

**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARDUINO İLE PROGRAMLAMANIN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN**  
**BİLİMLERİNE YÖNELİK TUTUM, BAŞARI VE ÖZ YETERLİLİKLERİNE ETKİSİ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**BÜLENT YÜKSEL**

**ARALIK 2019**

**ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARDUINO İLE PROGRAMLAMANIN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN  
BİLİMLERİNE YÖNELİK TUTUM, BAŞARI VE ÖZ YETERLİLİKLERİNE ETKİSİ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Bülent YÜKSEL**

**DANIŞMAN: Doç. Dr. Ezgi TAYLAN KOPARAN**

**ZONGULDAK**

**Aralık 2019**

**KABUL:**

Bülent YÜKSEL tarafından hazırlanan “Arduino İle Programlamanın 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum, Başarı Ve Öz Yeterliliklerine Etkisi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 30/12/2019

**Danışman:** Doç. Dr. Ezgi TAYLAN KOPARAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

**Üye:** Prof. Dr. Soner YAVUZ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

**Üye:** Doç. Dr. Dündar YENER

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

**ONAY:**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../20..

Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

*“Bu tezdeki tüm bilgilerin etik ilkelere ve akademik kurallara uygun olarak elde edildiğini beyan ederim. Ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği gibi, bu çalışmadan kaynaklanmayan tüm referansları yaptığımı belirtirim.”*



Bülent YÜKSEL

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### ARDUINO İLE PROGRAMLAMANNIN 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİNE YÖNELİK TUTUM, BAŞARI VE ÖZ YETERLİLİKLERİNE ETKİSİ

Bülent YÜKSEL

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Ezgi TAYLAN KOPARAN

Aralık 2019, 73 sayfa

Günümüz dünyasında bilgi sürekli değişim ve gelişim içindedir. Bu durum son iki yüz yılda dört endüstri devriminin gerçekleşmesi ile sonuçlanmıştır. Her bir endüstri devrimi ülkelerin ihtiyaç duyduğu birey niteliklerine ve eğitim programlarına yön vermiştir. Geçen yüzyılın son dönemlerinden bu yana küresel düzeyde yaşanan dönüşümlerle birlikte toplumda önemli değişimler yaşanmıştır. Özellikle teknoloji alanında yaşanan gelişmeler toplumun yapısını değiştirmiş, bu değişim bireylerin 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan bazı becerilere sahip olması gerektiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu becerilerin kazandırılması için kullanılan teknolojilerden biri de robotik ve kodlama uygulamaları kapsamında yer alan Arduino kullanımıdır. Arduino'nun akıllı ev projeleri, otomatik sulama sistemleri, çevresiyle iletişim halinde robotlar gibi birçok kullanım alanı olmasına karşın eğitim araştırmalarında Arduino kullanımı yok denecek kadar azdır. Hayatın her aşamasında önemli bir yere sahip olan teknolojinin eğitimde de kullanılması kaçınılmazdır. Fen eğitiminde bu tür çağdaş yaklaşımların kullanılması ve etkilerinin ortaya konulmasına ihtiyaç vardır.

## ÖZET (devam ediyor)

Bu çalışmada Arduino ile programlamanın 6. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimlerine yönelik tutum, başarı ve öz yeterliliklerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma 2016–2017 Eğitim Öğretim Yılı Bahar Dönemi'nde Zonguldak ili, Ereğli ilçesindeki bir devlet okulunda gerçekleştirilmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu ön test, son test yarı deneysel araştırma yönteminin benimsendiği bu araştırmanın örneklemini 6. sınıfta öğrenim gören 32'si deney 32'si kontrol grubu olmak üzere toplam 64 öğrenci oluşturmaktadır. Deney grubunda elektriğin iletimi ünitesinde etkinlikler Arduino kullanılarak gerçekleştirilirken, kontrol grubunda ise ders kitabında yer alan etkinlikler yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, Tatar ve arkadaşları (2009) tarafından geliştirilen Fen Bilimlerine Yönelik Öz-yeterlilik Ölçeği ve Nuhoglu (2008) tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Test ve ölçeklerden elde edilen ham puanlar ile Bağımsız Örneklem t-Testi ve Bağımlı Örneklem t-Testi analizleri yapılmıştır.

Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, Arduino ile programlama etkinliklerinin yapıldığı deney grubu öğrencileri ile yapılandırmacı yaklaşımın etkinliklerinin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin elektriğin iletimi ünitesindeki başarıları ve öz-yeterliliklerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları açısından ise deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlara bağlı olarak eğitimcilere ve araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Arduino, Fen Bilimleri Eğitimi, Ortaokul Öğrencileri, Elektriğin İletimi, Öz-yeterlilik, Tutum

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **THE EFFECTS OF PROGRAMMING WITH ARDUINO THE 6th GRADE STUDENTS' ACHIEVEMENTS, ATTITUDES AND SELF-SUFFICIENCY INTENDED FOR SCIENCE**

**Bülent YÜKSEL**

**Zonguldak Bülent Ecevit University  
The Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Mathematics and Science Education**

**Thesis Advisor: Assoc Prof. Dr. Ezgi TAYLAN KOPARAN**

**December 2019, 73 pages**

Knowledge is in such a constant change and development in today's world. This situation was concluded with the materialization of four industrial revolutions in the last two hundred years. Each of the industrial revolution has directed to the individual qualification that the countries need and educative programs. Together with the global transformations, there have been significant changes since the last periods of the last century. Especially the developments in technology have changed the social structure of the society. This change has propounded that individuals should have some skills named as 21st century skills. One of the technologies used to have these skills is the use of Arduino within the scope of robotics and coding technics. Although Arduino has many relations with those such as smart home projects, automatic irrigation systems, robots in communication with its environment, the use of it is almost very little. It is inevitable that technology, which has an important part of every stage of life, is also used in education. There is a great need of using such modern approaches and their effects in education of science.

## **ABSTRACT (continued)**

It's aimed to investigate the effects of programming with Arduino on 6th grade students' achievements, attitudes and self-sufficiency intended for science with this job of work. This research was carried out in one of the publics schools in Eregli district of Zonguldak province, in the spring term of 2016-2017 academic year. Pretest-post test design was used as the quantitative research method in this quasi-experimental study. The universe of the study was consisted 6th grade students with a total number of 64, of whom 32 constitute experimental group.used as. The activities in the electricity transmission unit were done using Arduino in the experimental group, where as the activities in the textbook were done in the control group. Achievement test, Self-sufficiency Scale for Science developed by Tatar et al. (2009) and Attitude Scale towards science lesson developed by Nuhoğlu (2008) were used as data collection method. The analysis of independent samples t-sest and dependent sample t-test were done with raw scores that were obtained from tests and scales.

According to the results of the study, no significant difference was found in the success and self-efficacy of the experimental group students with Arduino and control group students using the activities of the constructivist approach. It was concluded that there is a significant difference in favor of the experimental group in terms of their attitudes towards Science course. Depending on the results, suggestions were made for researchers and educators.

**Keywords:** Arduino, Science Education, Secondary School Students, Electricity Transmission, Self-sufficiency, Attitude



## TEŞEKKÜR

Arduino ile bir hobi olarak ilk devremi kurup düzenli aralıklarla yanıp sönen led lambamı yaktığımda öğrencilerimle aynı devreyi kurup, her öğretmenin tarifsiz mutluluk anı olan, öğrencilerin gözlerindeki parlıtyı hayal etmişim. Bu tez çalışması bir anlamda hayalimi gerçekleştirmenin bahanesi olmuştur. Beni Arduino ile tanıştıran, araştırma için kod yazma aşamasının her adımında yanımda olan, araştırmanın süper kahramanı Elektronik ve Haberleşme Mühendisi kuzenim İlke KURT'a, bu hobimden haberdar olduğu anda "Bülent kesinlikle tez çalışman bu olmalı" diyerek kutup yıldızım olan, ışığı ve desteğini hiç esirgemeyen değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Ezgi TAYLAN KOPARAN'a, kıymetli desteğini esirgemeyen değerli hocam Sayın Doç Dr. Timur KOPARAN'a, her türlü destek ve yardımıyla yanımda olan sevgili eşim Vildan YÜKSEL'e, kendileri küçük ama yürekleri büyük kuzularım Dolunay ve Doruk'a sonsuz teşekkürlerimi sunmaktan gurur duyuyorum.

Ayrıca, çalışma süresince yanımda olan, başta İngilizce öğretmeni Özlem ÖZDEMİR MATUR olmak üzere Turgut Reis Ortaokulu ailesi, değerli öğretmen arkadaşlarıma ve gözlerindeki parlıtlarıyla beni yanıltmayan, etkinliklerimizi zevkle takip eden, anketlerimi cevaplayan öğrencilerime de teşekkürlerimi ve sevgilerimi sunarım.



## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL .....	ii
ÖZET .....	vi
ABSTRACT .....	viii
TEŞEKKÜR .....	vii
İÇİNDEKİLER.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xvi
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xx
BÖLÜM 1 GİRİŞ .....	1
1.1 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ .....	4
1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI.....	4
1.3 ANA PROBLEM VE ALT PROBLEMLER .....	5
1.4 ARAŞTIRMANIN SAYILTI LARI .....	5
1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLARI .....	5
1.6 KURAMSAL ÇERÇEVE .....	6
1.6.1 Teknoloji .....	6
1.6.2 Eğitim Teknolojisi .....	7
1.6.2.1 Yansıtıcılar (Projeksiyon) .....	9
1.6.2.2 Bilgisayar .....	10
1.6.2.3 Powerpoint .....	11
1.6.2.4 İnternet .....	11
1.6.2.5 Etkileşimli Tahta (Akıllı Tahta) .....	11
1.6.2.6 Robot Teknolojisi (Lego Mindstorms).....	12
1.6.3 Öğretim Teknolojisi .....	13
1.6.4 Fen Eğitimi.....	14

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
1.6.5 Arduino .....	15
1.6.5.1 Breadboard .....	17
1.6.5.2 Led.....	19
1.6.5.3 Direnç.....	19
1.6.5.4 Potansiyometre (Ayarlı Direnç) .....	20
1.6.6 Konu İle İlgili Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar .....	20
1.6.7 Konu İle İlgili Uluslararası Düzeyde Yapılan Çalışmalar .....	24
BÖLÜM 2 YÖNTEM .....	27
2.1 ARAŞTIRMANIN DESENİ.....	27
2.2 ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ .....	28
2.3 ARAŞTIRMA SÜRECİ.....	28
2.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	32
2.5 VERİLERİN ANALİZİ .....	33
BÖLÜM 3 BULGULAR.....	35
3.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	36
3.2 İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR .....	38
3.3 ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR .....	40
BÖLÜM 4 TARTIŞMA .....	45
4.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN TARTIŞMA .....	45
4.2 İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN TARTIŞMA.....	46
4.3 ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN TARTIŞMA .....	47
BÖLÜM 5 SONUÇ VE ÖNERİLER.....	49
5.1 SONUÇ.....	49

## İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç.....	49
5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç.....	49
5.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç .....	50
5.2 ÖNERİLER.....	50
KAYNAKLAR.....	53
EK AÇIKLAMALAR A.....	59
ÖZGEÇMİŞ .....	73



## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1 Lego Mindstorms eğitim seti. ....	13
Şekil 1.2 Arduino Uno. ....	16
Şekil 1.3 Arduino yazılımının başlangıç sayfa görünümü. ....	17
Şekil 1.4 Breadboard dış görünümü. ....	18
Şekil 1.5 Breadboard iç yapısı görünümü. ....	18
Şekil 1.6 LED lamba yapısı. ....	19
Şekil 1.7 Direnç. ....	19
Şekil 1.8 Potansiyometre görünümü ve iç yapısı. ....	20
Şekil 2.1 2016-2017 Öğretim Yılı 6. Sınıf Elektriğin İletimi Ünitesi Yıllık Planı. ....	29
Şekil 2.2 Arduino ile tek ledli basit elektrik devresi şeması. ....	30
Şekil 2.3 Arduino ile test uçları devresi şeması. ....	30
Şekil 2.4 Arduino ile reosta devre şeması. ....	31
Şekil 2.5 Arduino ile reosta devre şeması (lcd ekranlı) ....	32





## ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 2.1 Araştırmanın deseni. ....	27
Çizelge 2.2 Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenci sayıları. ....	28
Çizelge 3.1 Ön Test ve Son Testlere Ait Shapiro-Wilks Testi Normallik Değerleri. ....	35
Çizelge 3.2 Ön Test ve Son Testlere Ait Çarpıklık Basıklık Değerleri. ....	36
Çizelge 3.3 Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersi Elektriğin İletimi Başarı Testi Ön Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları. ....	37
Çizelge 3.4 Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersi Elektriğin İletimi Başarı Testi Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları. ....	37
Çizelge 3.5 Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersi Öz-yeterlilik Testi Ön Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları. ....	38
Çizelge 3.6 Deney Grubunun Fen Bilimleri Öz-yeterlilik Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı t- Testi Sonuçları. ....	39
Çizelge 3.7 Kontrol Grubunun Fen Bilimleri Öz-yeterlilik Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı t- Testi Sonuçları. ....	39
Çizelge 3.8 Deney ve Kontrol Grubu Fen Bilimleri Öz-yeterlilik Ölçeği Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t- Testi Sonuçları. ....	40
Çizelge 3.9 Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Testi Ön Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları. ....	41
Çizelge 3.10 Deney Grubunun Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Testi Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı t- Testi Sonuçları. ....	41
Çizelge 3.11 Kontrol Grubunun Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı t- Testi Sonuçları. ....	42
Çizelge 3.12 Deney ve Kontrol Grubu Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t- Testi Sonuçları. ....	42



## EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Ek 1: Fen Bilimlerine Yönelik Öz Yeterlilik Ölçeği.....	59
Ek 2: Ortaokul Fen Bilimleri Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği.....	61
Ek 3: Elektriğin İletimi Başarı Testi .....	62
Ek 4: Kontrol Grubu İle Sınıf İçinde Yapılan Uygulama Örnekleri .....	65
Ek 5: Deney Grubu (Arduino) İle Sınıf İçinde Yapılan Uygulama Örnekleri .....	66
Ek 6: Arduino Programı Kod Örnekleri .....	71



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### SİMGELER

N	: Birey Sayısı
p	: Anlamlılık Değeri
Sig	: Sum of Square
Ss	: Standart sapma
Sd	: Serbestlik derecesi
$\bar{x}$	: Ortalama

### KISALTMALAR

<b>BT</b>	: Başarı Testi
<b>FBÖÖ</b>	: Fen Bilimlerine Yönelik Öz-yeterlilik Ölçeği
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>SPSS</b>	: Statistical Package for Social Sciences
<b>STEM</b>	: Science Technology Engineering Mathematics
<b>TÖ</b>	: Tutum Ölçeği
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>YÖK</b>	: Yüksek Öğretim Kurumları



## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

İnsanlık tarihi sürekli bir değişim ve gelişim geçirmektedir. Bu değişimlerde en önemli unsur ise öğrenme merakı olmuştur. Milattan önce 3500 yıllarında yazının bulunması ile de yaşanan gelişim sonraki çağlara aktarılmaya başlanmıştır. Yeni bilgilere meraklı atalarımız edindikleri kazanımları birbirlerine aktararak insanların gelişimini hızlandırmıştır. Teknolojik keşifler ile de insanlık gelişimi ivme kazanmıştır. Öyle ki 1000 yılında yaşayan bir insan uyuyakalıp 700 yıl sonra uyansaydı, dünya yine de gözlerine çok farklı gelmezdi. Teknolojide, siyasi sınırlarda, yaşam biçiminde pek çok değişiklik gerçekleşmiş olsa da, bu zaman gezgini yine de kendisini evinde gibi hissedirdi. Buna karşılık 1800 yıllarında yaşayan biri benzer bir uykuya dalıp sadece 200 yıl sonra bir cep telefonunun sesiyle uyansa etrafındaki dünyayı tanıyamayacağı kadar değişmiş bulurdu (Harari 2012). Gerçekten insanlığın özellikle son 200 yılıki gelişimi inanılmazdır. 18. yüzyıldan itibaren dünya çeşitli endüstriyel devrim süreçleri geçirmektedir. 1698 yılında buhar motorunun insan hayatına girmesiyle endüstri devrimi süreci başlamış ve bu literatürde Endüstri 1.0 olarak adlandırılmıştır. Elektriğin keşfi ise Endüstri 2.0 ve 1969 yılında elektronik ve bilgi teknolojilerinin devreye girişi Endüstri 3.0 devrimlerinin yaşanmasını sağlamıştır. Endüstri devrimlerine paralel olarak bilgi hızla artmış ve adeta bilgi patlaması yaşanmıştır. Bilgi çağının en önemli özelliği “bilgiye erişme ve bilgiyi kullanmadır” (Orhan ve Akkoyunlu 2003). İçinde bulunduğumuz zaman dilimi, endüstriyel toplumdan bilgi toplumuna dönüşümün gerçekleştiği ve ülkelerin küresel rekabette varlıklarını sürdürebilmeleri için bilginin en önemli olgu olduğu bir dönemdir. Bu sebeple toplumlar, “gelişmiş ülkeler” seviyesine yükselebilmek için teknoloji sahibi olmayı amaçlamışlardır. Teknoloji sahibi olma yarışı teknolojik gelişmelerin hızlanarak artmasını sağlamıştır (Bayazıt ve Seferoğlu 2009). Teknolojideki gelişmeler de bilgiye ulaşma ve kullanmayı tetiklemektedir. Şüphesiz ki bunun tek yolu eğitimidir.

Türk Dil Kurumu (TDK) eğitimi “Çocuk ve gençlerin sosyal hayatta yer alabilmeleri için gerekli kabiliyet, bilgi ve anlayışları kazanmalarına, okulda veya okul dışında, dolaylı veya

dolaysız olarak kişiliklerini geliştirmelerine yol gösterme” şeklinde açıklamaktadır. Eğitim, insanın doğal olan ve atalarından gelen gizli güçlerinin ve becerilerinin ortaya çıkarılmasını sağlayan, onun gücünü, yaratıcılığını, olgunluk ve yapıcılığını arttırarak büyümesine ve gelişmesine yardım eden bir olgudur (Alkan 2011). Eğitimde dünya hızlı bir değişim sürecinden geçmektedir. Gelişmişlik derecesi ne olursa olsun, bütün toplumlar eğitimde köklü bir değişim ve dönüşüm sürecine girmişlerdir (Aygün 2009). Türkiye de eğitimde var olan yarışta yer alabilmek için çalışmalarını devam ettirmektedir. Türkiye’nin bilimsel ve teknolojik gelişme çabalarının yaklaşık olarak kırk yıllık geçmişi vardır. Bugüne kadar gerçekleştirilen bilim ve teknoloji gelişmelerine bakıldığında, gecikmeli de olsa, dünyadaki gelişmelere paralel olarak tutarlı bir yol haritasının izlendiği görülmektedir. Ancak, Türkiye’nin bilim ve teknolojideki sahip olduğu konuma ve buna dayalı olarak dünya genelinde rekabet gücüne bakıldığında, azımsanmayacak kadar gelişmeler kaydedilmiş olsa da, bu yol haritasında belirlenen hedeflerin gerçekleştirildiğini söylemek gerçekçi değildir (Tübitak 2004).

