. 5 dk sonra ölçtüğü değere baktığımızda pek bir fark yoktu. Biraz daha beklemeye karar verdik. Değerlerden birinde artış olmuştu. Ve tahmin ettiğimiz gibi ısınan siyah kumaş oldu. (Koyu renkleri yeni) Beyaz kumaş daha az ısınırken siyahın ısıyı daha fazla tutması renklerdeki ayrımı göstermişti.

İkinci haftaya olduğu için robotla deney bu sefer daha hızlı olmuştu. İlk deneydeki sağ-sol karışıklığını bu sefer çok yaşamamıştık ama yine de bir korku oluşmuştu (:)

Daha sonraki deneylerde daha hızlıya geçtik...



## Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlüğü

İsim: NEUR TÜRKÇOKMAZ

Sınıf: 8-A

1. **Etkinlik Adı:** Kütle-Sıcaklık İlişkisi
2. **Etkinlik No:** 3
3. **Etkinliğin Amaçları:** Aynı maddenin farklı kütlelerinin aynı sürede farklı ısındığını keşfetmek

#### 4. Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:

- Lego Mindstorms NXT temel eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT ek eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT eğitim yazılımı yüklü bir bilgisayar
- İspirto ocağı
- Sacayak
- Tel kafes
- Dereceli silindir
- Beherglas
- Su

#### 5. Etkinliğin Yapılışı:

- Beherglasa dereceli silindir ile 50 mL su doldurunuz.
- Sacayağın üzerine tel kafesi koyun ve üzerine beherglası yerleştiriniz.
- Lego mindstorms NXT setlerini kullanarak bir robot tasarlayınız.
- Bilgisayar yardımı ile robotu programlayınız.
- Tasarladığınız robotla beherglastaki suyun sıcaklığını belirli bir süre ölçünüz.
- Ölçme işlemi sırayla 100 mL ve 150 mL su için de yapınız ve sonuçları karşılaştırınız.

#### 6. Hipotez:

Aynı sürede aynı cins maddelerden az kütleli olanlar daha çok ısınır. Kütle ile sıcaklık arasında ters ilişki vardır.

#### 7. Değişkenler:

Bağımlı değişken kütle, bağımsız değişken sıcaklık kontrol edilen değişken süre

#### 8. Etkinliğin Sonucu ve Yorumlar:

150 ml suyun sıcaklığında en az değişim oldu 50 ml suyun sıcaklığında en fazla değişim oldu. Buna göre kütleleri az olanların sıcaklığı daha az değişti. Daha az abuk oldu.

**9. Etkinlikte Kullanılan Sensörler ve Kullanılış Amacı:**

Robotumuza sıcaklık sensörü yerleştirdik. Sıcaklık sensörü ile sırayla 50 ml, 100 ml ve 150 ml suya sıcaklığını eşit süre ölçtük.

**10. Bugün robotikle ilgili neler yaptın? Aşağıda belirtilenlere göre günlüğünü oluşturunuz.**

- Bugün robotla yaptığın görevlerin tanımları;
- Karşılaştığın zorluklar ve yaptığın hatalar;
- Elde ettiğin başarılar;
- Eğlenceli mi sıkıcı mı, düşüncelerin;
- Grupla çalışmanın varsa senin için zorlukları;
- Yeni öğrendiğin şeyler.

Robot yapmaya ve sıcaklık deneyleri yapmaya devam ediyoruz. Bu üçüncü haftamız okuldaki diğer sınıflar neler yaptığınızı merak ediyor onlardan farklı şeyler yapmak çok güzel bir şey.

Bu hafta robotumuzla farklı kütlelerde sıvıyı ısıtırken sıcaklığını ölçtük ve grafiğini çizdik. 50 ml su en fazla ısıdı. Diğerleri ise daha az ısıdı. Artık robot yapmamız daha kısa vakt alıyor. Parçalara alıştırık ama hala programlamak veya sırayla orada olacağız heralde.

7



## Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlüğü



İsim: Emine AdısuSınıf: 8-A

1. **Etkinlik Adı:** Her Madde Aynı Mı Isınır?
2. **Etkinlik No:** 4
3. **Etkinliğin Amacı:** Farklı maddenin aynı kütlelerinin aynı sürede farklı ısındığını keşfetmek

4. **Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:**

- Lego Mindstorms NXT temel eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT ek eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT eğitim yazılımı yüklü bir bilgisayar
- İsperto ocağı
- Sacayak
- Tel kafes
- Dereceli silindir
- Beherglas
- Su, süt ve sıvıyağ

5. **Etkinliğin Yapılışı:**

- Beherglasa dereceli silindir ile 100 mL su doldurunuz.
- Sacayağın üzerine tel kafesi koyun ve üzerine beherglası yerleştiriniz.
- Lego mindstorms NXT setlerini kullanarak bir robot tasarlayınız.
- Bilgisayar yardımı ile robotu programlayınız.
- Tasarladığınız robotla beherglastaki suyun sıcaklığını belirli bir süre ölçünüz.
- Ölçme işlemini sırayla süt ve sıvıyağ için de yapınız ve sonuçları karşılaştırınız.

6. **Hipotez:**

Farklı sıvılar aynı sürede farklı ısınırlar.

7. **Değişkenler:**

Bağımlı değişken sıvı cinsi  
Bağımsız değişken sıcaklık  
Kontrol edilen değişken süre

8. **Etkinliğin Sonucu ve Yorumlar:**

Aynı kütlede olan farklı sıvılar eşit sürede farklı ısındılar. Yağ en çok ısındı, sonra süt en az ise su ısındı.



**9. Etkinlikte Kullanılan Sensörler ve Kullanılış Amacı:**

Bu etkinlikte sıcaklık sensörü ve motorları kullandık. Motorlarla robotumuz dönerek sıcaklık sensörünü sıvıların içine yerleştirdi. Sıcaklık sensöründe sıcaklığı ölçtü.

**10. Bugün robotikle ilgili neler yaptın? Aşağıda belirtilenlere göre günlüğünü oluşturunuz.**

- Bugün robotla yaptığın görevlerin tanımları;
- Karşılaştığın zorluklar ve yaptığın hatalar;
- Elde ettiğin başarılar;
- Eğlenceli mi sıkıcı mı, düşüncelerin;
- Grupla çalışmanın varsa senin için zorlukları;
- Yeni öğrendiğin şeyler

Robotumuza bugün dönme hareketi yaptırdık. Robotumuz dönüp sıcaklık sensörünü yerleştirdi. Sonra sıcaklık sensörünü belirlediğimiz süre boyunca sıvının sıcaklığını ölçtü. Robota bu işlemleri yaptırmak biraz uğraştırdı. Programlamak uzun sürdü. Bir uğraştırdı ama sonunda başardık.

Etkinliklerimiz azalıyor, robotla deney yapmak güzel oluyor çünkü hiç bitmese!!!

9



## Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlüğü

İsim: ĞÜLLÜ OBA

Sınıf: 8-A

1. **Etkinlik Adı:** Erime Isısı
2. **Etkinlik No:** 5
3. **Etkinliğin Amacı:** Hal değiştirme süresince sıcaklığın değişmediğini fark etme

**4. Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:**

- Lego Mindstorms NXT temel eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT ek eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT eğitim yazılımı yüklü bir bilgisayar
- İspirto ocağı
- Sacayak
- Tel kafes
- Beherglas
- Buz

**5. Etkinliğin Yapılışı:**

- Beherglasa bir miktar buz koyunuz.
- Sacayağın üzerine tel kafesi koyun ve üzerine beherglası yerleştiriniz.
- Lego mindstorms NXT setlerini kullanarak bir robot tasarlayınız.
- Bilgisayar yardımı ile robotu programlayınız.
- Tasarladığımız robotla beherglastaki buzun sıcaklığını ölçünüz.
- Robotun çizdiği sıcaklık-zaman grafiğini inceleyiniz ve yorumlayınız.

**6. Etkinliğin Sonucu ve Yorumlar:**

Buz parçaları eriyene kadar sıcaklığı ölçtük. Robotun çizdiği grafikte buzun erimesi esnasında sıcaklığın değişmediğini gözlemledik. Buz erirken sıcaklık değişmediğine göre hal değişimi olurken maddelerin sıcaklıklarında bir değişim gerçekleşti.

**7. Etkinlikte Kullanılan Sensörler ve Kullanılış Amacı:**

Buzun eriyip su haline dönüşmesinde sıcaklığın sürekli ölçülmesi için sıcaklık sensörünü kullandık.