Eğitim çalışmalarımızda asıl hedef; mevcut bilgileri öğrencilere aktarmaktan çok, bilgiye nasıl ulaşılabileceğini ve nasıl kullanabileceğini kazandırmak olmalıdır (Kaptan, 1999). “Bu amaçla, öğrencilerin bilimsel bilgilere kolay bir şekilde ulaşmalarını sağlamak için bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, bilime karşı olumlu tutumlar kazandırmak gerektiği açıkça görülmektedir” (Ceylan ve Ayfer 2014). Özellikle fen eğitimi olmak üzere eğitim alanında yapılan çalışmalar, fen öğrenmeyi destekleyen koşullar ve öğrencilerin feni nasıl öğrendiği konusunda önemli bulgular elde etmiştir. Bu bulguların ışığında, hazırlanan programların hedeflerini gerçekleştirebilmek için öğrenme ortamı, öğretim-öğrenim süreci ve öğretim stratejileri konularında yeni yaklaşımların geliştirilmesinin şart olduğu anlaşılmıştır (MEB 2006). Bu nedenle 2000’li yılların başlarında fen programının yenilenmesi gerektiği kanısına varılmış, Fen Bilgisi öğretim programı olumlu ve olumsuz yönleriyle ele alıp irdelemişlerdir. 2005 yılına gelindiğinde Fen Bilgisi haftalık üç saat olan ders süresi dört saate çıkartılmış, öğretim programına teknoloji de eklenerek dersin adı Fen ve Teknoloji şeklinde değiştirilmiştir. 2013 yılında ise çağın gerektirdiği şartlar ve bilimsel gelişmeler doğrultusunda programın tekrar geliştirilmesi gerektiği anlaşılmıştır. Dersin ismi Fen Bilimleri yapılarak, çeşitli değişikliklerle birlikte program yenilenmiştir (Timur, Karatay ve Timur 2013). Program değişiklikleri ile birlikte dersin işlenişinde de yeniliklere ihtiyaç duyulmaktadır. Not tuturma ve düz anlatım gibi öğretmenin merkezde olduğu geleneksel öğretim yöntemlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmeye yeterli olamadığı, eğitim sürecinin öğrencilerin motivasyonlarını ve öz güvenlerini yükseltici nitelikte olması gerektiği belirtilmiştir (MEB



2006). Bu süreçte kullanılabilir araçlardan bir tanesi de eğitim teknolojileridir. Teknoloji kullanımı, öğrencilerin öğrenim sürecine konsantre olmalarını teşvik ederek, öğrencilerin kendilerine güven ile motivasyonlarını yükseltmesi yanısıra onların bilişsel becerilerini de geliştirir (Heafner 2004). Herhangi bir eğitim programında bilgi ve eğitim teknolojilerinin kullanılmasındaki amaçlar; yer, zaman ve öğrenme hızı bakımından esneklik, öğrenciler arasında iletişimi ilerletme, öğrenilen hususların zihinde kalma düzeyini artırma, farklı öğretim stillerini ve yöntemlerinin uygulayabilme ve bilgi teknolojilerine aşinalık sağlama şeklinde sıralanabilir (Daştan 2005).

Çağın getirdiği teknoloji destekli araç ve gereçler, öğrencilerin dikkatlerini de çekmekte ve öğretim sürecini daha eğlenceli hale getirmektedir. Bu teknolojilerin ve materyallerin yardımıyla, öğrenme süreci de zenginleşmektedir (Aslan 2015). Teknolojideki hızlı gelişmesi ile eğitim öğretim süreçlerinde kullanılabilir araç gereçlerin sayısı her gün giderek artmaktadır (Koparan ve Güven 2012). Eğitim ve öğretim müfredatları düşünüldüğünde özellikle bazı derslerde eğitim teknolojisinin kullanımı daha da önemli bir hal almaktadır. Bunlardan en çok eğitim teknolojilerini kullanan derslerden biri adından anlaşılabilir gibi fen ve teknoloji dersidir (Barut 2015). Fen Bilimleri dersinde kullanılabilir teknolojilerden biri de açık kaynak kodlu bir mikrodenetleyici kartı olan Arduino'dur. İlk kez 2005 yılında bir üniversite projesi olarak İtalya'da beş arkadaş tarafından geliştirilen Arduino, dünya genelinde daha çok elektroniği ve kodlamayı merak edenler için hobi amaçlı kullanılmakta olup bilgisayar mühendisliği öğrencileri için de temel kodlama eğitiminde kullanılmaktadır. Ülkemizde son yıllarda ilk, orta ve lise derecesindeki okullarda robotik kodlama derslerinde kullanılan Arduino'nun temel derslerde kullanıma ilişkin literatürde çalışma bulunmamaktadır. Robotik kodlama derslerinde öğrencilerin yoğun ilgi gösterdiği Arduino teknolojisinin temel derslere entegre edilmesiyle öğrencilere sunabileceği katkıların araştırılması gereklidir. Bu çalışmanın amaçlarından biri de eğitim teknolojilerinin kullanımına en uygun derslerden biri olan Fen Bilimleri dersine Arduino'nun entegre edilmesiyle öğrencilere kazandırabileceği katkıları literatüre kazandırmaktır.

2012 yılında Amerika Çalışma Bakanlığı tarafından yapılan bir araştırmaya göre, yaklaşık 20 yıl sonra şu anki mesleklerin %65'i var olmayacak. Bunların yerine yeni meslekler gelecek. Çocuklarımızın, matematik, fen, bilim, sanat, kodlama, elektronik ve mekanik becerilerini kazandırmış olması gerekmektedir. Arduino ve benzeri robotik kodlama araçlarıyla

çocuklarımızın matematik, fen, mekanik ve elektronik alan bilgilerinin kazanmaları sağlanabilir (URL 1).

## **1.1 ARAŞTIRMANIN GEREKÇESİ VE ÖNEMİ**

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim, eğitim öğretim alanında da önemli değişimlere ihtiyaç duyulmasına neden olmuştur. Son 300 yılda dört tane sanayi devrimi gerçekleşmiş bir dünyada eğitiminde yeniliklere ihtiyacı vardır. Günümüzde eğitim alanında gereksinim duyulan en önemli özellik öğrencilerin dikkatini ve heyecanını sürekli canlı tutmaktır. Bilginin ve teknolojinin her alanda ulaşılabilir olduğu bir dünyada öğrencilere salt bilgi aktaran bir yapıyla uzun süreli dikkat ve heyecandan bahsetmek mümkün değildir. Dersliklerde teknolojik gelişmelerin paralelinde her türlü işitsel ve görsel cihazların kullanımı, öğrencilerin derse olan ilgilerini ve katılımlarını artıracak ve buna paralel olarak başarısını da olumlu etkileyecektir (Kaya ve Aydın 2011). Bu amaçla Milli Eğitim Bakanlığı dersin daha etkin işlenebilmesi için FATİH projesini uygulamaya koymuştur. FATİH projesi ile sınıflarda teknoloji kullanımının önemi ortaya çıkmıştır. Fen Bilimleri dersinde de teknoloji kullanımının önemi büyüktür. Günümüzün en dikkat çekici ve üstüne düşülen teknolojik uygulamalarından biri de robotik uygulamaları ve kodlamadır.

Bu çalışma ile robotik ve kodlama uygulamalarında çok kullanılan Arduino'nun fen bilimleri dersinde elektriğin iletimi ünitesine entegre edilerek öğrencilerin başarı, öz-yeterlilik ve tutumlarına etkisi incelenmiştir.

## **1.2 ARAŞTIRMANIN AMACI**

Ortaokul Fen Bilimleri derslerinde kullanılan laboratuvar malzemeleri gibi birçok araç gereç vardır. Eğitim-öğretim etkinliklerinde yararlanılan araç ve gereçler, dersin öğrenilmesini kolaylaştırarak öğrencilerin derse ilgilerini ve motivasyonlarını arttırmaktadır (Yalın 2000).

Bu çalışmayla Arduino İle Programlamanın 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum, Başarı Ve Öz Yeterliliklerine Etkisini araştırmak amaçlanmıştır.

### **1.3 ANA PROBLEM VE ALT PROBLEMLER**

“Ortaokul 6. Sınıf Elektriğin İletimi ünitesinde Arduino kullanımının öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine karşı tutum, öz-yeterlilik ve akademik başarısına etkisi var mıdır?” cümlesi çalışmanın problemi oluşturmaktadır.

Araştırmanın alt problemleri aşağıdaki şekildedir:

1. Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Elektriğin İletimi ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin ders başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Elektriğin İletimi ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin öz-yeterlilik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

3. Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Elektriğin İletimi ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

### **1.4 ARAŞTIRMANIN SAYILTILARI**

Araştırma belirtilen sayılıtlar çerçevesinde yürütülmüştür.

- Araştırmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarına içtenlikle cevap vererek gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.
- Seçilen araştırma yönteminin, bu araştırmanın amacına ve konusuna uygun olduğu varsayılmıştır.

### **1.5 ARAŞTIRMANIN SINIRLARI**

Bu araştırma 2016-2017 eğitim öğretim yılı Zonguldak ili Ereğli ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 6. Sınıf öğrencileri ve 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde Arduino kullanılarak gerçekleştirilen deneysel etkinlikler ile sınırlıdır.

## 1.6 KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde yapılan bu çalışmanın kuramsal çerçevesine yönelik olarak teknoloji, eğitim teknolojisi, öğretim teknolojisi, fen eğitimi, Arduino ve konu ile ilgili yapılan çalışmalar hakkında bilgilere yer verilmiştir.

### 1.6.1 Teknoloji

Teknoloji, bilimle uygulama arasında köprü görevi gören, bilimin üretme, hizmet, ulaştırma gibi çeşitli alanlardaki karşılaşılan sorunlara uygulanması; işlemler, süreçler, yöntemler, sistemler, kontrol ve yönetim mekanizmaları gibi farklı öğelerin düzenli bir şekilde biraraya gelmesiyle oluşmuş bir disiplin olarak tanımlanabilir (Koşar vd. 2003).

Bir başka tanıma göre teknoloji, insanların ihtiyaçları doğrultusunda oluşturulmuş, mal ve hizmet üreterek kullanmayı sağlayan beceriler bütünüdür. Teknoloji kazanılmış yeteneklerin hayata geçirilmesiyle doğaya hakim olmak için gereken işlevsel yolları geliştirmedir (Alkan 2011).

İnsanoğlu geliştikçe yeni zorluklarla karşılaşmış ve zorlukların üstesinden gelebilmek için yeni yollar bulmuştur. Uzak yerlere gidebilmek için araba icat edilmiş, denizler gemilerle aşılmış, kıtaları geçmek için uçaklar kullanılmıştır. Ulaşım, sağlıkta, tarımda, insanın ihtiyaç duyduğu tüm alanlarda başyardımcı teknolojidir. Tarih boyunca insanoğlunun karşılaştığı en büyük zorluklardan biri de bilgiye ulaşma ve gelecek nesillere aktarma problemi olmuştur.

Teknoloji insanlığa eğitim konusunda da etkili bir çözüm sunmuştur. Özkul ve Girginer (2001), eğitim-öğretimde teknolojinin kullanılmasının nedenlerini aşağıdaki gibi sıralamışlardır:

- Eğitime erişimi yükseltmek
- Öğrenimin kalitesini artırmak
- Öğrenim maliyetlerini azaltmak
- Teknolojik değişimlere uyum sağlamak
- Öğrencilere iş ve sosyal hayatlarında ihtiyaç duyacakları becerileri kazandırmak.

Teknolojiyle ile donatılan eğitimin temel yararlarından biri, derslerde öğrenci ile etkileşimi ve öğrencilerin derse olan ilgilerini artırmasıdır. Teknoloji, farklı çoklu ortam araçlarını kullanarak içeriği zenginleştirir ve öğrencinin içeriğin derinliklerine ulaşmasına yardımcı olur. Teknoloji, derslerde verimli bir biçimde kullanıldığında, bir öğretim aracı olmakla beraber üst düzey düşünme ve karar alma becerilerini geliştiren bir araç haline gelebilir (Jacobsen ve Archoidou 2000).

### 1.6.2 Eğitim Teknolojisi

Eğitimde teknoloji kullanımıyla birlikte literatüre eğitim teknolojisi kavramı girmiştir. Eğitim teknolojisi, eğitimin özel amaçlarına ulaştıracak öğretme-öğrenme süreçlerini sistemli bir biçimde tasarlama, geliştirme, uygulama ve değerlendirmeye yönelik, insanın öğrenme ve iletişim bilimleri alanlarındaki araştırma verilerine dayalı olarak yetişmiş insan gücü ve dış kaynaklardan (araç-gereçlerden) yararlanan bir eğitim bilimidir (Hızal 1992).

Çilenti (1998), eğitim teknolojisini, "davranış bilimlerinin iletişim ve öğrenimle ilgili bulgularına dayanarak eğitimle ilgili ulaşılabilir araç gereçleri bilinçli kullanarak, sonuçları değerlendirip, insanları eğitimin özel hedeflerine ulaştırma yollarını araştıran bilim dalı" şeklinde belirtmiştir.

Demirel, Seferoğlu ve Yağcı (2004) eğitim teknolojisini sadece bir materyal olarak görülmemesi gerektiğini belirterek, eğitim teknolojisinin öğrenim sürecini geliştirmek amacıyla oluşturulan her türlü çalışmayı, yöntemi ve yardımcı içerdiğini ifade etmiştir.

Bir başka tanıma göre eğitim teknolojisi, "kişinin bildiklerini başka insanlara nasıl öğreteceğini merak etmesiyle ortaya çıkmış ve öğrenme-öğretme sırasında bilgiyi kalıcı olarak vermek amacıyla uygun yöntemleri kullanarak, yararlandığı araç ve gereçlerin en işlevsel biçimde yönetilmesini amaç edinmiş bilim dalıdır" (Vural 2004).

Eğitim ve teknoloji, insanoğlunun yetişmesine, gelişimine, doğaya hakim olmasına önemli katkılar sağlamaktadır. Bu gerçekleşirken eğitim ve teknoloji her zaman birbirini karşılıklı olarak etkilemiştir. Eğitim öğretim ortamlarında yeni teknolojilerinin bulundurulması eğitim-öğretim ortamlarının daha ilgi çekici ve eğlenceli olmasını ve öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini artırarak bireylerin çağın gereklerine uygun yetişmesini sağlar. Eğitimin amacı zaten

insanoğlunda kalıcı izli öğrenmeler oluşturmak ve çağın gereklerine uygun bireyler yetiştirmektir. Eğitim bu amaçlara ulaşırken teknolojiyi bir araç olarak kullanmaktadır (Ayaydın 2014).

Eğitim teknolojisi gelişim tarihi ve geleceğe yönelik çalışmaları bakımından beş ana devreye ayrılmıştır (İşman 2003).

1. Ateşin ilk bulunması ile başlayan ve 1900'lere kadar uzanan, ilk eğitim teknolojisi kuramlarının gelişmelerini kapsayan devre.
2. İşitsel ve görsel araçlarının (radyo, televizyon gibi) bulunduğu 1980'lere kadar uzanan devre.
3. Bilgisayarların eğitim sürecinde kullanılmasının yaygınlaşmaya başladığı 1990'lara kadar uzanan devre.
4. Sanal ortamların eğitim ve öğretim dahil edilmeye başladığı, içinde bulunduğumuz yüzyıl
5. Kökten değişmiş bir eğitim sistemin beklendiği gelecek yüzyıllar.

Eğitim teknolojisinin birçok yararı vardır. Bunlar aşağıda belirtildiği gibi dolaylı ve dolaysız olmak üzere iki başlıkta incelenebilir;

Eğitim teknolojisinin dolaylı yararları;

1. Yaratıcılığı geliştirir
2. Motivasyonu artırır
3. Öğretmenin etkinliğini artırır
4. Eğitimde fırsat eşitliği oluşturur
5. Eğitimi serbestleştirir
6. Öğrenimin bireyselleşmesini sağlar
7. Rahatlıkla çoğaltılabilen bir sistem meydana getirir

Eğitim teknolojisinin dolaysız yararları;

1. Öğrenmeyi kolay hale getirir
2. Düşüncede sürekliliği sağlar
3. Öğrenmeyi aktifleştirir
4. Üretimi artırır
5. Aşamalı öğrenmenin temelini kurar
6. Somut öğrenmeyi gerçekleştirir
7. Değişik sınıf ve seviyelerden özel hedefleri gerçekleştirebilir (Rıza, 2000 ).

Eğitimde teknolojik sistem ve araç gereçler uzun süredir kullanılmakta ve sürekli de gelişim göstermektedir. Bilgiler, karşılıklı etkileşim halinde olan eğitim ğretim sistemlerinin geliştirilmesi ve daha etkili teknolojilere erişim için uygun şekilde artmaktadır. Genellikle zm kolay görünmeyen eğitim sorunlarının çoğu yeni geliştirilen teknolojilerle ile zlebilmektedir. Eğitim teknolojileri ve materyalleri önemli avantajlar sunmaktadır.

Bunlardan başlıcaları şunlardır:

- Bireyler arası etkileşimi hızlandırmak,
- Farklı şekillerde ve çok sayıda bilgiyi saklanıp işlenmesini sağlamak,
- Geniş bir yelpazede işitsel-görsel girdiyi farklı medya araçlarıyla birlikte göstermek (Kaya 2005).

Eğitim-ğretimde teknoloji kullanımı sonucunda öğrencilerin hem eğitim sürecinde çağın gerisinde kalmasından kurtarılmış olacak hem de öğrencileri ezberciliğe alıştıran, büyük lde kitaba dayalı eğitimden, kalıcı olamayan sistemden uzaklaşılmış olacaktır. Bu sayede tam öğrenmenin gerçekleştiği bir eğitim sürecine ulaşılmış olacaktır (Tezer ve Aktunç 2009). Eğitim sürecine katkı sağlayan birçok teknoloji vardır. Bunlardan bazıları yansıtıcılar, bilgisayar, powerpoint, internet, etkileşimli tahta ve robot teknolojisi olarak sıralanabilir.

### **1.6.2.1 Yansıtıcılar (Projeksiyon)**

Eğitim ve öğretimde kullanılan birçok çeşidi vardır. Bunlardan başlıcaları opak projektörü, tepegöz projektörü, slayt projektörü ve video projektörü şeklinde sıralanabilir.

Saydam olmayan maddelere opak madde denir. Opak maddeler üzerine basılmış resim veya fotoğrafların yansıtılarak perdede gösterilmesini sağlayan araçlara da opak projektörü adı verilmektedir.

Saydam bir madde olan asetat üzerine siyah beyaz ya da renkli olarak basılmış fotoğraf ve çizimlerin düz bir zemine yansıtılarak gösterilmesini sağlayan araçlara tepegöz projektörü denmektedir. Tepegöz yardımıyla karmaşık şekil ve konuları basit ve renkli olarak anlatmak mümkün olmaktadır. Işıklı yazı tahtası olarak da kullanılabilir.

Slaytlar 35 mm'lik özel bir fotoğraf makinesiyle çekilmiş fotoğrafların banyo edilerek ayrı ayrı yansıtılmak üzere kesilerek karton veya plastikte çerçevelenmesinden oluşan saydam küçük fotoğraflardır. Bu slaytların yansıtılması amaçlı kullanılan araçlara slayt projektörü denir.

Günümüzde en çok kullanılan projeksiyon türü olan video projektörü ise bir bilgisayarın bağlanmasıyla, bilgisayar ekranında her ne görüntüleniyorsa ışık yardımıyla bir perdeye yansıtıldığı bir eğitim-öğretim aracıdır. Video projeksiyonları ile öğrenci merkezli eğitim-öğretim faaliyetleri organize edildiği için öğrenme canlı olur ve dersin amacına uygun olarak kullanıldıklarında sınıf yönetimini kolaylaştırır. Okul öncesinden yükseköğretime kadar her türlü düzeyde ve yetişkin eğitiminde kullanılabilirler (İşman 2011).

### **1.6.2.2 Bilgisayar**

Hayatımızın hemen hemen tüm alanlarında kullandığımız bilgisayar teknolojisi eğitimde de önemli bir öğrenim materyalidir. Bilgisayar, bireylerle hızla etkileşime girmeyi sağlamakla beraber bilgiyi işlemeyi ve saklamayı kolaylaştırmaktadır.

Bilgisayarların eğitimde kullanılmasının faydaları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

1. Öğrencilerin ilgisinin canlı kalmasını sağlar.
2. Öğrenilenlerin kalıcı olmasını sağlar.
3. Günlük hayatta yaşanamayacak deneyimler sunulabilir.
4. Öğrencilerin derslere ve konulara karşı güdülenmesini artırır.
5. Her seviyede öğrenciye eğitim olanağı sağlanabilir.
6. Konuların daha hızlı ve sistematik öğrenilmesini sağlar.
7. Zengin kaynaklara daha kısa sürede ulaşılma imkânı sağlar.
8. Ders başarısının daha da artmasını sağlar.
9. Tehlikeli olabilecek konularda güvenli bir ortamda öğretmesini sağlar.
10. Zaman ve maliyet açısından fayda sağlarlar.
11. Öğrencilerin tekrar etme, öğrendiklerini uygulama, öğrendikleri hakkında dönüt almalarını sağlar (Vural 2004, İşman 2011, Uşun 2012).