**8. Bugün robotikle ilgili neler yaptın? Aşağıda belirtilenlere göre günlüğünü oluşturunuz.**

- Bugün robotla yaptığın görevlerin tanımları;
- Karşılaştığın zorluklar ve yaptığın hatalar;
- Elde ettiğin başarılar;
- Eğlenceli mi sıkıcı mı, düşüncelerin;
- Grupla çalışmanın varsa senin için zorlukları;
- Yeni öğrendiğin şeyler

Robotlarla bugün altıncı haftamıza artık robot yapmak daha kolay parçaları rahatlıkla birleştiriyoruz. Bu hafta buzun erimesinin grafiğini çizdiğimiz robota.

Aslında bildiğimiz bir grafikti bunu bir de yaparak gözlemlemek güzel oldu. Deneyleri robotla yapmak onu yönlendirmek istediğimizi yaptırmak yine çok zevk veriyordu.

Haftaya hal değiştirme etkinliği var bakalım farklı ne yapacağız.



## Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlüğü


İsim: Muhammed ÖztürkSınıf: 8/1A

1. **Etkinlik Adı:** Her Madde Aynı Sıcaklıkta Mı Hal Değiştirir?
2. **Etkinlik No:** 6
3. **Etkinliğin Amacı:** Farklı maddelerin hal değiştirme sıcaklığının farklı olduğunu keşfetme

#### 4. Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:

- Lego Mindstorms NXT temel eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT ek eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT eğitim yazılımı yüklü bir bilgisayar
- İspirto ocağı
- Sacayak
- Tel kafes
- Beherglas
- Buz, kimyasal madde

#### 5. Etkinliğin Yapılışı:

- Beherglasa bir miktar buz koyunuz.
- Sacayağın üzerine tel kafesi koyun ve üzerine beherglası yerleştiriniz.
- Lego mindstorms NXT setlerini kullanarak bir robot tasarlayınız.
- Bilgisayar yardımı ile robotu programlayınız.
- Tasarladığınız robotla beherglastaki buzun sıcaklığını ölçünüz.
- Ölçme işlemi kimyasal madde için de yapınız ve sonuçları karşılaştırınız.

#### 6. Hipotez:

Farklı maddelerin hal değiştirme sıcaklığı farklıdır.

#### 7. Değişkenler:

Bağımlı Değişken = Madde cinsi

Bağımsız Değişken = sıcaklık

#### 8. Etkinliğin Sonucu ve Yorumlar:

Yaptığımız deneyde buz ve kimyasal maddenin kaç derecede ne kadar zamanda eridiğini gözlemledik. Buz daha düşük sıcaklıkta erirken kimyasal madde daha fazla sıcaklıkta eridi.

**9. Etkinlikte Kullanılan Sensörler ve Kullanılış Amacı:**

Sıcaklık Sensörü = Erime esnasında maddelerin sıcaklığını ölçer.

**10. Bugün robotikle ilgili neler yaptın? Aşağıda belirtilenlere göre günlüğünü oluşturunuz.**

- Bugün robotla yaptığın görevlerin tanımları;
- Karşılaştığın zorluklar ve yaptığın hatalar;
- Elde ettiğin başarılar;
- Eğlenceli mi sıkıcı mı, düşüncelerin;
- Grupla çalışmanın varsa senin için zorlukları;
- Yeni öğrendiğin şeyler

Bugünkü deneyimizde robotumuza alıştırma, deney yapmayı benimseyerek daha eğlenceli şekilde buz ve kimyasal maddenin kaç derecede eridiğine baktık.

Ayrıca robotumuzu programlarken beherlerin yerini ezberle biliyorduk.

Buz ve kimyasal maddeye ait erime grafiklerini çizdirdik robotumuza. Buz daha az ısıda erirken, kimyasal madde daha yüksek sıcaklıkta erir.

Robotumuza ve deneylerimize çok alıştık. İlk başlarda korkarak yaptığımız her şey şimdi çok zevkli geliyor. Ama etkinlik haftalarımızın bitmesine az kaldı. Bunda bizi çok üzüyor.