### **1.6.2.3 Powerpoint**

PowerPoint çok amaçlı slayt gösterisi hazırlama yazılımlarından biridir. Microsoft firması tarafından geliştirilerek ticari olarak kullanıma sunduğu bir dijital gösteri hazırlama ve sunma yazılımıdır. Slayt gösterileri, gerek gösterinin gerçekleştirileceği ortamda işitsel ve görsel öğelerle konuşmacıya destek olmak gerekse doğrudan iletişim imkanı bulunmayan ortamlarda çevrimiçi veya çevrimdışı gösterim yapmak amacıyla kullanılır. Hazırlanan sunumlar, şahsi bir bilgisayar ekranıyla veya bir topluluğa gösterim için projeksiyon cihazlarıyla gösterilebilir (Kaya 2005).

Powerpoint'te sunular slayt adı verilen sayfalardan oluşmaktadır. Slaytlara metin, şekil, resim, ses eklenebileceği gibi video görüntüler de desteklenebilir ve dinleyicinin ilgisini uzun süre odaklayabilir.

### **1.6.2.4 İnternet**

Günümüzde internet hayatın tüm alanlarında etkin bir şekilde kullanılmaktadır. Son yıllarda basın, iş, sosyal medya, e-ticaret, e-egitim vb. birçok alanda yaygın olarak kullanılan internet eğitiminde vazgeçilmezleri arasına girmiştir. Toplumun en önemli unsurlarından biri olan eğitimde internetin kullanılmaması diye bir durum düşünülemez (Ayaydın 2014). İnternetin sunduğu imkanların kullanılmasıyla verilen öğretim şekline İnternet yoluyla öğretim denilmektedir. Bu şekilde öğretim, geleneksel sınıf ortamlarında çoğunlukla yeterli olmayan etkileşime katkı sağlayan bir uygulamadır. Geçici olarak ayrılmış veya farklı coğrafyalardaki öğrenciler arası bilgi ve düşünce değişimi, alternatif öğrenme yolları keşfetme, işbirlikçi çalışma ve kişisel öğrenme biçimlerini oluşturabilme imkanı sağlamaktadır. Ayrıca bu öğretim şekli öğrencilerin konular hakkında bakış açısını zenginleştirmektedir. Sanal ortamlarda kendilerine özel ilgi alanları oluşturan gruplar, çok uzak olsalar bile tecrübelerini paylaşabilmektedirler (Kaya 2005).

### **1.6.2.5 Etkileşimli Tahta (Akıllı Tahta)**

Yazı tahtaları sınıfta gösterimde kullanılan en yaygın materyaldir. Konuların ana hatlarını sunmada, sözel iletişimi desteklemede, soruları ve yanıtları yazmada kullanılmaktadır. Ucuz ve kolay ulaşılır olmasına rağmen etkili bir şekilde kullanımı kolay olmadığından ve öğretmenin

yazısı ya da çizdiği resimler öğrenciler tarafından rahat görülemeyebileceği için kullanımı sınırlı olabilmektedir.

Teknolojinin gelişmesiyle beraber dersliklerde etkileşimli tahtalar kullanılmaya başlanmış, Eğitimde FATİH Projesi kapsamında hemen hemen tüm okullar etkileşimli tahta ile donatılmıştır.

Etkileşimli tahtalar etkili bir biçimde kullanıldığı takdirde daha çok verim elde edilebilir ve etkin bir öğrenme ortamı oluşturulur. Elektronik tahtaların, öğrenme ve öğretme ortamlarına sağladığı katkılar vardır. İşman (2011) göre bu katkılardan bazıları aşağıdaki gibidir:

1. Akıllı tahtalarla çeşitli bilgiler öğretilir ve bu bilgiler kalıcı daha kalıcı olur.
2. Anlatılan ders, dersin sonunda veya diğer dersin başında akıllı tahtalardaki kayıtlarla tekrar edilebilir.
3. Akıllı tahtalar diğer öğretim teknolojileriyle beraber kullanılabilir.
4. Akıllı tahtalar öğrencinin derse olan ilgisini yükseltir ve öğrenmeyi artırır.
5. Akıllı tahtalar hemen hemen tüm derslerde kullanılabilir.
6. Akıllı tahta üzerinde öğrencilerin işlem yapma isteği, onların ders katılımını sağlayabilir.

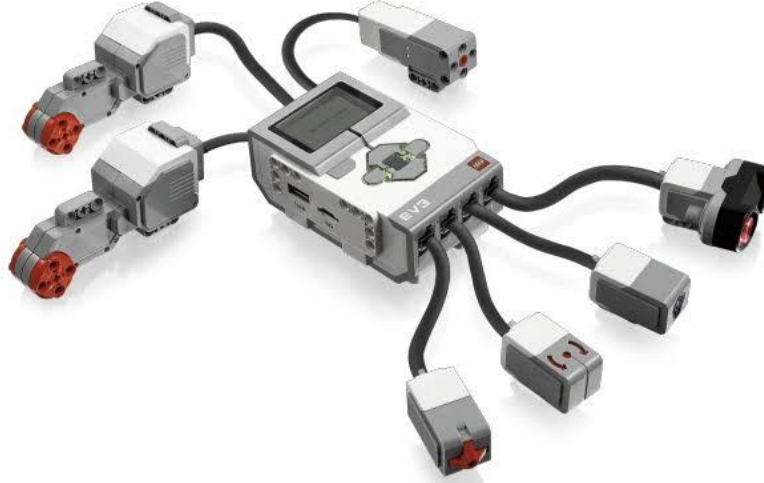
Yukarıdaki maddelerin yanısıra akıllı tahtaların internet ile birlikte kullanılmasıyla;

- Bilgiye erişim hızlanmış
- Dersleri görsellerle desteklemek kolaylaşmış
- Zamanın daha etkili kullanılması sağlanmış olmaktadır.

### **1.6.2.6 Robot Teknolojisi (Lego Mindstorms)**

Eğitimde robot teknolojisi kullanımı dünyada ve ülkemizde oldukça yenidir. Eğitimde en çok tercih edilen robot teknolojisi ise Lego Mindstorms'dur. 1930'lu yıllarda ahşap oyuncakların da üretildiği firma ve ürünleri, 1934 yılından sonra Danca "iyi oyna" anlamında gelen "LEGO" ifadesinden türetilmiş LEGO ismi ile anılmaktadır. Firmaya ait "akıllı tuğlalar" şeklinde bilinen Lego Mindstorms kitinin temelleri LEGO grubu ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü tarafından 1988 yılında atılmıştır. Teknolojik gelişmelerle birlikte 2006 yılına kadar değişik türleri üretilmiş Lego Mindstorms'un 2006 yılı Ocak ayında Lego Mindstorms® NXT (Şekil 1.1) kiti tanıtılmıştır (Mortensen 2014, Akt: Temizkan 2014). Piyasaya 2006 yılında sürülen

Lego Mindstorms® NXT robot setinin materyal olarak kullanıldığı eğitim çalışmaları da bulunmaktadır (Çayır 2010, Rami, Yunus ve Ishak 2011, Özdoğru 2013).



Şekil 1.1 Lego Mindstorms eğitim seti.

### 1.6.3 Öğretim Teknolojisi

Öğretim teknolojisini Uşun (2006) “öğretim ve öğrenim teorilerinin daha etkili biçimde uygulanabilmesi için öğretim - öğrenim süreçlerinin planlanması, geliştirilerek artırılması, geliştirilen araç-gereç ve teknolojik sistemlerin öğretimde kullanılması, uygulama süreci ve sistemin idaresinin değerlendirilmesi aşamalarından meydana gelen tümleşik ve sistematik bir süreç” şeklinde tanımlamaktadır.

Bir araştırmaya göre, öğrenilen bilgilerin % 83’ü görme, % 11’i duyma, % 3.5’i koku alma, %1.5’i dokunma, % 1’i de tat alma duyuları yolu ile edinilmektedir (Çilenti 1998). Ayrıca, zaman faktörü dikkate alındığında okunulanların %10’u, işitme ile alınanların %20’si, görülenlerin %30’u, hem görüp hem işitilenlerin %50’si, söylenenlerin %70’i, yaparak söylenenlerin ise %90’ını hatırlanmaktadır (Ergin 1998). Bu araştırma sonucuna göre daha iyi öğrenme ve öğretme ortamı için öğrencilerin görerek, yaparak, uygulayarak, uygun araç ve materyal kullanarak işledikleri dersler daha kalıcı olmaktadır. Öğretme ve öğrenme sürecinde yer alan her türlü araç ve materyal öğretim teknolojisi olarak kabul edilebilir. “Öğretim teknolojisi, öğretme ve öğrenme sürecinde yer alan her türlü araç ve materyali ifade eder” (Armsey ve Dahl 1973, Akt: Demirel ve Altun 2010).

Alkan (2011), öğretim teknolojisini ; “öğretimin eğitim ait bir alt kavram olduğu anlayışıyla ve farklı disiplinlerin (fen, matematik, yabancı dil, filoloji vb.) özgün taraflarını dikkate alarak düzenlenen teknolojik bir terim" şeklinde tanımlamaktadır.

Öğretim teknolojisi başka bir tanıma göre ise “ Etkinliği artmış bir öğretim sağlayabilmek için, öğrenim stratejileriyle ilgili araştırmalara dayanan, insani ve maddi kaynakları bir araya getirerek, öğretme ve öğrenme sürecinin tamamının belirlenmiş özel amaçlar bakımından sistematik olarak düzenlenmesi, uygulanması ve değerlendirilmesidir” (Yalın 2007).

Ders içi etkinliklerin öğrencilerin ihtiyaç, ilgi ve beklentilerini karşılayacak şekilde zenginleştirilmesi, öğrenmede karşılaşılan zorlukları azaltması ve ders etkinliklerinin uygun olarak desteklenmesi için yararlanılan araç gereçlerin tümü öğretim teknolojileri şeklinde ifade edilebilir (Adıgüzel 2010).

Öğretim teknolojisi, belirli öğretim düzenlerinin kendine özgü yönleriyle oluşturulmuş “fen öğretimi teknolojisi”, “biyoloji öğretimi teknolojisi” gibi teknolojiyle ilgili bir terimdir. Kendine ait disiplin alanlarına özel, etkili öğrenme ortamları düzenlemek üzere insan gücü ve insan gücü dışı kaynaklarla özel belirlenmiş amaçlar doğrultusunda öğretim-öğrenim süreçlerinin tasarlanması, geliştirmesi, uygulaması ve değerlendirmesi aşamalarının bütünü içeren sistemli bir yaklaşımdır (Alkan 2011).

Yapılan tanımlamalardan yola çıkılarak öğretim, öğrencilerin öğrenme biçimleri, ihtiyaçları, öğretilecek konunun özelliği dikkate alınarak gerçekleştirildiğinde öğretim teknolojileri amacına uygun olarak kullanılmış olur ve böylece öğretimin zevkli hale gelmesi, öğrencilerin aktif katılımı, öğrencilerde kalıcı izli öğrenmelerin oluşması sağlanmış olur.

#### **1.6.4 Fen Eğitimi**

Günümüzde yaşanan sosyolojik, ekonomik, teknolojik ve bilimsel gelişmeler bireylerin ve toplumların gereksinimlerini de değiştirmiştir. Değişmeyen tek şey gelişmelere ayak uydurabilmek için her vatandaşın fen okuryazarı olarak yetişmesi gerekliliğidir. Fen okuryazarı olan bir kişinin bilimsel süreç becerileri, karar verme, analitik düşünebilme, yaratıcı düşünebilme, girişimcilik gibi yaşam becerileri, inovatif düşünme becerilerine sahip olması beklenir. Fen öğretimi programları bu becerileri kazandırma amacıyla hazırlanmaktadır. Milli

Eğitim Bakanlığı ortaokul Fen Bilimleri öğretim programında bütün bireylerin bilim okuryazarı olarak yetişmesi amacıyla hazırlanan Fen Bilimleri Programı'nın temel amaçları şu şekilde belirtmiştir:

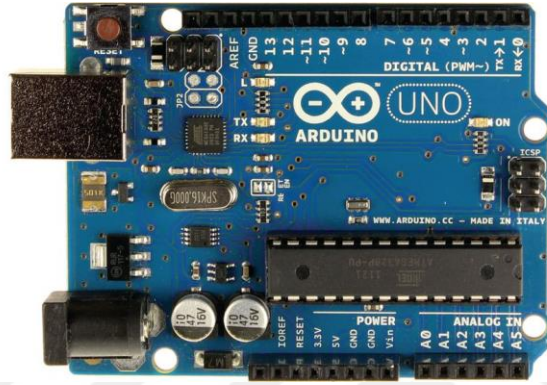
1. Fizik, kimya, biyoloji, astronomi, çevre ve yer bilimleri ile mühendislik uygulamaları alanlarında temel bilgileri kazandırmak,
2. Doğayı keşfetme ve insan ile çevre arasındaki ilişkiyi anlama sürecinde, bilimsel yaklaşım becerilerini ve bilimsel araştırma süreçlerini benimseyerek bu alanlarda karşılaşılan problemlere çözüm geliştirmek,
3. Çevre, toplum ve birey arasındaki karşılıklı etkileşimi algılatmak
4. Toplum, ekonomi ve doğal kaynakların kullanımına ilişkin kalkınma bilincini geliştirmek,
5. Fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerilerini ve diğer yaşam becerileri günlük hayatta karşılaşılan sorunların çözümü için kullanılmasını ve sorumluluk alınmasını sağlamak,
6. Fen bilimleri ile ilgili girişimcilik becerileri ve kariyer bilincini geliştirmek,
7. Bilimsel bilginin oluşum aşamalarını, oluşturulan bir bilginin geçtiği süreçleri ve araştırmalarda kullanılma şeklinin nasıl olduğunun anlaşılmasını sağlamak,
8. Doğada ve çevrede meydana gelen olaylara karşı ilgi ve merakı artırmak, olumlu tutum oluşturmak,
9. Bilimsel düşünme alışkanlığı edinme, yargılama ve karara ulaşma becerileri kazandırmak,
10. Millî ve kültürel değerler, evrensel ahlak değerleri ile bilimsel etik ilkelerini benimsemek (MEB 2018).

Benzer şekilde fen okuryazarı kişiler olarak bilimsel araştırma ve teknolojik gelişmeleri etmeleri, gelişmiş ülkeler ile rekabet gücünü artırmaları beklenmektedir. Bunun için öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını deneyimlemeleri, günümüz teknolojisine sahip olmaları önemlidir. Fen Bilimleri dersinde kullanılacak günümüz teknolojilerinden biri de Arduino'dur.

### **1.6.5 Arduino**

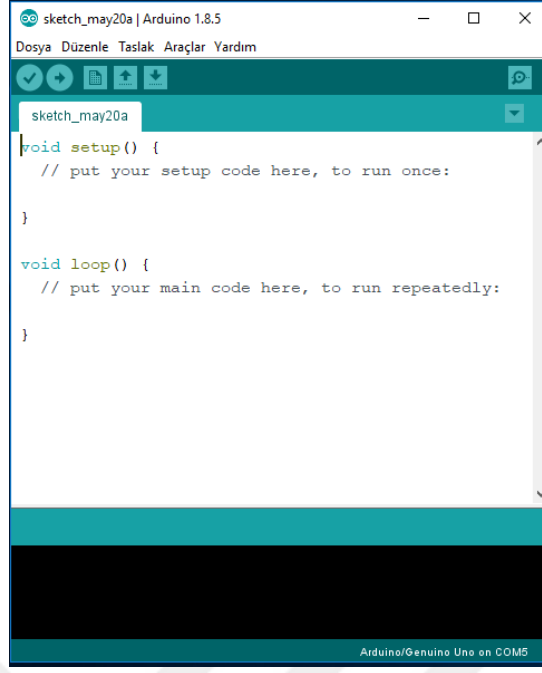
İtalyan elektronik mühendisleri tarafından geliştirilen Arduino (Şekil 1.2) açık kaynak kodlu, kolay bir şekilde çevresiyle etkileşime girebilen sistemler tasarlanabilen, elektroniğe meraklı herkesin özel baskı devreleri indirerek kendi devrelerini hazırlayabilecekleri, kolay kullanımlı bir elektronik platformdur (URL 2). Arduino kütüphaneleri kullanılarak kolaylıkla

programlama yapılabilir. Sensörlerden alınan sinyalleri kullanarak, çevresiyle etkileşime girebilen robotlar ve sistemler tasarlanabilir. Tasarlanan projeye özgü olarak ses, hareket, ışık gibi tepkiler oluşturulabilir (URL 3). Ayrıca Arduino 'nun farklı gereksinimlere çözüm oluşturabilmek için tasarlanmış değişik kartları ve modülleri mevcuttur. Bu kart ve modüller kullanarak birçok uygulama yapılabilir, bahçelerdeki sulama sistemlerinden tutun da, çiçeklerin nem oranını ölçmeye, arabalardaki park sensöründen tutun, hırsız alarm sistemlerine kadar birçok elektronik uygulamaları yapılabilir.



**Şekil 1.2** Arduino Uno.

Arduino programlanması için özel bir yazılım mevcuttur. Programda C/C++ dili kullanılmaktadır. Arduino kartı ile bilgisayar bağlantısı yapılarak programa uygun kodlar yazıldıktan sonra karta yüklenir. Arduino programının açılış sayfasından bir görüntü Şekil 1.3'te sunulmuştur.



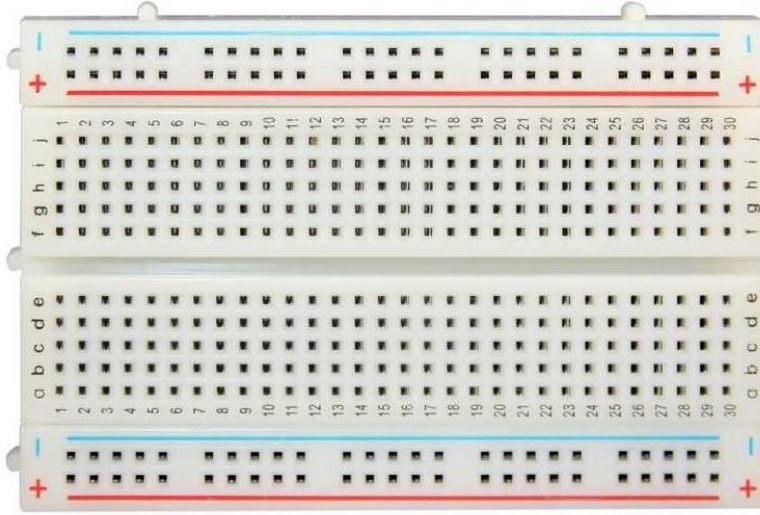
**Şekil 1.3** Arduino yazılımının başlangıç sayfa görünümü.

Bu programlama aracındaki üst menü çubuğu dosya, düzenle, taslak ve araçlar gibi standart seçenekler bulunur. Orta beyaz kısım ise program kodlarını girebileceğiniz kısımdır. Alt siyah bölüm, derlemenin durumunu, ne kadar belleğin kullanıldığını, kodlarda bulunan herhangi bir hatayı ve çeşitli diğer yararlı mesajları görmek için kullanılan bir çıktı penceresidir. Arduino programlaması basit olmakla birlikte ilköğretim öğrencileri için biraz zorlayıcı olabilir (Yiğit, 2016).

Programlama yapılması haricinde projelerde devre elemanları kullanılarak elektrik devreleri kurulması gerekir. Devrelerde kullanılan başlıca elemanları breadboard, diyot led, direnç, potansiyometre ve lcd ekran şeklinde sıralanabilir.

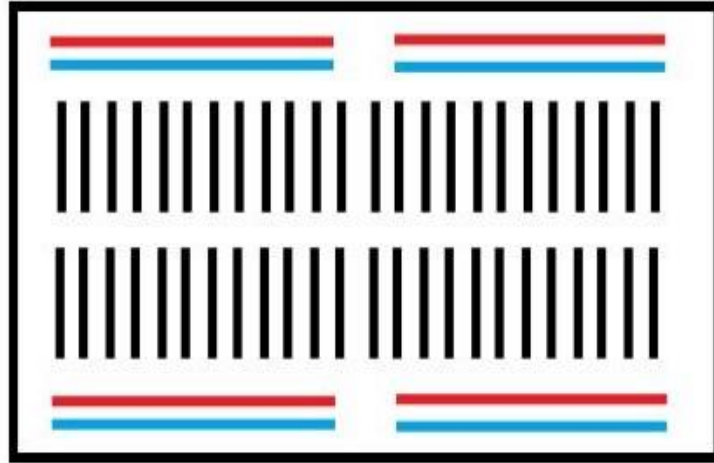
### **1.6.5.1 Breadboard**

Devrelerin tak-çıkart şeklinde kurulabilmesini sağlayan devre elemanıdır. İletken kablolar ve devre elemanları rahat şekilde takılıp çıkarılabildiği için devre elemanlarını lehimleme yapmadan kolaylıkla kullanılmasını sağlar. Breadboard'ın dış görünümü Şekil 1.4 teki gibidir.



**Şekil 1.4** Breadboard dış görünümü.

Breadboardun iç yapısında dik ve yatay şekilde birbirlerine bağlı halde yerleştirilmiş metal kısıkaçlar bulunur. Breadboardun her iki yanında görülen kırmızı ve mavi satır kısımlar boydan boya bir iletim halindedir. Breadboardun satırlarında olduğu gibi iki tarafında bulunan ortadaki kısımları da sütun boyunca yerleştirilmiş iletken yapıardan oluşur. Tüm bu iletkenlerin üst tarafı elektronik parçaların ayaklarının yerleştirilmesi için açılmış delikli bir plastik ile kapalıdır (url4). Breadboardun iç yapısı şekil 1.5 teki gibidir.

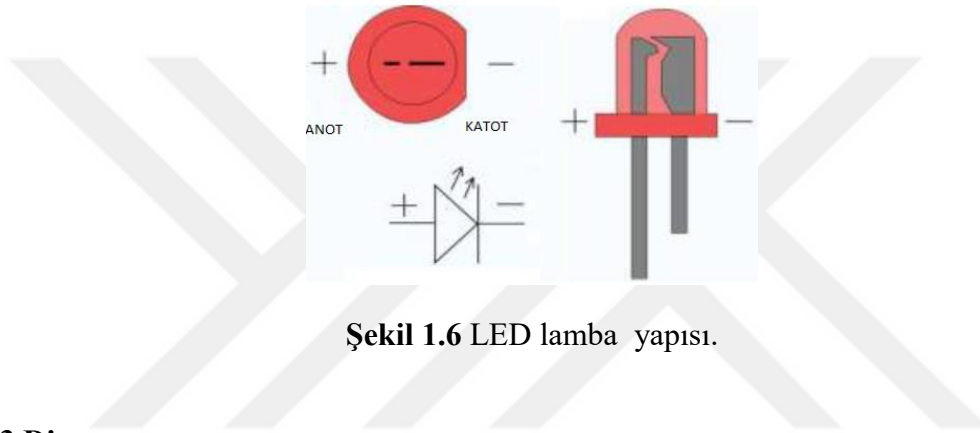


**Şekil 1.5** Breadboard iç yapısı görünümü.



### 1.6.5.2 Led

LED, İngilizce'de Light Emitting Diode sözcüklerinin kısaltılmış halidir. Türkçeye "Işık Yayan Diyot" şeklinde çevrilebilir. LED'ler elektrik enerjisini ışık enerjisine dönüştüren yarı iletken elektrik devre elemanlarıdır (URL 5). LED' de uzun bacak anot (+) ve kısa bacak katot (-) olmak üzere iki bacak bulunur. Led içerisinde anot ve katot uçlarının birleşme noktasında yarı iletken bulunur. Bu sayede yalnızca anottan katoda doğru elektrik akımının geçişi mümkün olur Yarı-iletkenlerin birleştiği noktada gerçekleşen elektron alış-verişi, ışığın oluşmasına sebep olur.



Şekil 1.6 LED lamba yapısı.

### 1.6.5.3 Direnç

Elektrik devrelerinde direnç, elektrik akımının bir iletken üzerinden geçerken karşılaştığı zorlanmadır. Direnç R harfiyle gösterilir ve birimi Ohm ( $\Omega$ )'dur. Elektrik devrelerinde akımı sınırlayarak hassas devre elemanlarının üzerlerinden yüksek akım geçmesini önleyen dirençler, akımı bölmek ve besleme gerilimi ayarlamak için de kullanılırlar. Bu özellik ile fazla akım çekmemesi istenilen elemanların önüne direnç yerleştirilir. Dirençler üzerinde 4 veya 5 adet renkli çizgi bulunur. Bu çizgiler direncin değerini belirtmektedirler.



Şekil 1.7 Direnç.

#### 1.6.5.4 Potansiyometre (Ayarlı Direnç)

Direnç değerinin isteğe bağlı değiştirilmesini sağlayan dirençlere potansiyometre adı verilir. Üzerlerinde uygulayabilecekleri en yüksek direnç değeri yazar ve sıfır ile üzerlerinde yazan değer arasında istenilen direnç değerine ayarlanabilir.



Şekil 1.8 Potansiyometre görünümü ve iç yapısı.

Potansiyometre 3 bacaklı bir devre elemanıdır ve çevrilmesiyle yönü kontrol edilir. Şekil 1.7 deki 2 nolu bacak kontrolü sağlayan bacaktır. Potansiyometrenin yönü 3 bacağına doğru çevrildiğinde 1-3 arasındaki direnç artar, eğer potansiyometre 1 yönüne doğru çevrilirse direnç azalır. Böylece direnç değeri istenildiği gibi ayarlanabilir.

#### 1.6.6 Konu İle İlgili Ulusal Düzeyde Yapılan Çalışmalar

Ulusal düzeyde eğitimde Arduino kullanılmasına yönelik yapılan çalışmaların sayısı sınırlıdır. Bu çalışmaların çoğunluğunu bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanı oluştururken, fen bilimleri alanında yapılan çalışma çok azdır. Bu çalışmalara bakıldığında:

Sinap (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada programlama öğretiminde probleme dayalı öğrenime yönelik Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarında ve problem çözme becerilerinde ne tür değişikliklere neden olduğunu saptamak ve sürece ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini Bilgisayar Teknolojileri Bölümünde öğrenim gören 26 üniversite öğrencisi oluşturmuş, Programlama Dilleri dersi kapsamında 6 haftalık süre boyunca yürütülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin programlamaya yönelik tutumlarında ve problem çözme becerilerinde ön test-son test puanları arasında anlamlı düzeyde yükselme olduğu, gerçekleştirilen görüşmeler

sonucunda öğrencilerin genelinin etkinliklere ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca, yapılan gözlemler de öğrencilerin programlamaya yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini, problem çözme becerilerinde artış olduğunu ortaya koymuştur.

Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında Karaahmetoğlu (2019) tarafından yapılan başka bir çalışma ise proje tabanlı Arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerileri ve STEM beceri düzeyleri algılarına etkisini incelemek amacıyla iki farklı ortaokuldaki 6.Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda blok tabanlı robotik programlama aracına dayalı etkinliklerin öğrencilerin hem STEM becerileri toplam puanları hem de faktörlere ilişkin puanları arasında anlamlı bir farklılaşma olmadığı fakat bilgisayarca düşünme becerilerine bakıldığında, blok tabanlı programlama aracına dayalı etkinliklere göre toplam puan ve problem çözme faktöründe anlamlı düzeyde daha fazla katkı sağladığı görülmüştür.

Arduino ile Fen Bilimleri alanında görülen çalışma ise Başaran (2018) tarafından gerçekleştirilmiştir. Fen bilgisi öğretmenliği Fizik Laboratuvarı dersinde gerçekleştirilen elektrik deneylerinde Arduino'nun tanıtılması ve Arduino ile çeşitli ölçüm yapılması , Fritzing çizim programı yararlanılarak devre çizilmesi, deney raporlarının poster olarak hazırlanmasının öğrencilerin fizik dersine, teknolojiye ve bilgi ve iletişim teknolojilerine (BİT) yönelik tutumlarına etkisi amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini bir üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği birinci sınıfında öğrenim gören 50 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonucunda çalışma grubundaki tüm öğrencilerin fizik laboratuvarına, teknolojiye ve BİT'e yönelik tutumlarında anlamlı bir etki meydana geldiği tespit edilmiş, nitel araştırmalar ile desteklenmiştir.

Çayır (2010) araştırmasında lego-logo ile desteklenmiş öğrenim ortamının ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, benlik algıları üzerindeki etkileri incelenmiştir. 40 8. sınıf öğrencisi ile yürütülen çalışmada deney grubunda bulunan öğrencilere 16 hafta boyunca lego - logo dersleri verilmiş, kontrol grubunda ise normal sürece devam edilmiştir. Araştırma sonucunda Lego-logo ile desteklenmiş öğrenim ortamının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve benlik algıları üzerinde olumlu yönde etkileri olduğu tespit edilmiştir.

Şenol (2012) çalışmasında robotik destekli yapılan deneysel etkinliklerin ortaokul 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi Kuvvet ve Hareket ünitesinde öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve derse

motivasyonlarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 40 tane 7. Sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, öğrencilerin robotikle ilgili oldukça olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiş, robotik teknolojisi destekli fen deneylerinin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik motivasyonları ve bilimsel süreç becerilerinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği görülmüştür.

Özdoğru (2013) tarafından yapılan çalışmada ortaokul 6. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında bulunan Fiziksel Olaylar konularında Lego Mindstorms® NXT eğitim seti kullanılarak öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumları ve Akademik Başarılarına olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın örneklemini bir devlet okulunda eğitim gören 52 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. 5 hafta süren uygulama sonucunda Lego Mindstorms® NXT seti kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, fen dersine yönelik tutumları ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu, robotikle zenginleştirilmiş öğrenim ortamlarının öğrencilerin fen ve teknoloji dersindeki motivasyonlarını artırdığı belirlenmiştir.

Özel (2018) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın amacı, ortaokul 8.sınıf öğretim programına robotik biliminin entegre edilmesinin sonuçlarını ortaya koymak şeklinde belirlenmiştir. Tek gruplu ön-test, son-test zayıf deneysel yöntemin kullanıldığı çalışmada fen bilimleri 8. sınıf konularından “Deprem ve Hava Olayları”, “Basit Makineler”, “Işık ve Ses” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” kazanımlarına yönelik robotik etkinlikler hazırlanmıştır. 8 hafta boyunca İstanbul’daki bir devlet okulunda süren araştırmanın örneklemini 2017/2018 eğitim öğretim yılı, bahar yarı yılında, öğrenim gören 48 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma sonucunda ortaokul 8.sınıf fen bilimleri öğretim programına robotik biliminin entegre edilmesinin öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde artış gösterdiği, teknolojiye ve STEM’e yönelik tutumlarında ise, olumlu yönde değişiklik olduğu görülmüştür. Öğrenci günlüklerinin analizi sonucunda ise robotik etkinliklerin öğrencilerde fen bilimleri dersine karşı ilgi ve motivasyonun arttığı, iş birlikli çalışma, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği ve öz güvenlerini geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Selçuk (2019) ise ortaokul 6. sınıf Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde gerçekleştirdiği bir başka çalışmada eğitsel robotik uygulamalarının öğrencilerin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 6. sınıfta öğrenim gören 112 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere 8 hafta boyunca Arduino eğitim

seti ile blok tabanlı Mblock programı üzerinden robotik öğretimi yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin derse yönelik motivasyon puan ortalamalarında nispeten düşüş olduğu belirlenmiştir. Robotik tutumlarının ise iyi düzeyde olduğu ve robotik becerilerine yönelik olumlu yönde tutumlar geliştirdiği belirlenmiştir. Ayrıca akademik başarıların oldukça yüksek olduğunu tespit etmiştir. Yapılan görüşmelerde öğrencilerin uygulanan eğitsel robotik etkinlikleri ile diğer dersler arasında ilişki kurabildiklerini ve gelecekte robot tasarlayabileceklerine dair kendilerine olan güvenlerinin arttığını belirlenmiştir.

Dinçer (2019) Matematik öğretiminde yaptığı çalışmada matematiksel öğrenme ortamı oluşturmak ve cebir alt öğrenme alanında yer alan doğrusal denklemlerde cebirsel akıl yürütmenin gelişim sürecinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu altı ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. İlk olarak öğrencilere idea robotik yazılımı öğretilmiştir. Araştırma sürecinde problem durumları karşısında kod yazma, yazılan koddan bir algoritma oluşturma, algoritmaları simülasyonda izleme, istenilen sonuca ulaşamadığında yeniden algoritmasını geliştirme gibi aktiviteleri yer verilmiştir. Yapılan analizler sonucunda cebirsel akıl yürütme becerilerinde ön test ile son test karşılaştırıldığında bir gelişim gözlenmiştir. Bunun yanı sıra katılımcıların çoklu temsil biçimlerini kullanma, bilimsel süreç becerilerinde ve problem çözme becerilerinde gelişim görülmüştür.

Çelik (2019) çalışmasında ilköğretim altıncı sınıf bilişim teknolojileri ve yazılım dersi içerisinde robotik programlama eğitimi verilerek bu eğitimin öğrencilerin düşünme becerilerine ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini bir devlet okulunun ortaokul 6. sınıfında okuyan 20 öğrenci oluşturmuştur. 4 haftalık robotik programlama eğitimi uygulanan öğrencilere video kaydı, eleştirel düşünme becerisi ölçeği ve etkinlik algısı ölçekleri uygulanmıştır. Araştırma sonunda deney grubundaki öğrencilerin ön-test ve son-test algı puanları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Etkinlik algısı ölçeği sonunda öğrencilerin robotik kodlama ile ilgili olumlu yaşantılara sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Okuyucu (2019) çalışmasında Lise öğrencilerine yapılan Robotik kodlama eğitim etkinliklerinin, öğrencilerin yansıtıcı düşünme ve üstbiliş farkındalıklarına etkisinin olup olmadığını tespit etmek amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini bir Teknik Anadolu Lisesi elektrik, inşaat, makine bölümlerinde öğrenim görmekte olan 28 lise öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilere eğitim süreci boyunca robotik kodlama eğitimleri verilen araştırma sonucunda öğrencilerin üstbiliş farkındalığı ve yansıtıcı düşünme becerilerinin olumlu yönde gelişim

gösterdikleri, öğrencilerin kendi bilişsel yeteneklerinin farkına vardıkları, yaşadıkları deneyimleri ve bilgi birikimlerini davranışlarına aktardıkları tespit edilmiştir.

### **1.6.7 Konu İle İlgili Uluslararası Düzeyde Yapılan Çalışmalar**

Williams, Ma, Prejean, Ford, & Lai (2007) araştırmalarında robotik yarışmalarının düzenlendiği 2 haftalık bir yaz kampında 21 öğrenci ile robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fizik dersine ilişkin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin fizik içeriği bilgisini geliştirdiği, ancak bilimsel araştırma yapma becerilerini geliştiremedikleri tespit edilmiştir.

Gupta, Tejovanth ve Murthy (2012), Hindistan’da 15-18 yaş arasındaki 150 lise öğrenci ile Arduino platformunu kullanarak donanım eğitimi, temel programlama ve atölye çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonunda, öğrencilerin yaratıcılık ve öğrenme yeteneklerinde bir artış olduğu, büyük ilginin ortaya çıktığı, öğrencilerin kendi kendine motive ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Hint eğitim sisteminde özellikle liselerde programlama ve elektronik kavramlara yer verilebileceğini, Arduino’nun yaratıcılığa teşvik ettiği ve öğrenme ortamına değer katacağı önerisinde bulunmuşlardır (Akt: Selçuk 2019).

McWhorter (2008) Texasta bir üniversitede bilgisayar programlama bölümünde okuyan 78 öğrenci ile yaptığı kontrol gruplu öntest-sontest yarı deneysel çalışmasında robotik uygulamalarının motivasyona ve öğrenme stratejilerine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda robotik uygulamalarının motivasyona ve öğrenme stratejilerine olumlu etkide bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araceli Martinez Ortiz (2010), deney ve kontrol grupları oluşturduğu beşinci sınıf öğrencileri ile robotik eğitim setleri entegre edilmesinin matematik dersine etkisini nicelemiştir. Kontrol grubuna dersi matematik ders kitabındaki şekliyle işlerken deney grubunda robotik eğitim setlerinin entegre edildiği bir matematik-mühendislik öğretim programını uygulamıştır. Çalışma sonunda deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu, robotik setlerinin entegre edildiği matematik öğretim programının, ders kitabına bağlı kalınmasına göre çok daha etkili olduğu tespit edilmiştir (Akt: Özel 2018).

Williams, Igel, Poveda, Kapila, ve Iskander (2012) çalışmalarında LEGO Mindstorms kullanımının ilk, orta ve lise düzeylerinde fen ve matematik derslerinde etkililiğini amaçlamışlardır. Fen etkinliklerinde öğrencilerin seviyelerine uygun olarak sıvı akış hızı etkinlikleri, kasnakların kullanımı, yerçekimi ivmesinin ölçümü yer almış, matematik alanında ise; dairenin çap yarıçap ölçümlerin yapılması, ortalama mod medyan hesaplarına yönelik çeşitli etkinliklere yer almıştır. LEGO setleri kullanılmasının Fen ve matematik derslerinde öğrencilerin yaratıcılıklarını teşvik ettiği, ders boyu aktif süreç yaşandığı ve dersin hedeflerinin güçlenmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır (Akt: Erdoğan 2019).







## BÖLÜM 2

### YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, araştırmanın örnekleme, kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

#### 2.1 ARAŞTIRMANIN DESENİ

Bu çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntemler hazır gruplar üzerinde grup eşleştirmenin olduğu desenlerdir (Büyüköztürk 2007). Kontrol gruplu yarı deneysel modeline bağlı olarak veri toplama araçları deney ve kontrol gruplarına çalışmanın başlangıcında ve bitiminde iki kez uygulanarak, elde edilen sonuçlar araştırmanın alt problemlerine göre değerlendirilmiştir.

Gruplar, araştırmacının dersine girdiği 2 tane 6. Sınıf arasından deney grubu ve kontrol grubu seçkisiz olarak belirlenmiştir. Deney grubunda etkinlikler Arduino kullanılarak gerçekleştirilmiş, kontrol grubunda ise ders kitabındaki etkinlikler yapılmış, süreç eskiden nasıl işliyorsa aynen devam edilmiştir.

Araştırmanın bağımsız değişkeni Arduino kullanımınıdır. Araştırmanın bağımlı değişkeni ise, alt problemlere bağlı olarak ders başarısı, öz-yeterlilik ve tutumdur. Araştırmanın deneysel desenine ilişkin süreç aşağıda gösterilmiştir.

**Çizelge 2.1** Araştırmanın deseni.

Gruplar	Öntest	Sontest
Deney	FBÖÖ, TÖ, BT	FBÖÖ, TÖ, BT
Kontrol	FBÖÖ, TÖ, BT	FBÖÖ, TÖ, BT

FBÖÖ: Fen Bilimleri Öz-yeterlilik Ölçeği TÖ : Tutum Ölçeği BT : Başarı Testi

## 2.2 ARAŞTIRMANIN ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın örneklemini 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Zonguldak ili Ereğli ilçesinde bulunan bir devlet okulunda öğrenim gören 6A (n=32), ve 6E (n=32) olmak üzere 64 tane 6.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Öğrenciler, aynı öğretmen tarafından ders alan 2 şube olarak seçkisiz olarak iki gruba ayrılmıştır. Daha sonra etkinliklerde Arduino kullanılan öğrenciler deney grubu, herhangi bir ek etkinlik yapılmayarak ders kitaplarındaki basit elektrik devreleri kullanılarak ders işlenen öğrenciler ise kontrol grubu olarak isimlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin sayıları Çizelge 2.2’de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.2** Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenci sayıları.

Gruplar	Kız		Erkek		Toplam
	N	%	N	%	N
Deney Grubu	15	46,88	17	53,12	32
Kontrol Grubu	16	50,00	16	50,00	32

## 2.3 ARAŞTIRMA SÜRECİ

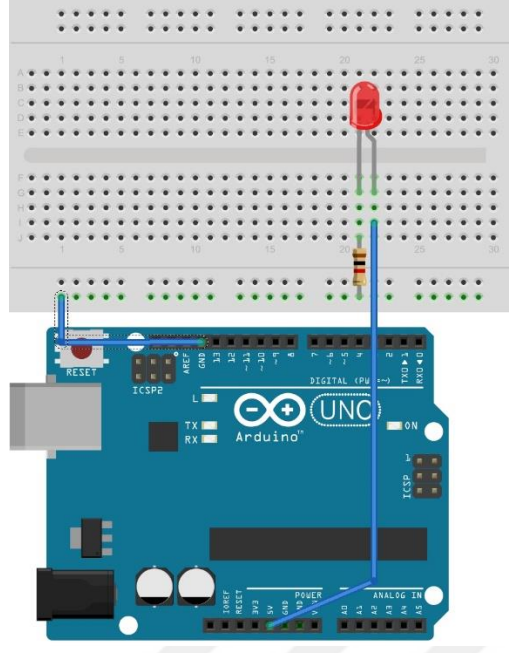
Araştırma, 2016–2017 eğitim - öğretim yılının bahar döneminde Zonguldak ilinin Ereğli ilçesinde bulunan Turgut Reis Ortaokulu’nda yürütüldü. Araştırmanın uygulaması Fen Bilimleri dersini alan aynı seviyede aynı sayıya 6A (kontrol) ve 6E (deney) sınıflarında yapılmıştır. Nisan ayının ikinci haftası ile Mayıs ayının ikinci haftası arasında toplam 5 hafta (18 ders saati) sürmüştür. Bu süreçte dersler 6. sınıf öğrencilerinin Elektrik İletimi ünitesindeki ders kazanımları ve Milli Eğitim Bakanlığı çalışma takvimi dikkate alınarak yapılmıştır.