## Etkinlik Planı ve Öğrenci Günlüğü



İsim: Tugba Baydar

Sınıf: 8/A

1. **Etkinlik Adı:** Kaynamayı Geçiktirelim
2. **Etkinlik No:** 7
3. **Etkinliğin Amacı:** Saf maddelere farklı maddeler eklendiğinde buharlaşma sıcaklığının değiştiğini fark etme

4. **Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:**

- Lego Mindstorms NXT temel eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT ek eğitim seti
- Lego Mindstorms NXT eğitim yazılımı yüklü bir bilgisayar
- Eşit uzunlukta cam, tahta ve metal çubuklar
- İspirto ocağı
- Sacayak
- Tel kafes
- Dereceli silindir
- Beherglas
- Su
- Tuz, şeker

5. **Etkinliğin Yapılışı:**

- Beherglasa dereceli silindir ile 100 mL su doldurunuz ve içine 20 gram şeker ilave ediniz.
- Sacayağın üzcrinc tel kafesi koyun ve üzerine beherglası yerleştiriniz.
- Lego mindstorms NXT setlerini kullanarak bir robot tasarlayınız.
- Bilgisayar yardımı ile robotu programlayınız.
- Tasarladığınız robotla beherglastaki suyun sıcaklığını belirli bir süre ölçünüz.
- Ölçme işlemi tuz için de yapınız ve sonuçları karşılaştırınız.

6. **Hipotez:**

Saf maddelere farklı maddeler eklendiğinde buharlaşma sıcaklığı değişir.

7. **Değişkenler:**

Bağımlı değişken  $\rightarrow$  madde cinsi (saf ve saf olmayan)  
Bağımsız değişken  $\rightarrow$  sıcaklık

8. **Etkinliğin Sonucu ve Yorumlar:**

Etkinliğimizde su, su-tuz, su-şeker karışımları kullandık. Saf olan su düşük sıcaklıkta buharlaşmaya başladı. Ama su-tuz ve su-şeker karışımı sudan daha yüksek sıcaklıkta buharlaştı. Saf maddelerin kaynama sıcaklıkları karışımlardan daha düşüktür.

### 9. Etkinlikte Kullanılan Sensörler ve Kullanılış Amacı:

Sıcaklık, ultrasonik sensörler ve motorları kullandık. Motorlarla robotumuzu hareket ettirip sıcaklığı ölçmek için sıcaklık sensörünü beherin içine yerleştirmesi için kullandık. Ultrasonik sensörü ise robotumuzun bir yere çarpıp zarar görmesin diye kullandık. Sıcaklık sensörünü ise sıvıların sıcaklığını ölçmek için kullandık.

### 10. Bugün robotikle ilgili neler yaptın? Aşağıda belirtilenlere göre günlüğünü oluşturunuz.

- Bugün robotla yaptığın görevlerin tanımları;
- Karşılaştığın zorluklar ve yaptığın hatalar;
- Elde ettiğin başarılar;
- Eğlenceli mi sıkıcı mı, düşüncelerin;
- Grupla çalışmanın varsa senin için zorlukları;
- Yeni öğrendiğin şeyler

Bu son etkinliğimize :((( malesef bitti. Dersten çok değişik geçiyordu. Çok eğlenceli, neşeli zamanlar geçirdik. İlk başta niye yapıyorsunuz diye şikayet ederken şimdi bitmesinin istiyoruz.

Bu haftaki etkinlikte saf maddelerin kaynama sıcaklıklarının karışımlarından daha alçak sıcaklık. Buna göre güzellik kayıpta su kaynatacağımız sıvıya içerisinde hiçbir şey katmadan kaynatmalı sonra katıcağımız maddeleri katmalıyız.

Robot yapmak artık çok kolay oldu yeni yeni sensörleri ekliyoruz onları da kullanmaya başladık. Mesela ultrasonik sensörü kullanarak robotumuzun çarpma acığı gibi maddelere çarpmasını engelledik. Motorları kullanmaya alıştık onları programlamak artık çok kolay.

Robotun çizdiği grafiği incelediğimizde sonuç çok güzel gözüküyor. Bu teknoloji çok güzel şey :))))

**EK-5. ARAŞTIRMA İZİN YAZILARI**

Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu Müdürlüğüne  
Kocasinan/Kayseri

16/04/2012-14/05/2012 tarihleri arasında okulunuzda “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları” başlıklı yüksek lisans tezi ile ilgili etkinlikler gerçekleştirmek istiyorum. Müsaadelerinizi oluruza arz ederim.