AY	HAFTA	SAAT		KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER
NİSAN	2. Hafta 10-14 Nisan 2017	4	4	<b>7. ÜNİTE</b> <b>7.1 İletken ve yalıtkan maddeler ile ilgili olarak öğrenciler;</b> 6.7.1.1. Tasarladığı elektrik devresini kullanarak maddeleri, elektriği iletme durumlarına göre sınıflandırır. 6.7.1.2. Maddelerin elektriksel iletkenlik ve yalıtkanlık özelliklerinin hangi amaçlar için kullanıldığını günlük yaşamdan örneklerle açıklar.	İletken ve yalıtkan maddeleri tanıma
	3. Hafta 17-21 Nisan 2017	4	4	<b>7.2 Elektriksel Direnç ve Bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak öğrenciler;</b> 6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.	Ampul parlaklığını etkileyen etkenler
	4. Hafta 24-28 Nisan 2017	4	4	6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.	Ampulün Parlaklığını neler etkiler.
MAYIS	1. Hafta 1-5 Mayıs 2017	4	4	6.7.2.2. Elektriksel direnci ifade ederek bir iletkenin direncini ölçer ve birimini belirtir.	<input type="checkbox"/> Elektrik her elemana uğramaz <input type="checkbox"/> Direnç ölçer kullanıyorum. <input type="checkbox"/> Ampulün parlaklığı ile direnç arasındaki ilişki Reostayı kullanıyorum parlaklıkla oynuyorum
	2. Hafta 8-12 Mayıs 2017	4	2	6.7.2.3. Ampulün de bir iletken telden oluştuğunu ve bir direncinin olduğunu fark eder.	

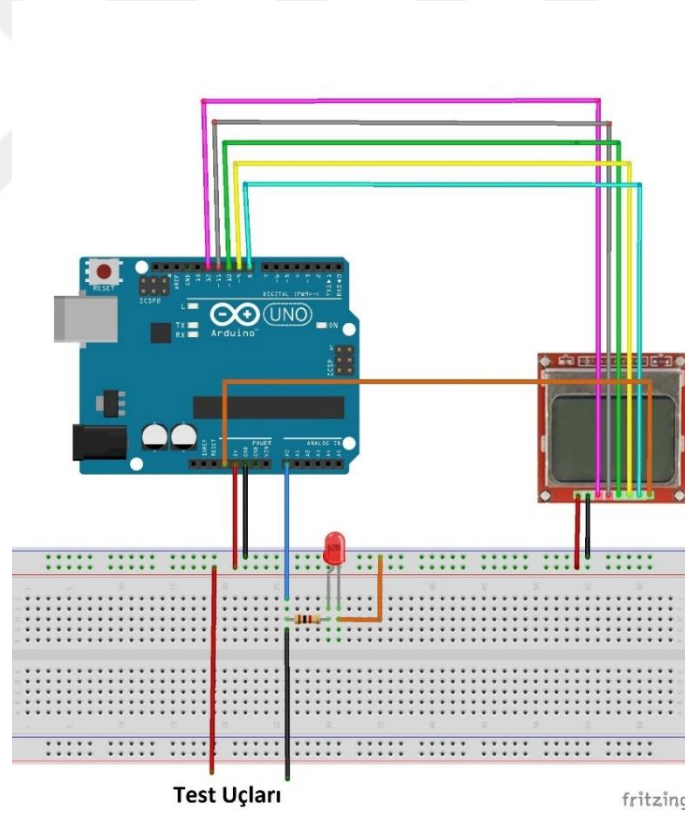
Şekil 2.1 2016-2017 Öğretim Yılı 6. Sınıf Elektriğin İletimi Ünitesi Yıllık Planı.

Araştırma süresince kontrol grubuna 6. sınıf Fen Bilimleri dersi kazanımlarına dayalı ders kitabında verilen etkinliklerle ders yürütülürken deney grubunda etkinlikler Arduino ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma öncesinde deney grubu öğrencilere Arduino ile ilgili bilgi verilmiştir.

Şekil 2.2, Şekil 2.3, Şekil 2.4 ve Şekil 2.5 de deney grubu ile yapılan Arduino devre şemaları gösterilmiştir. Sınıf içi çalışma görselleri ve Arduino kodları ekler bölümünde verilmiştir.

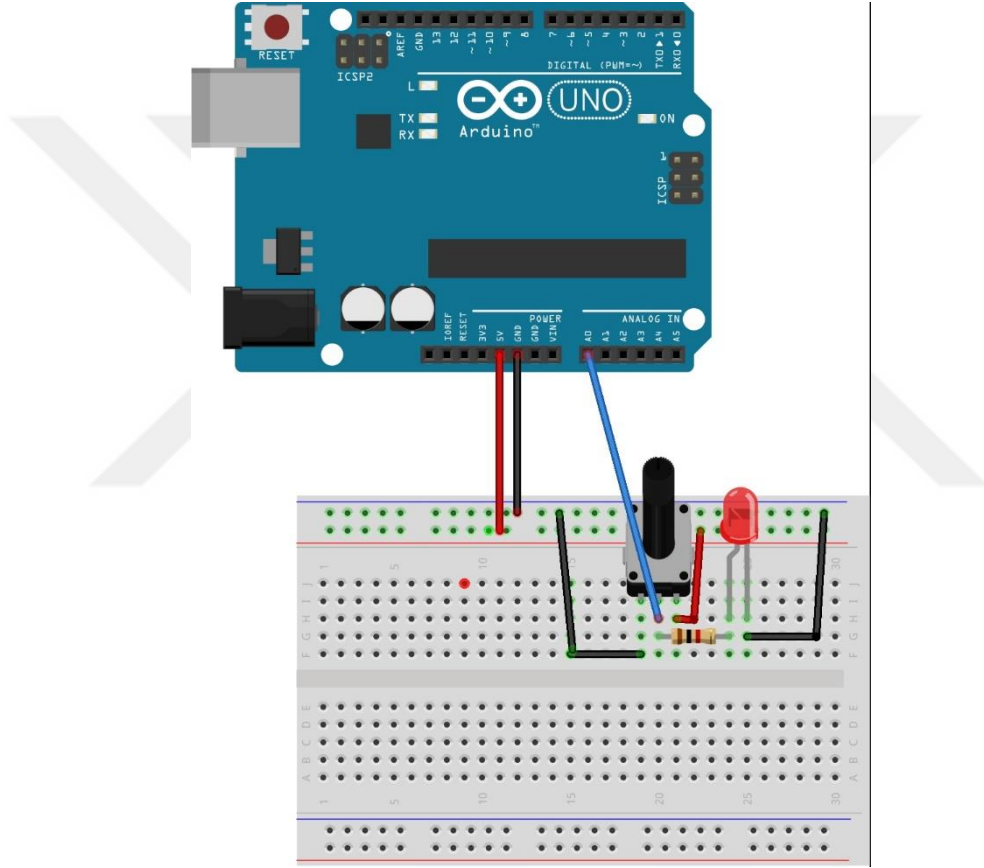


Şekil 2.2 Arduino ile tek ledli basit elektrik devresi şeması.



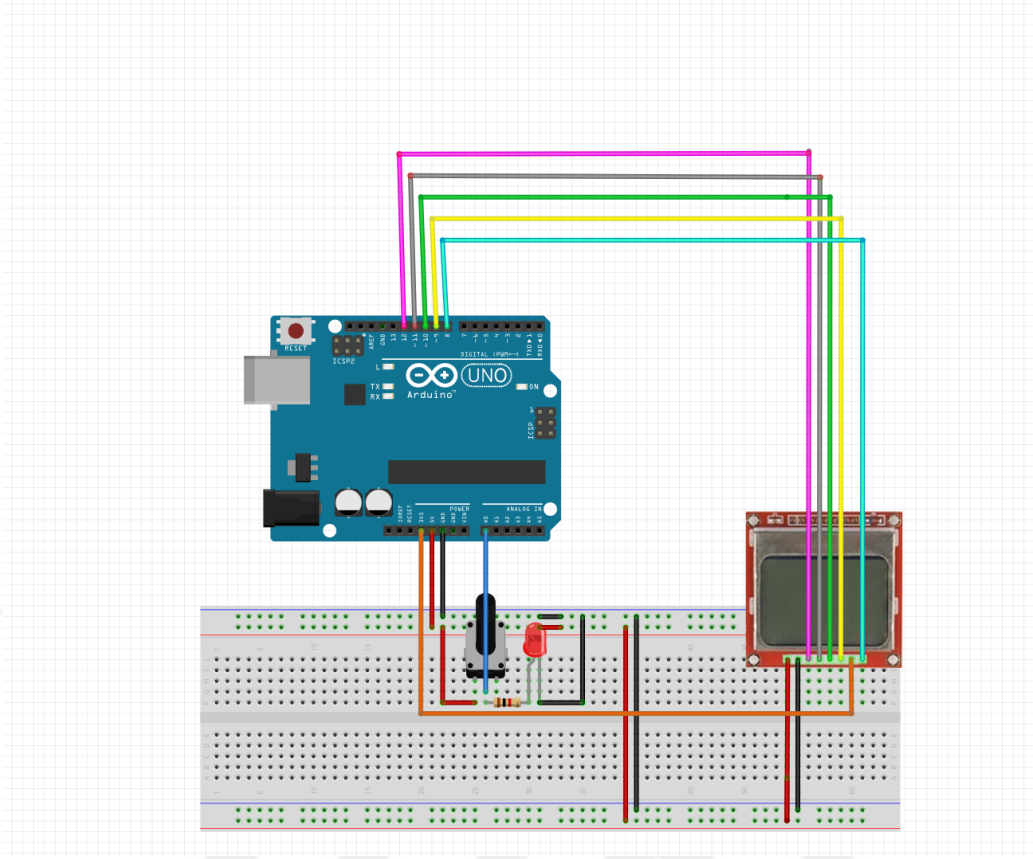
Şekil 2.3 Arduino ile test uçları devresi şeması.

Şekil 2.3 de basit elektrik devresi test uçları etkinliğinin Arduino ile yapılmış devre şeması görülmektedir. Kazanım 6.7.1.1. için kurulan basit elektrik devresinden farklı olarak etkinlikte test uçlarına yerleştirilen materyalin iletken olması durumunda lcd ekranda “ampul yandı” “iletken” bildirimi, materyalin yalıtkan olması durumunda ise ekran “ampul yanmıyor” “yalıtkan” bildirimi çıkmaktadır. Aynı devre 6.7.2.2. nolu kazanım etkinliğinde test uçları arasına konulan materyalin direncini ölçerek ekranda göstermekte ve ampul yanmadığında “yalıtkan” bildirimi yaparak yalıtkanların direncinin iletkenlere göre daha fazla olduğunu fark edilmesini sağlamaktadır.



Şekil 2.4 Arduino ile reosta devre şeması.

Şekil 2.4 de şeması gösterilen devre ile reosta ile ampul parlaklığı değişimi gözlenmektedir. Devreye lcd ekran eklenerek (Şekil 2.5) reostanın anlık direnci ekranda yazdırılarak 6.7.2.1 nolu kazanımında amaçlanan direnç değeri artıka ampul parlaklığının azaldığı kavramı kazandırılır.



Şekil 2.5 Arduino ile reosta devre şeması (lcd ekranlı)

## 2.4 VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada veriler ortaokul 6 ‘ncı sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi ve bu dersin kapsamında gerçekleştirilen etkinliklere yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” (Nuhoglu 2008), ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine yönelik öz-yeterliklerini değerlendirmek amacıyla geliştirilen “Fen Bilimlerine Yönelik Öz-yeterlilik Ölçeği (FTÖÖ)” (Tatar vd. 2009) ve öğrencilerin Elektriğin İletimi konusuyla ilgili akademik başarı düzeylerini tespit etmek amacıyla Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanan kazanım kavrama testi ile toplanmıştır. Başarı testi MEB tarafından hazırlanan kazanım kavrama testinden oluşturulduğundan güvenilirlik katsayısı hesaplanmamıştır. Testte konu kazanımlarını ölçmek amaçlı 20 adet çoktan seçmeli soru bulunmaktadır. Her soru 5 puan değerinde olup toplam 100 puandır. Test değerlendirmesi aynı okulda görev yapan iki fen bilimleri öğretmeni ile yapılmıştır.

Nuhoğlu (2008) tarafından geliştirilen “Ortaokul Fen Bilimleri Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği” 10’u olumlu, 10’u olumsuz olmak üzere toplam 20 tutum maddesinden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach-Alfa katsayısı  $\alpha = 0,8739$  olarak bulunmuştur. Ortaokul öğrencilerinde Fen Bilimleri dersi ile bu derste yapılan etkinlikler hakkında düşüncelerini ifade etmeleri istenen bu ölçek “katılıyorum”, “fikrim yok” ve “katılmıyorum” şeklinde 3’lü likert türündedir. Ölçekte olumlu tutum maddeleri “katılıyorum” seçeneği 3 puan, “fikrim yok” seçeneği 2 puan, “katılmıyorum” seçeneği ise 1 puan olarak değerlendirilmiştir. Maddelerde yer alan olumsuz ifadelerin puanlanması da yukarıdaki puanlamanın tersi olacak şekilde yapılmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 60, en düşük puan ise 20 dir.

Tatar ve arkadaşları (2009) tarafından geliştirilen “Fen Bilimlerine Yönelik Öz-yeterlilik Ölçeği (FTÖÖ)”; 27 maddeden ölçeğin Croanbach-Alfa katsayısı 0,93’tür. 5’li likert tipindeki ölçek maddeleri “tamamen katılıyorum” ifadesinden “kesinlikle katılmıyorum” ifadesine doğru 5’ten 1’e biçiminde puanlanmıştır. Olumsuz maddeler ise tersi olacak şekilde puanlanmıştır. Ölçekten alınacak en yüksek puan 135 en düşük puan ise 27 olarak hesaplanmıştır.

## 2.5 VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada yer alan öğrenci gruplarına 20 tane çoktan seçmeli sorudan oluşan başarı testi, fen bilimleri özyeterlilik ölçeği ve tutum ölçeği ve ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Ön test-son test uygulanmasının ardından alınan sonuçlar bilgisayar ortamına geçirilmiş ve IBM SPSS Statistics Versiyon 24 programı ile analiz edilmiştir.

Araştırmada elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini test etmek için normallik testi uygulanmış ve verilere ilişkin frekans ve yüzde dağılım tabloları oluşturulmuştur. İki bağımsız grup arasında puanları açısından fark olup olmadığını belirlemek için Bağımsız Örneklem t-Testi, uygulama öncesi ve sonrası her grubun kendi içerisinde değerlendirilmesi için ise Bağımlı Örneklem t-Testi uygulanıp,  $p < 0,05$  düzeyi anlamlı olarak kabul edilmiştir. Verilerin analizinden elde edilen bulgular araştırma problemlerine cevap olacak şekilde tablolar ile sunulmuştur.





## BÖLÜM 3

### BULGULAR

Bu bölümde uygulamadan önce ve sonra yöntem kısmında belirtilen veri toplama araçları ile toplanan verilerin, belirtilen tekniklerin analizi sonucu ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın problemi ışığında oluşturulan alt problemlere göre bulgular gruplandırılmıştır.

Araştırmanın alt problemlerine yönelik başarı testi, öz-yeterlilik ölçeği ve tutum ölçeğinden elde edilen veriler kullanılarak parametrik testler yapılabilmesi için dağılımın normal dağılım göstermesi gerekmektedir. Bu amaçla anketler ile toplanan verilere normallik testi uygulanmış ve elde edilen bulgular Çizelge 3.1’te sunulmuştur.

**Çizelge 3.1** Ön Test ve Son Testlere Ait Shapiro-Wilks Testi Normallik Değerleri.

Grup	Test	İstatistik	sd	Sig.
Deney	Başarı Ön Test	0,917	32	<b>0,017</b>
Kontrol		0,957	32	0,226
Deney	Başarı Son Test	0,945	32	0,101
Kontrol		0,923	32	<b>0,026</b>
Deney	Özyeterlilik Ön Test	0,988	32	0,973
Kontrol		0,965	32	0,379
Deney	Özyeterlilik Son Test	0,982	32	0,853
Kontrol		0,943	32	0,092
Deney	Özyeterlilik Ön Test-Son Test	0,988	32	0,773
Kontrol	Özyeterlilik Ön Test-Son Test	0,973	32	0,181
Deney	Tutum Ölçeği Ön Test	0,895	32	<b>0,005</b>
Kontrol		0,932	32	<b>0,044</b>
Deney	Tutum Ölçeği Son Test	0,898	32	<b>0,005</b>
Kontrol		0,916	32	<b>0,017</b>
Deney	Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test	0,921	32	<b>0,001</b>
Kontrol	Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test	0,922	32	<b>0,001</b>

Shapiro-Wilks test sonucunun normal dağılımı için anlamlılık değerleri 0,05'den büyük olması gerekmektedir. Çizelge 3'ten de görüldüğü gibi deney grubu başarı ön test ve kontrol grubu başarı son test, tutum ölçeği ön test ve son test, tutum ön test-son test verilerinin normal dağılım şartını sağlamadığı görülmüştür. George ve Mallery (2010) ise çarpıklık ve basıklık değerlerinin  $\pm 2$  aralığında yer almasının da normal kabul edilen bir durum olduğunu belirtmiştir. Buna göre çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmış ve bulgular Çizelge 3.2'de sunulmuştur.

**Çizelge 3.2** Ön Test ve Son Testlere Ait Çarpıklık Basıklık Değerleri.

Grup	Test	Çarpıklık Değeri	Çarpıklık Standart Hatası	Basıklık Değeri	Basıklık Standart Hatası
Deney	Başarı Ön Test	-0,688	0,414	-0,456	0,809
Kontrol	Başarı Son Test	0,095	0,414	-1,367	0,809
Deney	Tutum Ölçeği Ön Test	-1,116	0,414	0,813	0,809
Kontrol		-0,858	0,414	0,840	0,809
Deney	Tutum Ölçeği Son Test	-0,626	0,414	-0,723	0,809
Kontrol		-0,623	0,414	-0,727	0,809
Deney	Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test	-0,714	0,299	0,287	0,590
Kontrol	Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test	-0,827	0,299	-0,022	0,590

Çizelge 3.2'de görüldüğü gibi deney grubu başarı ön test ve kontrol grubu başarı son test, tutum ölçeği ön test ve son test, tutum ön test-son test basıklık ve çarpıklık değerleri  $\pm 2$  aralığında olduğundan verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bu durumda parametrik testlerin uygulanması uygun olduğu görülmüştür.

### 3.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

“Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin ders başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde olan birinci alt probleme yönelik elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 3.3’de süreç öncesinde deney ve kontrol gruplarının başarı testi puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.3’de sunulmuştur

**Çizelge 3.3** Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersi Elektriğin İletimi Başarı Testi Ön Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları.

	Grup	N	X	SS	Sd	T	P
Ön Test	Deney	32	37,03	12,880	62	1,917	0,060
	Kontrol	32	30,78	13,205			

Çizelge 3.3’de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilimleri dersi Elektriğin İletimi ünitesi ön test başarı puanları için yapılan bağımsız t testi sonuçları görülmektedir. Test sonucuna göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır ( $t(62) = 1,917, p > 0,05$ ). Buna göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Elektriğin İletimi ünitesi başarı düzeylerinin süreç başında benzerlik taşıdığı ve süreç başında grupların birbirine denk olduğu söylenebilir.

Süreç sonunda deney ve kontrol gruplarının başarı testi puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.4’de sunulmuştur.

**Çizelge 3.4** Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersi Elektriğin İletimi Başarı Testi Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları.

	Grup	N	X	SS	Sd	T	P
Son Test	Deney	32	72,97	17,032	62	0,947	0,347
	Kontrol	32	68,44	21,039			

Çizelge 3.4’de görüldüğü gibi araştırmanın birinci alt problemi doğrultusunda, deney ve kontrol grubu fen bilimleri dersi Elektriğin İletimi başarı son test puanları karşılaştırılmıştır. Deney grubunun Fen Bilimleri Dersinde “Elektriğin İletimi” ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapılması sonucunda başarı ortalaması  $X = 72,97$  olarak saptanmış olup, kontrol grubunun son test puan ortalaması  $X = 68,44$  ’tür. Aradaki fark bağımsız t-testi ile analiz edildiğinde, anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ( $t(62) = 0,947, p > 0,05$ ). Bu bulguların ışığında, Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapılmasının

öğrencilerin Elektriğin İletimi ünitesi ders başarısı üzerinde anlamlı düzeyde etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

### 3.2 İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

“Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin öz-yeterlilik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenen ikinci alt problem doğrultusunda elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeği puanları ön test sonuçlarına göre aralarında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t - testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.5’de sunulmuştur.

**Çizelge 3.5** Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersi Öz-yeterlilik Testi Ön Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları.

	Grup	N	X	SS	Sd	T	P
Ön Test	Deney	32	97,72	18,366	62	0,615	0,606
	Kontrol	32	100,03	17,282			

Deney ve kontrol grubunun, süreç öncesinde Fen Bilimleri öz-yeterlilik düzeylerini ortaya koymak ve grupların denk yapıda olup olmadığını belirlemek için; gruplara süreç başında uygulanan öz-yeterlilik ölçeği bağımsız t- testi ile test edilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.5’de verilmiştir. Deney grubunun öz-yeterlilik ölçeği ön test puan ortalaması  $X = 92,72$  kontrol grubunun ön test puan ortalaması ise  $X = 100,03$  olarak belirlenmiştir. Çizelge 3.5 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun süreç başında Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $t(62) = 0,615$ ,  $p > 0,05$ ). Buna göre, deney ve kontrol grubunun süreç başında Fen Bilimleri öz-yeterlilik algı düzeyleri açısından birbirine denk düzeylerde olduğu şeklinde söylenebilir.

Deney grubunun Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeği ön test - son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı t - testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.6’da sunulmuştur.

**Çizelge 3.6** Deney Grubunun Fen Bilimleri Öz-yeterlilik Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı t- Testi Sonuçları.

Grup	Test	N	X	SS	Sd	T	P
Deney	Ön test	32	97,72	18,366	31	-1,134	0,266
	Son test	32	101,81	15,948			

Çizelge 3.6’da deney grubunun, Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeğinden almış olduğu ön test–son test puanlarının karşılaştırılması için gerçekleştirilen bağımlı t- testi sonuçları yer almaktadır. Öğrencilerin Elektriğin İletimi ünitesinde süreç öncesindeki başarı testi puanlarının ortalaması  $X = 97,72$  iken, programa ilave olarak Arduino ile etkinlik uygulanması sonucunda  $X = 101,81$ ’e çıkmıştır. Bu fark bağımlı t- testi ile analiz edildiğinde ise ön test son test arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmüştür ( $t(31) = -1,134, p > 0,05$ ). Bu bulguların ışığında, Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapılmasının öğrencilerin Fen Bilimleri öz-yeterlilikleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubunun Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeği ön test- son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı t - testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.7’de sunulmuştur.

**Çizelge 3.7** Kontrol Grubunun Fen Bilimleri Öz-yeterlilik Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı t- Testi Sonuçları.

Grup	Test	N	X	SS	Sd	T	P
Kontrol	Ön test	32	100,03	17,282	31	-1,619	0,116
	Son test	32	106,34	14,559			

Çizelge 3.7’de kontrol grubunun Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeğinden almış olduğu ön test ve son test sonuçları analiz edildiğinde, öğrencilerin süreç öncesinde Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeği puan ortalaması  $X = 100,03$  iken, öğretim programındaki etkinliklere göre ders işlenmesi sonucunda ise  $X = 106,34$  olduğu görülmektedir. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun ölçekten aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $t(31) = -1,619, p > 0,05$ ) görülmektedir. Elde edilen bulgular sonucunda, öğretim programındaki etkinliklere göre ders işlenmesi öğrencilerin Fen Bilimleri öz-yeterlilikleri üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

Son test sonuçlarına göre deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeğinden aldıkları puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t - testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.8’de sunulmuştur.

**Çizelge 3.8** Deney ve Kontrol Grubu Fen Bilimleri Öz-yeterlilik Ölçeği Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t- Testi Sonuçları.

	Grup	N	X	SS	Sd	T	P
Son Test	Deney	32	101,81	15,948	62	0,404	0,240
	Kontrol	32	106,34	14,559			

Çizelge 3.8’de görüldüğü gibi araştırmanın ikinci alt problemi doğrultusunda, deney ve kontrol grubu Fen Bilimleri öz-yeterlilikleri incelenmiş ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Deney grubunun Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinliklerin uygulanışı sonucunda Fen Bilimleri öz-yeterlilik ölçeğinden aldığı testi son test puan ortalamasının 4,09 artarak  $X = 101,81$  olduğu saptanmış olup, kontrol grubunun son test puan ortalaması ise 6,31 puan artarak  $X = 106,34$  olduğu görülmüştür. Aradaki fark bağımsız t- testi ile analiz edildiğinde, iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ( $t(62) = 0,404$ ,  $p > 0,05$ ). Bu bulguların ışığında, Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapılmasının öğrencilerin Fen Bilimleri dersi öz-yeterlilikleri üzerinde anlamlı düzeyde etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

### 3.3 ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR

Üçüncü alt problem “Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi tutum ölçeği sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem doğrultusunda elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Deney ve kontrol gruplarının Ortaokul Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum ölçeği puanları ön test sonuçlarına göre aralarında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t - testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.9’da sunulmuştur.

**Çizelge 3.9** Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Testi Ön Test Puanları Arasındaki Bağımsız t-Testi Sonuçları.

	Grup	N	X	SS	Sd	T	P
Ön Test	Deney	32	53,31	5,427	62	0,575	0,567
	Kontrol	32	52,50	5,870			

Deney ve kontrol grubunun, süreç öncesinde Fen Bilimleri dersine yönelik tutum düzeylerini ortaya koymak ve grupların denk yapıda olup olmadığını belirlemek için; gruplara süreç başında uygulanan tutum ölçeği bağımsız t- testi ile test edilmiş ve sonuçlar Çizelge 3.9'da verilmiştir. Deney grubunun tutum ölçeği ön test puan ortalaması  $X = 53,31$ , kontrol grubunun ön test puan ortalaması ise  $X = 52,50$  olarak belirlenmiştir. Çizelge 3.9 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun süreç başında Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ölçeğinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır ( $t(62) = 0,575$ ,  $p > 0,05$ ). Bu sonuçlar, deney ve kontrol grubunun süreç başında Fen Bilimleri dersine yönelik tutum düzeyleri açısından birbirine denk düzeylerde olduğu şeklinde söylenebilir.

Deney grubunun Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği ön test- son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı t - testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.10'da sunulmuştur.

**Çizelge 3.10** Deney Grubunun Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Testi Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı t- Testi Sonuçları.

Grup	Test	N	X	SS	Sd	T	P
Deney	Ön test	32	53,31	5,427	31	-0,632	0,532
	Son test	32	54,06	5,441			

Çizelge 3.10'da deney grubunun, Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ölçeğinden almış olduğu ön test– son test puanlarının karşılaştırılması için gerçekleştirilen bağımlı t- testi sonuçları yer almaktadır. Öğrencilerin programa ilave olarak Arduino ile etkinliklerinin kullanıldığı sürecin öncesindeki tutum testi puanlarının ortalaması  $X = 53,31$  iken, programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapılması sonucunda  $X = 54,06$  olduğu görülmüştür. Bu bağımlı t- testi ile analiz edildiğinde ise ön test son test arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmüştür ( $t(31) = -0,632$ ,  $p > 0,05$ ). Bu bulguların ışığında, Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak

Arduino ile etkinlik yapılması öğrencilerin Fen Bilimleri tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Kontrol grubunun Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği ön test- son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımlı t - testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.11’de sunulmuştur.

**Çizelge 3.11** Kontrol Grubunun Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanları Arasındaki Bağımlı t- Testi Sonuçları.

Grup	Test	N	X	SS	Sd	T	P
Kontrol	Ön test	32	52,50	5,870	31	0,984	0,333
	Son test	32	50,66	7,065			

Çizelge 3.11’de kontrol grubunun Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ölçeğinden almış olduğu ön test ve son test sonuçları analiz edildiğinde, öğrencilerin süreç öncesinde tutum ölçeği puan ortalaması  $X = 52,50$  iken, öğretim programındaki etkinliklere göre ders işlenmesi sonucunda ise  $X = 50,66$  olduğu görülmektedir. Yapılan analiz sonucunda kontrol grubunun ölçekten aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $t(31) = 0,984$ ,  $p > 0,05$ ) görülmektedir. Elde edilen bulgular sonucunda, öğretim programındaki etkinliklere göre ders işlenmesinin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumu üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarına göre Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ölçeğinden aldıkları puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız t - testi yapılmıştır. Bu testin sonucuna ilişkin veriler Çizelge 3.12’de sunulmuştur.

**Çizelge 3.12** Deney ve Kontrol Grubu Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Son Test Puanları Arasındaki Bağımsız t- Testi Sonuçları.

	Grup	N	X	SS	Sd	T	P
Son Test	Deney	32	54,06	5,441	62	2,161	0,035
	Kontrol	32	50,66	7,065			



Çizelge 3.12’de görüldüğü gibi araştırmanın üçüncü alt problemi doğrultusunda, deney ve kontrol grubu Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları incelenmiş ve son test puanları karşılaştırılmıştır. Deney grubunun Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinliklerin uygulanışı sonucunda Fen Bilimleri dersine yönelik tutum ölçeğinden aldığı son test puan ortalamasının  $X = 54,06$ , kontrol grubunun son test puan ortalaması ise  $X = 50,66$  olmuştur. Bu fark bağımsız t- testi ile analiz edildiğinde, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ( $t(62) = 2,161, p < 0,05$ ). Bu bulguların ışığında, Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapılmasının öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde ve anlamlı düzeyde etkilere sahip olduğu söylenebilir.





## BÖLÜM 4

### TARTIŞMA

Bu bölümde Arduino İle Programlamanın 6. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutum, Başarı Ve Öz Yeterliliklerine Etkisi amacıyla yapılan çalışmadan elde edilen bulgular literatür ile karşılaştırılıp tartışılarak yorumlanmıştır.

#### 4.1 BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN TARTIŞMA

Elektrik konusu ilkökul dördüncü sınıftan başlayarak onikinci sınıfa kadar sarmal bir şekilde işlenmektedir. Uygulanan başarı öntest sonuçlarına bakıldığında deney grubunun ortalamasının 100 tam puan üzerinden  $X = 37,03$  ve kontrol grubu ortalamasının  $X = 30,78$  olduğu görülerek öğrencilerin süreç başında Elektriğin İletimi konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı çıkarımı yapılabilir. Süreç sonunda ise deney grubu ortalaması  $X = 72,97$  'ye ve kontrol grubu ortalaması  $X = 68,44$  'e yükselmiştir.. Deney ve kontrol gruplarında arasında anlamlı bir farklılığın ( $t(62) = 0,947, p > 0,05$ ) oluşmadığı görüldüğünden Arduino ile programlama etkinliklerinin 6. sınıf Fen Bilimleri dersinde başarıya etkisinin olmadığı ancak deney grubunun 2 ders saatinde Arduino tanıtımı yapıldığından Arduino ile etkinliklerin ünite için ayrılan ders saatini kısaltabileceği yorumu yapılabilir. Özdoğru (2013) robotik etkinliklerin 6. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Fiziksel Olaylar öğrenme alanına ait kazanımlarında başarıya etkisini araştırmış ve olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Özel (2018) Fen Bilimleri derisinde 8. sınıflar “Deprem ve Hava Olayları”, “Basit Makineler”, “Işık ve Ses” ve “Yaşamımızdaki Elektrik” konularında robotik etkinliklerin akademeik başarıya etkisini incelemiş ve robotik etkinliklerin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde Selçuk (2019) tarafından yapılan çalışmada da eğitsel robotik uygulamaların akademik başarıyı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. İlgili alanyazın incelendiğinde Arduino ve diğer robotik teknolojilerinin farklı derslerde ve farklı konularda etkisinin farklılık gösterebildiği yorumu yapılabilir.

## 4.2 İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN TARTIŞMA

Öz yeterlilik, kişinin bir işi yapabilme, başarabilme yeteneği konusunda yargıları şeklinde tanımlanabilir (Zimmerman 1995). Bu araştırmanın alt problemlerinden biri de Fen Bilimleri dersi 6. sınıf öğrencilerinin öz yeterlilik algılarını ve Elektiğin İletimi ünitesinde Arduino ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin öz-yeterlilik algıları üzerine etkilerini incelemektir. Çalışma öncesinde öğrencilerin Elektriğin İletimi konusunda öz-yeterlilik algılarına bakıldığında ölçüğe göre 135 üzerinden yaklaşık ortalama  $X = 99$  olması nedeniyle öğrencilerin öz-yeterliliklerinin yüksek olduğu söylenebilir. Çalışma sonrasında ise öz-yeterlilik algılarının ortalama  $X = 103$  olması Eletriğin İletimi ünitesinin 6. sınıf öğrencilerinin öz-yeterlilik algısını daha da arttırarak olumlu yönde etkilediğini ancak deney grubunda öz-yeterlilik puanının yaklaşık 4 puan artmışken kontrol grubunda daha yüksek çıkarak yaklaşık 6 puan artmış olması Fen Bilimleri öğretim programının öğrencilerin öz-yeterliliklerini arttırmada başarılı olduğunu göstermektedir. Deney grubunda daha az artış görülmesinin Arduino ile etkinliklerde çok fazla bağlantı kablosu kullanımından kaynaklanmış olabileceği yorumu da yapılabilir. Öz-yeterlilik puanlarının anlamlılık değeri analizi sonucunda ise Arduino ile etkinlik yapılmasının öğrencilerin Fen Bilimleri dersi öz-yeterlilikleri üzerinde anlamlı düzeyde etkisinin olmadığı yorumu yapılabilir. Bu sonuçlara göre ilgili alanyazın ile karşılaştırıldığında (Karaahmetoğlu 2019, Çayır 2010, Şenol 2012) Arduino ve benzer robotik etkinliklerin öğrencilerin öz-yeterlilik algıları üzerinde olumlu etki oluşturduğu şeklinde yorumlanabilir.

Karaahmetoğlu (2019) gerçekleştirdiği çalışmasında proje tabanlı Arduino eğitsel robot uygulamalarının öğrencilerin STEM beceri düzey algılarına etkisini incelemiş ve beceri algılarının olumlu olduğu ancak anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çayır (2010) ise lego-logo ile desteklenmiş öğrenim ortamının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri algılarına etkisini araştırmış ve sonucunda ise lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu etkileri olduğunu tespit etmiştir. Şenol (2012) robotik destekli yapılan deneysel etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelediği araştırmasının sonucunda robotik etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

### 4.3 ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN TARTIŞMA

Bu çalışma kapsamında 6. Sınıf Fen Bilimleri dersi Elektriğin İletimi ünitesinde Arduino ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin ders tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir. Kontrol grubunun derse yönelik tutumlarının öntest ve sontest ortalamalarına bakıldığında öntest ortalamasının  $X = 52,50$  iken sontest ortalamasının  $X = 50,66$  'ya düştüğü görülmektedir. Arada anlamlı bir fark olmasa da Fen Bilimleri ders kitabında yer alan etkinliklerle işlenen 6. Sınıf Elektriğin İletimi ünitesinin öğrencilerin tutumlarını olumsuz etkilediği şeklinde yorumlanabilir. Etkinliklerin Arduino ile gerçekleştirilmesi sonucunda ise deney grubunun ortalamasının  $X = 53,31$ 'den  $X = 54,306$ 'ya yükseldiği görülmektedir. İstatiksel olarak anlamlı bir farklılığın görülmemesinin nedeni çalışmanın 5 hafta gibi kısa süreli olması veya öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarının 60 üzerinden yaklaşık 53 gibi zaten yüksek olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Ancak yine de süreç başında öğrencilerin derse yönelik tutumlarında anlamlı farklılık olmamasına rağmen süreç sonunda öğrencilerin derse yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğu, bu sonucun da Arduino ile yapılan etkinliklerin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını olumlu etkilediği yorumu yapılabilir. Sinap (2017) çalışmasında Arduino etkinliklerinin öğrencilerin programlama dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiş ve öğrenci tutumlarının anlamlı düzeyde arttığı sonucuna varmıştır. Başaran (2018) tarafından gerçekleştirilen Fen bilgisi öğretmenliği programı elektrik deneylerinde Arduino'nun tanıtılması ve öğrencilerin teknolojiye ve bilgi-iletişim teknolojilerine (BİT) yönelik tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışmada çalışma grubundaki tüm öğrencilerin teknolojiye ve BİT'e yönelik tutumlarında anlamlı bir etki meydana geldiği tespit edilmiştir. Özdoğru (2013) tarafından yapılan çalışmada robotik setleri kullanımının fen dersine yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Özel (2018) ortaokul 8.sınıf öğretim programına robotik biliminin entegre edilmesinin sonuçlarını ortaya koymak amacıyla yapmış olduğu çalışma sonucunda robotik teknolojisinin teknolojiye ve STEM'e yönelik tutumlarında olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Araştırma bulgular ve ilgili alan yazın incelendiğinde 21. yüzyıl teknolojilerinde Arduino ve benzeri robotik etkinliklerinin derslerde kullanımının öğrencilerin ilgisini çektiği ve derslere yönelik tutumlarında olumlu yönde etkilediği şeklinde yorumlanabilir.



## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1 SONUÇ

Bu bölümde ortaokul 6. Sınıf “Elektriğin İletimi” ünitesinde Arduino ile programlamanın ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersine karşı tutum, öz-yeterlilik ve ders başarısına etkisini araştırmak amacıyla gerçekleştirilen araştırmadan elde edilen sonuçlar alt problemlere paralel olarak sunulmuştur.

##### 5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç

Birinci alt problem “Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin ders başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda gerçekleştirilen etkinliklerin deney ve kontrol gruplarında akademik başarıyı arttırdığı ancak bu artışın gruplar arasında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ( $t(62) = 0,947, p > 0,05$ ) görülmektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda Arduino ile yapılan etkinliklerin ders kitabında gösterilen mevcut etkinliklere göre akademik başarıyı arttırmada bir etkisi olmadığı anlaşılmaktadır.

##### 5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç

İkinci alt problem “Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin öz-yeterlilik puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirtilmiştir. Araştırma öncesinde deney grubunun  $X = 97,72$  olan öz-yeterlilik ortalaması araştırma sonunda  $X = 101,81$  e yükselmiştir. Benzer şekilde, öğretim programındaki etkinliklere göre ders işleyen kontrol grubunun  $X = 100,03$  olan öz-yeterlilik ortalaması  $X = 106,34$  puan ortalamasına yükselmiştir. Deney grubunun öz-yeterlilik son test ortalaması ile

kontrol grubunun öz-yeterlilik son test ortalaması arasındaki fark bağımsız t- testi ile analiz edildiğinde, iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı ( $t(62) = 0,404, p > 0,05$ ) anlaşılmaktadır. Buna göre Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapılmasının öğrencilerin Fen Bilimleri dersi öz-yeterlilikleri üzerinde anlamlı düzeyde etkiye sahip olmadığı sonucuna varılabilir.