Betül OKKESİM  
Erciyes Üniversitesi  
Yüksek Lisans Öğrencisi





T.C.  
KOCASINAN KAYMAKAMLIĞI  
Mehmet Akif Ersoy İlköğretim Okulu Müdürlüğü

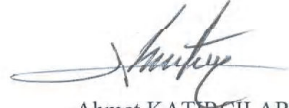
Sayı :B084MEM1384651-903-92  
Konu:Betül OKKESİM in Yüksek Lisans  
Tez Uygulaması.

13/04/2012



ERCIYES ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE  
KAYSERİ

Enstitünüzün Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisi Betül OKKESİM' in "Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları" başlıklı yüksek lisans tezi ile ilgili etkinlikleri gerçekleştirmesine izin verilmiştir.

Gereğini bilgilerinizde arz ederim.



Ahmet KATIRCILAR  
Okul Müdürü

	Adres: Yeşil Mh. Üzümlü Geçidi No:2 Kocasinan /KAYSERİ	Tel:338 85 28	
	Faks:3391886 e-posta:831036@meb.k12.tr	web: www.mehmetakifoo.k12.tr	

## VELİ İZİN FORMU

**Sayın Veli,**

Mehmet Akif Ersoy ilköğretim okulunda Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenen “**Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları**” isimli proje kapsamında çeşitli etkinlikler gerçekleştirilecektir. Proje kapsamında velisi olduğunuz öğrenci robot tasarımı ve robotun programlanmasını öğrenecek, bu robotları deneysel etkinliklerde kullanacaklardır. Çalışma kapsamında öğrencinin verdiği bilgiler ve çekilen fotoğraflar bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır.

*Velisi olduğunuz öğrencinin bu çalışmaya katılmasını ve uygulama esnasında elde edilecek bilgi ve fotoğrafların bilimsel amaçlı kullanılmasını kabul ediyorum.*

**Tarih** : 09/04/2012

**Adı Soyadı** : Muharrem KARAKAYA

**İmza** : 

## VELİ İZİN FORMU


**Sayın Veli,**

Mehmet Akif Ersoy ilköğretim okulunda Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri tarafından desteklenen “**Fen ve Teknoloji Öğretiminde Robotik Uygulamaları**” isimli proje kapsamında çeşitli etkinlikler gerçekleştirilecektir. Proje kapsamında velisi olduğunuz öğrenci robot tasarımı ve robotun programlanmasını öğrenecek, bu robotları deneysel etkinliklerde kullanacaklardır. Çalışma kapsamında öğrencinin verdiği bilgiler ve çekilen fotoğraflar bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır.

*Velisi olduğunuz öğrencinin bu çalışmaya katılmasını ve uygulama esnasında elde edilecek bilgi ve fotoğrafların bilimsel amaçlı kullanılmasını kabul ediyorum.*

**Tarih** : 09/04/2012

**Adı Soyadı** : ASİYE JURAL

**İmza** : 

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı, Soyadı: Betül OKKESİM

Uyruğu: Türkiye (TC)

Doğum Tarihi ve Yeri: 22 Ocak 1988, Kayseri

Medeni Durumu: Bekar

Tel: 0 542 505 58 91

email: [betulokkesim@gmail.com](mailto:betulokkesim@gmail.com); [betul.okkesim@hotmail.com](mailto:betul.okkesim@hotmail.com); [betul.okkesim@kcetas.com.tr](mailto:betul.okkesim@kcetas.com.tr)

Yazışma Adresi: Melikgazi Mah. Ünal Sok. Kadı Mahmut Vakfı 6. Blok 17/15 Melikgazi/KAYSERİ  
Seyitgazi Mah. Nuh Naci Yazgan Cad. No:32 Melikgazi Kayseri

### EĞİTİM

Derece	Kurum	Mezuniyet Tarihi
Yüksek Lisans	Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi	2010-.....
Lisans	Erciyes Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği	2006-2010
Lise	Nuh Mehmet Baldöktü Anadolu Lisesi, Kayseri	2002-2006

### İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2011-....	Kayseri ve Civarı Elektrik Dağıtım Şirketi	Coğrafi Bilgi Sistemleri Elemanı

### YABANCI DİL

İngilizce