### 5.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç

Üçüncü alt problem “Ortaokul 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi “Elektriğin İletimi” ünitesinde öğretim programına göre ders işlenen kontrol grubu ile programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapan deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği sonuçları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Deney ve kontrol grubunun, süreç öncesinde Fen Bilimleri dersine yönelik tutum düzeylerini ortaya koymak için yapılan testlerde deney grubunun tutum ölçeği ön test puan ortalaması  $X = 53,31$  kontrol grubunun ön test puan ortalaması ise  $X = 52,50$  olarak belirlenmiştir. Araştırma sonrasında ise deney grubunun tutum son test ortalaması  $X = 54,06$  ‘ya yükseldiği kontrol grubunun tutum son test ortalamasının ise  $X = 50,66$  ‘ya düştüğü görülmektedir. Aradaki fark bağımsız t- testi ile analiz edildiğinde, iki grup arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu ( $t(62) = 2,161, p < 0,05$ ) anlaşılmaktadır. Buna göre Elektriğin İletimi ünitesinde programa ilave olarak Arduino ile etkinlik yapılmasının öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde ve anlamlı düzeyde etkiye sahip olduğu sonucuna varılabilir.

## 5.2 ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulguları göz önüne alınarak ilerideki yapılacak araştırmalara yol göstermesi amacıyla önerilere yer verilmiştir.

a. Arduino, kodlama ve robotik kavramları son yılların gözde kavramlarıdır. Anaokullarından başlayarak ilkokul, ortaokul ve liselerde robotik sınıfları oluşturulmakta ve büyük küçük her yaşta bireyin ilgisini çekmektedir. Fakat öğrencilerin oldukça ilgisini çeken bu uygulamaların ders materyali kullanımına yönelik çalışma yok denecek kadar azdır. Benzer çalışmaların literatürdeki sayıları arttırılabilir.



- b. Arduino teknolojisi Fen Bilimleri dersinin her seviyede birçok konusuna uyarlanabilir. Böylece Arduino'nun eğitime etkisi daha farklı konularda incelenerek literatürdeki benzeri çalışmalar arttırılabilir.
- c. Arduino ve benzeri robotik teknolojileri eğitimde materyal olarak daha çok Bilişim Teknolojileri ve Fen Bilimleri derslerinde kullanılmış olsa da diğer derslerde kullanımı mümkündür. Benzeri çalışmalar başka branşlarda yapılarak Arduino ve benzeri robotik teknolojilerinin derslere etkisi incelenebilir.
- d. Bu çalışmanın bilimsel süreç becerileri, öğrenci motivasyonları, üst bilişsel farkındalıkları gibi farklı değişkenlere etkisi araştırılabilir.
- e. Araştırmada nicel araştırma modeli ile gerçekleştirilmiştir. Daha az öğrenci ile nitel olarak yapılması bulguların daha sağlıklı elde edilmesini sağlayabilir.
- f. Araştırma öncesi Arduino tanıtımı amaçlı 2 ders saati ayrılmıştır. Eğitimin daha etkili olması için eğitimin süresi uzatılabilir.
- g. Araştırmanın deney grubunun 32 öğrenci olması araştırmacı için yorucu olmuştur. Daha küçük bir örnekleme çalışılabilir.
- h. Çalışmada kullanılan Lcd ekran gibi bazı modüllerin kullanımı zor olmuştur. Daha pratik tak-çıkart modüller kullanılabilir.



## KAYNAKLAR

- Adıgüzel A** (2010) İlköğretim okullarında öğretim teknolojilerinin durumu ve sınıf öğretmenlerinin bu teknolojileri kullanma düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15: 1 -17.
- Alkan C** (2011) *Eğitim teknolojisi*. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Aslan B** (2005) Öğretim Teknolojileri Ve Materyal Tasarımı Dersinin İngilizce Öğretmenlerinin Mesleki Kazanımlarına Etkisi (Muğla ili örneği), *Yüksek Lisans Tezi*, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Ayaydın Y** (2014) Sosyal bilgiler öğretiminde öğretim teknolojilerinin kullanımına ilişkin hizmet-içi ve hizmet-öncesi sosyal bilgiler öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aygün H** (2009) Yeni İlköğretim Programının Uygulanmasıyla Eğitim Teknolojileri Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri, *Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Barut L** (2015) Fen ve teknoloji öğretmenlerinin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik tutumları ile bilgisayar öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. *Yüksek Lisans Tezi*, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Bayazıt A ve Seferoğlu S S** (2009) Türkiye’deki teknoloji politikalarında eğitimin yeri ve öğretmen yetiştirme politikaları. *TBD.*, 26: 7-11.
- Büyükoztürk S** (2007) *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem A Yayıncılık, Ankara
- Ceylan İ ve Ayfer Ş** (2014) Sq3r Akıcı Okuma Stratejisinin Fen ve Teknoloji Dersinde 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen Tutumları Üzerine Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(1): 56-69.
- Çayır E** (2010) Lego-Logo ile Desteklenmiş Öğrenme Ortamının Bilimsel Süreç Becerisi ve Benlik Algısı Üzerine Etkisinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- Çelik Ş B** (2019) Robotik programlama eğitiminin ortaokul öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi, *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Isparta.
- Çilenti K** (1998) *Eğitim Teknolojisi ve Öğretim* Kadioğlu Matbaası, Ankara.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Daştan A** (2005) Bilgi ve Eğitim Teknolojilerinde Yaşanan Gelişmelerin Muhasebe Eğitimine Etkisi:Türkiye Değerlendirmesi *Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Trabzon.
- Demirel Ö ve Altun E** (2010) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Demirel, Özcan, Sadi Seferoğlu ve Esed Yağcı** (2004) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. (5.baskı), Ankara: Pegema Yayıncılık
- Dinçer B** (2019) Eğitsel robotik uygulamalarıyla 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerde cebirsel akıl yürütmenin gelişimi: Bir öğretim deneyi, *Yüksek Lisans Tezi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Erdoğan Ö** (2019) Robotik lego uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Amasya Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Ergin A** (1998) *Öğretim Teknolojisi İletişim* Anı Yayıncılık, Ankara.
- George D ve Mallery M** (2010) SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.). Boston: Pearson.
- Harari Y N** (2012) *Sapiens, İnsan Türünün Kısa Tarihi* (Çev.: Ertuğrul Genç) , Kolektif Yayınları, İstanbul.
- Heafner T** (2004) Using Technology to Motivate Students to Learn Social Studies. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 4(1): 42-53.
- Hızal A** (1992) İlköğretim uygulamalarında eğitim teknolojisinden yararlanma olanakları. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1-2): 11-17.
- İşman A** (2011) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Pegem Yayınları, Ankara
- Jacobsen M J ve Archoidou A** (2000) The Design of Hyper-media Tools for Learning: Fostering Conceptual Change and Transfer of Complex Scientific Knowledge. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(2): 145-99.
- Kaptan F** (1999) Fen bilgisi öğretimi.
- Karatay R, Timur S ve Timur B** (2013) Comparison of 2005 and 2013 science course curricula. *Adıyaman University Journal of Social Science*, 6(15), 233-264.
- Kaya H ve Aydın F** (2011) Sosyal bilgiler dersindeki coğrafya konularının öğretiminde akıllı tahta uygulamalarına ilişkin öğrenci görüşleri. *Zeitschrift für die Welt der Türken/Journal of World of Turks*, 3(1): 179-189.
- Kaya Z** (2005) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Pegem A yayıncılık, Ankara

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Koparan T** (2012) Matematik ve Geometri Derslerinde Grafik Tablet Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 3(1), 66-79.
- Koparan T ve Güven B** (2012) The Effect on the 8th grade Students' Attitude towards Statistics of Project Based Learning. *European Journal of Educational Research*, 3(2), 73-85.
- Koşar E, Yüksel S, Özkılıç R, Avcı U, Alyaz Y ve Çiğdem H** (2003) *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme* Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Kuyper H, Van der Werf M P C and Lubbers M J** (2000) Motivation, meta-cognition and self-regulation as predictors of long term educational attainment. *Educational Research and Evaluation*, 6(3), 181-205.
- McWhorter W I** (2008) The effectiveness of using LEGO® Mindstorms® robotics activities to influence self-regulated learning in a university introductory computer programming course. University of North Texas.
- Milli Eğitim Bakanlığı** (2006) İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6.,7. 8. Sınıflar) Öğretim Programı Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı** (2018) Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri dersi öğretim programı (3-8). Ankara: MEB Yayınları.
- Nuhoğlu H** (2008) İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim online*, 7(3): 627-639.
- Okuyucu M O** (2019) Robotik kodlama eğitiminin lise öğrencilerinin üstbiliş ve yansıtıcı düşünme düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesi, *Yüksek Lisans Tezi*, Erzincan Binalı Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Orhan F ve Akkoyunlu B** (2003) Eğitici bilgisayar formatör (master) öğretmenlerin profilleri ve uygulamada karşılaştıkları güçlüklerle ilişkin görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 90-100.
- 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.
- Özel M** 2018 Robotik biliminin ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersine entegrasyonu, *Yüksek Lisans Tezi*, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Ramli R, Yunus M M ve Ishak N M** (2011) Robotic teaching for Malaysian gifted enrichment program. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15: 2528–2532.
- Rıza E T** (2000) *Eğitim Teknolojisi Uygulamaları ve Materyal Geliştirme*. Anadolu Matbaası, İzmir.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Selçuk N B** (2019) Eğitsel robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin ders motivasyonları, robotik tutumları ve başarıları açısından incelenmesi, *Doktora Tezi*, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Sinap V** (2017) Programlama eğitiminde probleme dayalı öğrenmeye yönelik Arduino etkinliklerinin kullanılması: Bir eylem araştırması, *Yüksek Lisans Tezi*, Süleyman Demirel Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Şenol A K** (2012) Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: ROBOLAB, *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Tatar N** (2006) İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, *Doktora Tezi*, Ankara.
- Tatar N, Yıldız E, Akpınar E ve Ergin Ö** (2009) A Study on Developing a Self Efficacy Scale towards Science and Technology. *Eurasian Journal of Educational Research (EJER)*, 36: 263-280.
- TDK** <http://www.tdk.gov.tr/> Son Erişim tarihi 29.10.2016
- Tezer M ve Aktunç E** (2009) Kuzey Kıbrıs'da ilköğretim ikinci kademedeki öğretmenlerin teknoloji kullanım yeterliliği ve okullardaki altyapı sorunları. *Proceedings of 9th international Educational Technology Conference*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, s. 275-281.
- TÜBİTAK** (2004) Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu. Ulusal bilim ve teknoloji politikaları: 2003-2023 Strateji belgesi. Çevrimiçi: [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/vizyon2023](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023) Erişim tarihi: 30 Ekim 2016
- URL 1** <https://www.artistanbul.io/blog/2016/11/22/egitimde-arduinonun-yakin-tarihcesi/> Son Erişim tarihi 07.11.2019
- URL 2** <https://muhendisk.com/etiket/elektronik-devre/> Son Erişim tarihi 23.10.2019
- URL 3** <https://www.makerteknoloji.com/bizden-yazilar/arduino-yu-programlamak-icin-hangi-yazilim-dili-gerekliyor/> Son Erişim tarihi 23.10.2019
- URL 4** <https://maker.robotistan.com/breadboard/> Son Erişim tarihi 23.10.2019
- URL 5** <https://diyot.net/led/> Son Erişim tarihi 23.10.2019
- Uşun S** (2006) *Uzaktan Eğitim* Nobel Yayın, Ankara.
- Uşun S** (2012) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Vural B** (2004) *Eğitim Öğretimde Teknoloji ve Materyal Tasarımı*. Hayat Yayıncılık, İstanbul.
- Williams D C, Ma Y, Prejean L, Ford M J and Lai G** (2007) Acquisition of physics content knowledge and scientific inquiry skills in a robotics summer camp. *Journal of research on Technology in Education*, 40(2): 201-216.

## KAYNAKLAR (devam ediyor)

**Yalın H İ** (2007) *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

**Yiğit M F** (2016) Görsel programlama ortamı ile öğretimin öğrencilerin bilgisayar programlamayı öğrenmesine ve programlamaya karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

**Zimmerman B J** (1995) Self-efficacy and educational development. In A. Bandura (Ed.). *Self-efficacy in changing societies*. New York: Cambridge University Press, 202-231.







## EK AÇIKLAMALAR

### EK 1: Fen Bilimlerine Yönelik Öz Yeterlilik Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Fen Bilimleri dersine ilişkin düşüncelerinizi belirlemek için her cümle için 5 seçenek verilmiştir. Her cümleyi dikkatle okuduktan sonra kendinize en uygun gelen seçeneğe (X) işareti koymanız gerekmektedir.

Gösterdiğiniz özen için teşekkür ederiz.


		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Fen Bilimleri dersindeki problemler beni endişelendirir.					
2	Fen Bilimleri problemlerini çözerken zorlanırım.					
3	Fen Bilimleri sınavları beni endişelendirir.					
4	Fen Bilimleri dersinde araştırma ödevi almak istemem.					
5	Fen Bilimleri ödevlerimi tek başıma yapamam.					
6	Ne kadar çaba harcasam da Fen Bilimlerini öğrenemem.					
7	Fen Bilimleri konularını anlamakta zorlanan arkadaşlarıma yardım edebilirim.					
8	Fen Bilimleri öğretmenim sorduğu soruları cevaplayamamaktan korkarım.					
9	Fen Bilimleri deneylerinde sonuca ulaşamamaktan her zaman korkarım.					
10	Fen Bilimleri dersinde zorlandığımda bu zorluğun üstesinden tek başıma gelebilirim.					
11	Fen Bilimleri dersinde başarılı olmak için gerekli becerilere sahibim.					
12	Eğer seçim hakkım olsaydı, Fen Bilimleri dersini öğrenmek istemezdim.					

13	Fen Bilimleri projelerini başarı ile tamamlayabilirim.					
14	Fen Bilimleri konuları ister zor, ister kolay olsun, bu konuları anlayabileceğimden eminim.					
15	Zor olan Fen Bilimleri kavramlarını anlayabileceğimden çok emin değilim.					
16	Fen Bilimleri sınavlarında başarılı olacağımdan eminim.					
17	Ne kadar çabalarsam çabalayayım, Fen Bilimleri konularını öğrenemiyorum.					
18	Fen Bilimleri ile ilgili etkinlikler çok zor olduğunda, bunları yapmaktan vazgeçerim veya sadece kolay kısımlarını yaparım.					
19	Fen Bilimleri Dersinden yüksek not alacağıma inanıyorum.					
20	Fen Bilimleri Dersinde anlatılan temel kavramları anlayabileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
21	Fen Bilimleri Dersinde öğretmenin anlatacağı en zor konuyu bile anlayacağıma inanıyorum.					
22	Fen Bilimleri Dersindeki ödevleri ve sınavları mükemmel yapabileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
23	Fen Bilimleri Dersinde başarılı olmayı bekliyorum.					
24	Eminim ki Fen Bilimleri Dersinde öğretilen tüm becerileri ustalıkla yapabilirim.					
25	Fen Bilimleri konularında verilen görevleri tamamlayabilirim.					
26	Fen Bilimleri konularında kendime güvenerek çalışırım.					
27	Fen Bilimleri konularında kendimi geliştirebilirim.					

## EK 2: Ortaokul Fen Bilimleri Dersine Yönelik Bir Tutum Ölçeği

Fen Bilimleri(FB) Dersine Yönelik Tutum Maddeleri	Katılıyorum	Katılmıyorum	Fikrim Yok
1. FB dersinden iyi notlar alacağımı düşünürüm.			
2. FB dersinde ilginç bilgiler öğrenmek bende merak uyandırır.			
3. Okulda daha çok FB dersi yapmak isterdim.			
4. Zorunlu olmasam FB dersine girmezdim.			
5. FB ders saatinin gelmesini dört gözle beklerim.			
6. FB dersini okuldaki pek çok dersten daha az severim.			
7. FB dersinde başarısız olduğumu düşünürüm.			
8. FB dersinde yeni teknolojik gelişmeler öğrenmek bende heyecan uyandırır.			
9. FB dersinde yer alan konuları öğrenmekte zorlanırım.			
10. FB dersinde işlenen konuların günlük hayatta bana yararlı olması hoşuma gider.			
11. FB konularının yeni teknolojik gelişmeler hakkında bilgi vermesi bende merak uyandırır.			
12. FB ile ilgili bilmediğim bir konuyu etkinlik yaparak öğrenmek isterim.			
13. FB dersinde etkinlik yapmanın sıkıcı olduğunu düşünürüm.			
14. FB dersinde etkinlik yapmayı dört gözle beklerim.			
15. FB dersinde etkinlik yapmanın konuları anlamak için gerekli olduğunu düşünürüm.			
16. FB ile ilgili yaptığımız etkinlikleri anlamaya çalışmanın zaman kaybı olduğunu düşünürüm.			
17. FB dersinde konularla ilgili etkinlik yapmanın faydalı olduğunu düşünürüm.			
18. FB dersinde etkinlik yaparken geçen saatlerin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.			
19. FB dersinde daha çok etkinlik yapılmasını isterim.			
20. FB dersinde anlayamadığım konuları etkinlik yaparak daha kolay anlarım.			

## EK 3: Elektrik'in İletimi Başarı Testi



# FEN BİLİMLERİ

### Elektrik - 1

7. Gazlar normal şartlarda yalıtkandır. Ancak uygun şartlar sağlandığında iletken hale gelebilir.

1. Floresan lambaların çalışması
2. Kablolarda bakır tel kullanımı
3. Yağmurlu havalarda şimşek çakması ve yıldırım düşmesi

**Yukarıdaki olaylardan hangileri bu olaya örnek verilebilir?**

A) Yalnız 1                      B) 1 ve 2  
C) 1 ve 3                      D) 1, 2 ve 3

10. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde katı ve sıvı iletkenlere verilen örnekler doğrudur?

	Sıvı iletken	Katı iletken
A)	Limonlu su	Altın
B)	Şekerli su	Demir
C)	Tuzlu su	Plastik
D)	Şekerli su	Çinko

8. Aşağıdakilerden hangisi elektrik çarpmalarından korunma adına alınacak önlemlerden biri değildir?

A) Islak zeminlerde elektrikli aletleri çalıştırmak  
B) Elektrik direklerinden sarkan tellere dokunmamak  
C) Elektrikle ilgili sıkıntılı bir olayda hemen şarteli indirmek  
D) Okulumuzdaki prizlere ucu sivri metal cisimleri sokmamak

11. Kopmuş bir kablonun arasına hangi maddeyi koyarsak elektrik iletimini sağlayabiliriz?

A) Cam                      B) Plastik  
C) Tahta                      D) Metal

9. 1. Ellerim ıslakken enerji taşıyan kabloları dokunurum.  
2. Ucu soyulmuş, yıpranmış kabloları elektrikli aletleri hemen tamir ettiririm.  
3. Bozuk bir elektrikli aletin neden çalışmadığını anlayabilmem için fişe takılıyken içini açıp incelerim.


**Buna göre hangi numaralı öğrencilerin örnekleri doğrudur?**

A) Yalnız 1                      B) Yalnız 2  
C) Yalnız 3                      D) 1 ve 2

12. Duy, priz ve elektrik anahtarları da yalıtkan maddelerden yapılır.

**Buna göre aşağıdakilerden hangisi yalıtkan madde olarak kullanılmaz?**

A) Bakır                      B) Porselen  
C) Plastik                      D) Bakalit



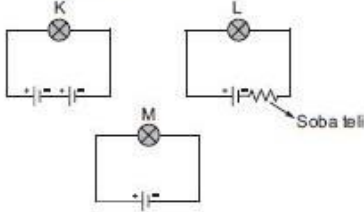
Adı : .....  
Soyadı : .....  
Sınıf : .....  
NO : .....

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

Doğru : .....  
Yanlış : .....  
Boş : .....  
Puan : .....

• T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI • ÖLÇME, DEĞERLENDİRME VE SINAV HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ

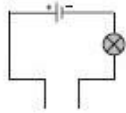
13. Şekildeki elektrik devreleri özdeş ampul, pil ve iletken tellerle kurulmuştur.



Buna göre K, L ve M ampullerinin ışık şiddetleri arasındaki ilişki nasıldır?

- A)  $K > M > L$       B)  $K > L > M$   
C)  $L > M > K$       D)  $L > K > M$

14. Fatih aynı dik kesit alanına sahip 25 cm, 50 cm ve 75 cm uzunluklarındaki bakır telleri şekildedeki test ucuna yerleştirerek ampulün parlaklığını gözlemliyor.



Buna göre Fatih gözlemlerini aşağıdaki tablolarda hangisine doğru bir şekilde yerleştirmiştir?

A)

Tel uzunluğu (cm)	25	50	75
Ampul parlaklığı	az	çok	orta

B)

Tel uzunluğu (cm)	25	50	75
Ampul parlaklığı	orta	az	çok

C)

Tel uzunluğu (cm)	25	50	75
Ampul parlaklığı	çok	orta	az

D)

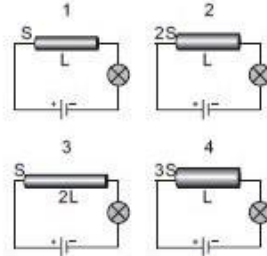
Tel uzunluğu (cm)	25	50	75
Ampul parlaklığı	çok	az	orta

15. 1. İletken maddenin direnci az da olsa vardır.  
2. Yalıtkanların küçük de olsa direnci vardır.  
3. İletkenlerin direnci küçük yalıtkanların dirençleri ise oldukça büyüktür.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız 1      B) 1 ve 2  
C) 1 ve 3      D) 2 ve 3

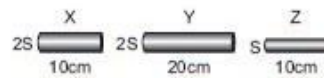
16. Ahmet ampul parlaklığının iletkenin dik kesit alanına bağlılığını araştırmaktadır.



Buna göre Ahmet'in iletken, özdeş piller ve ampullerle oluşturulmuş yukarıdaki devrelerden hangilerini kullanması uygun olur?

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

17. Şekilde aynı maddeden yapılmış X, Y ve Z iletkenleri görülmektedir. Bu iletkenler farklı boylara sahiptir.



Buna göre aynı maddeden yapılmış iletken tellerin dirençlerinin sıralaması, aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

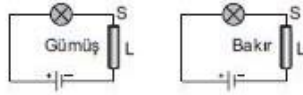
- A)  $X > Y > Z$       B)  $Y > X > Z$   
C)  $Z > Y > X$       D)  $Z > X > Y$



## FEN BİLİMLERİ

### Elektrik - 2

18. Zeynep özdeş piller ve ampullerden oluşmuş devreleri kuruyor.



Zeynep'in yapmış olduğu deneyde bağımlı, bağımsız ve sabit tutulan değişkenler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	Sabit tutulan değişken
A) İletkenin cinsi	Pil sayısı	Tel uzunluğu
B) Ampul parlaklığı	İletkenin cinsi	Pil sayısı
C) Pil sayısı	İletkenin cinsi	Dik kesit alanı
D) Dik kesit alanı	Pil sayısı	Ampul parlaklığı

19. X ve Y telleri aynı iletken kesilmiş iki parçadır.



X telinin direnci 50 ohm olduğuna göre Y telinin direnci kaç ohm olabilir?

- A) 30      B) 40      C) 50      D) 60

20. Ampulün yapısı şekildeki gibidir.



Buna göre ampül ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Flaman spiral şeklinde olması direnci artırır.  
B) Flaman teli tungsten metali iyi bir yalıtkandır.  
C) Flaman ince telden yapılması direnci artırmak içindir.  
D) Flaman tungsten denilen metalden yapılması yüksek sıcaklığın dayanabilmesi içindir.

ÖLÇME DEĞERLENDİRME VE SINAV HİZMETLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



Adı : .....

Soyadı : .....

Sınıf : .....

NO : .....

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

Doğru : .....

Yanlış : .....

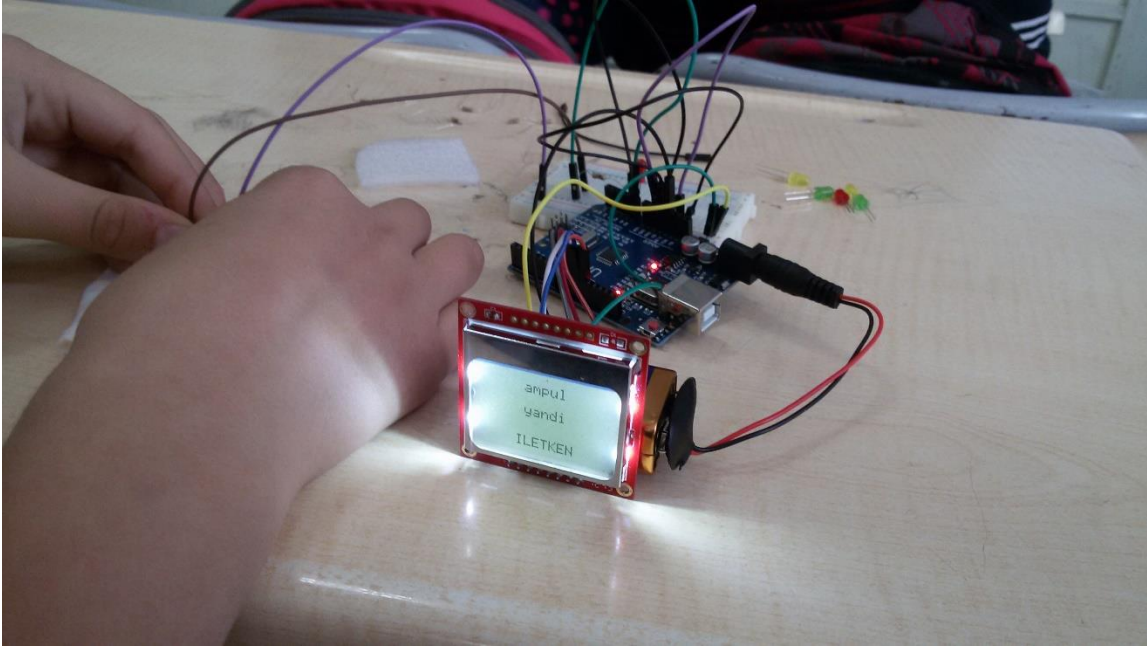
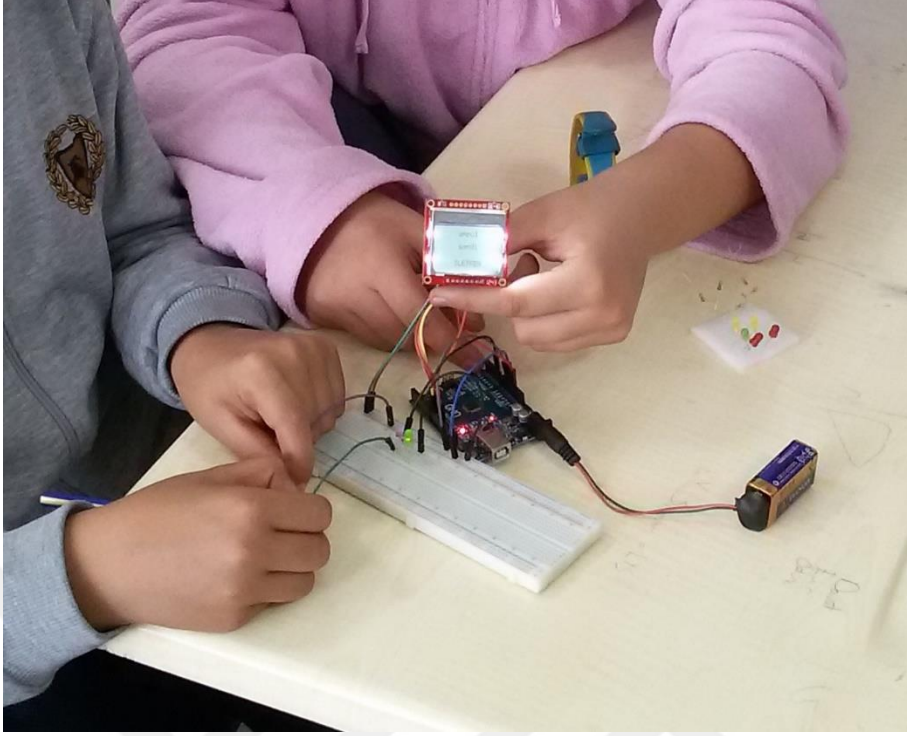
Boş : .....

Puan : .....

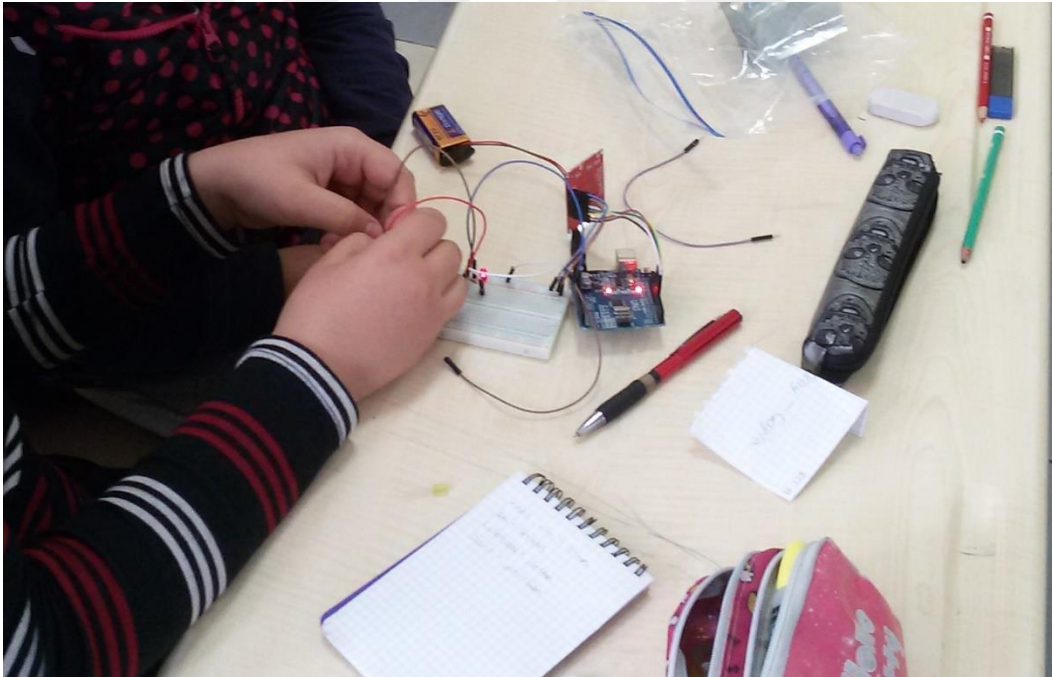
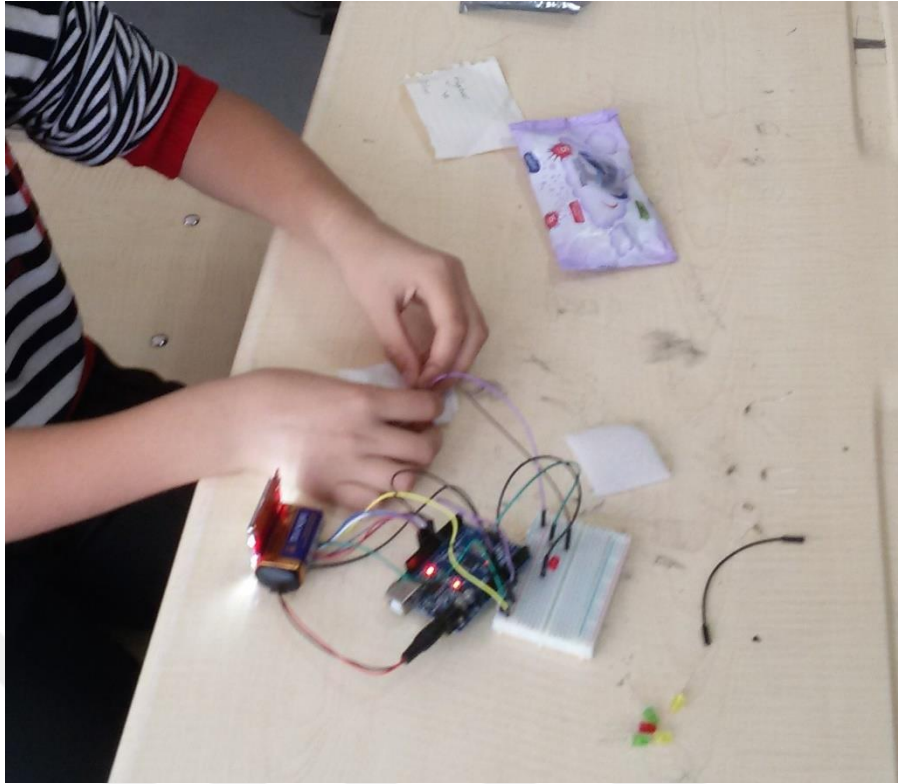
#### Ek 4: Kontrol Grubu ile Sınıf İinde Yapılan Uygulama rnekleri

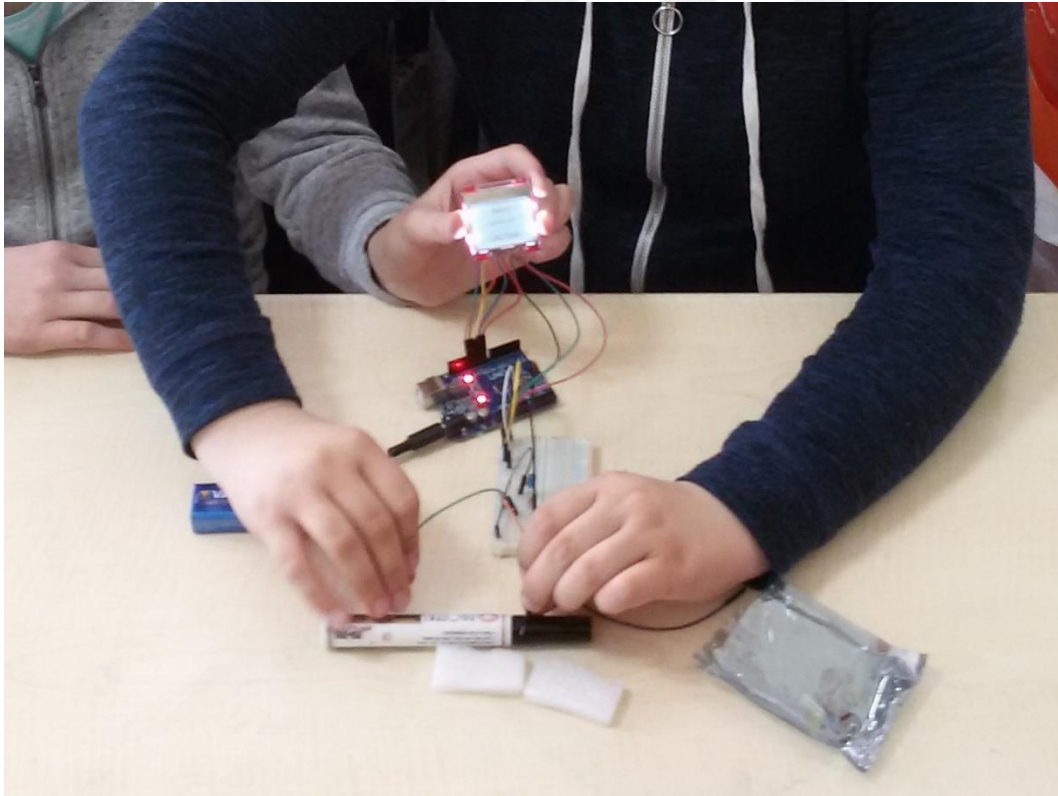
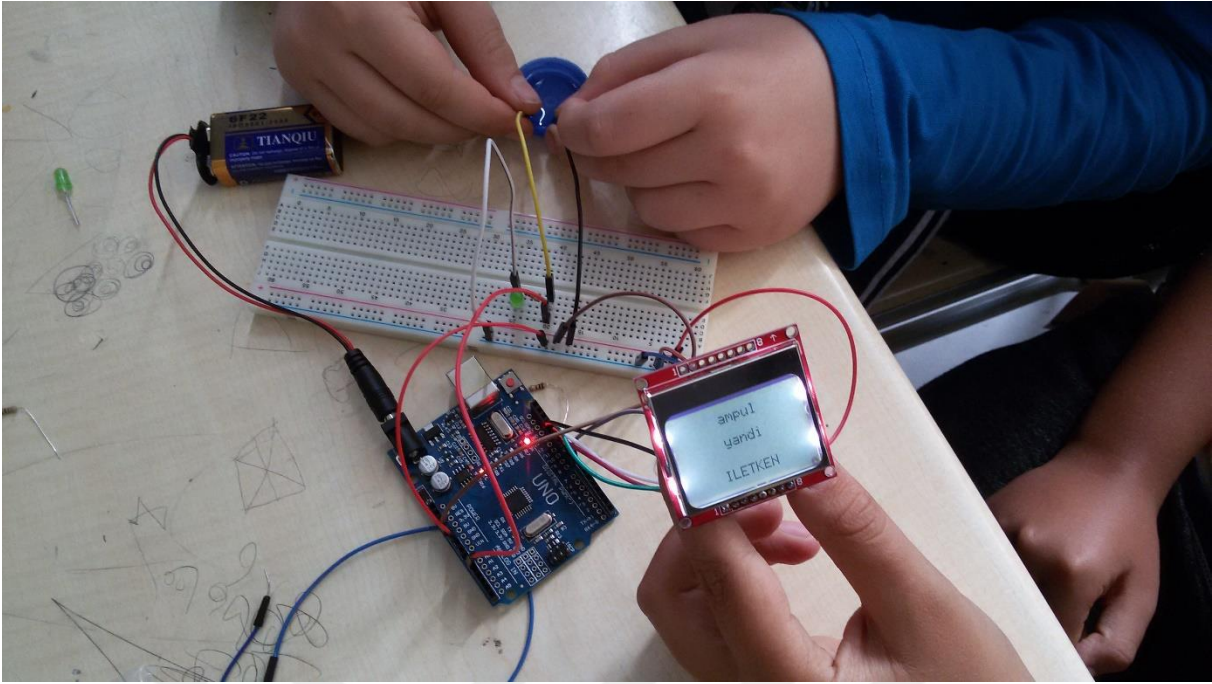


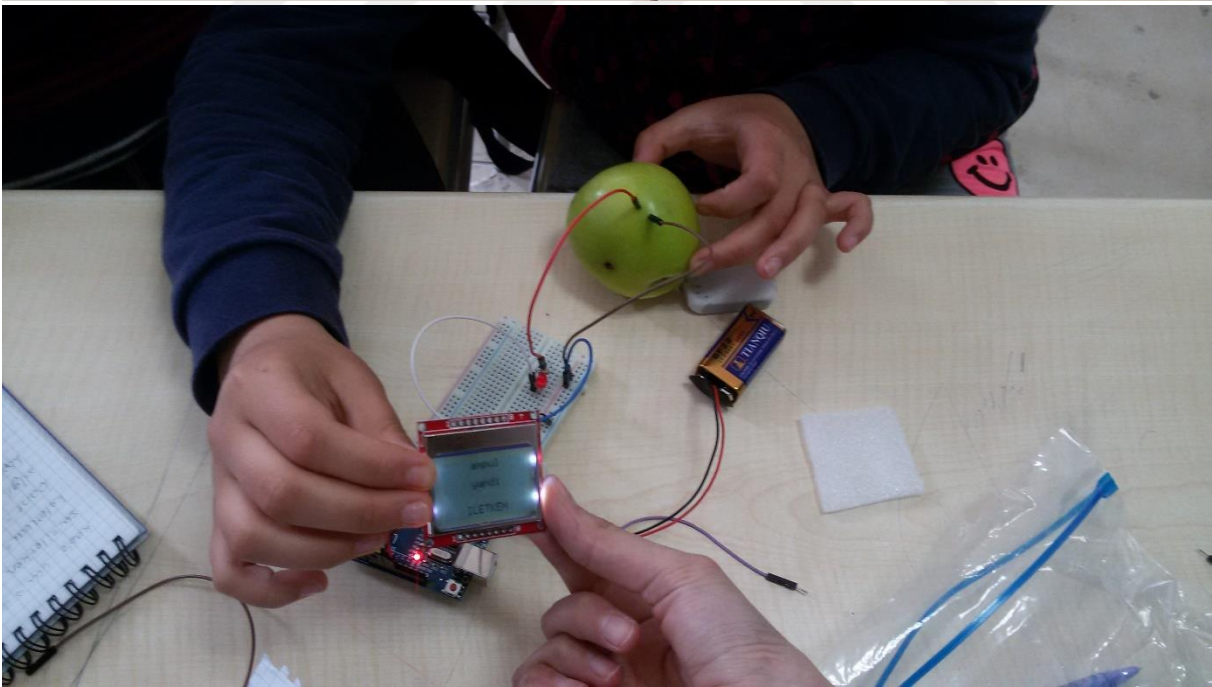
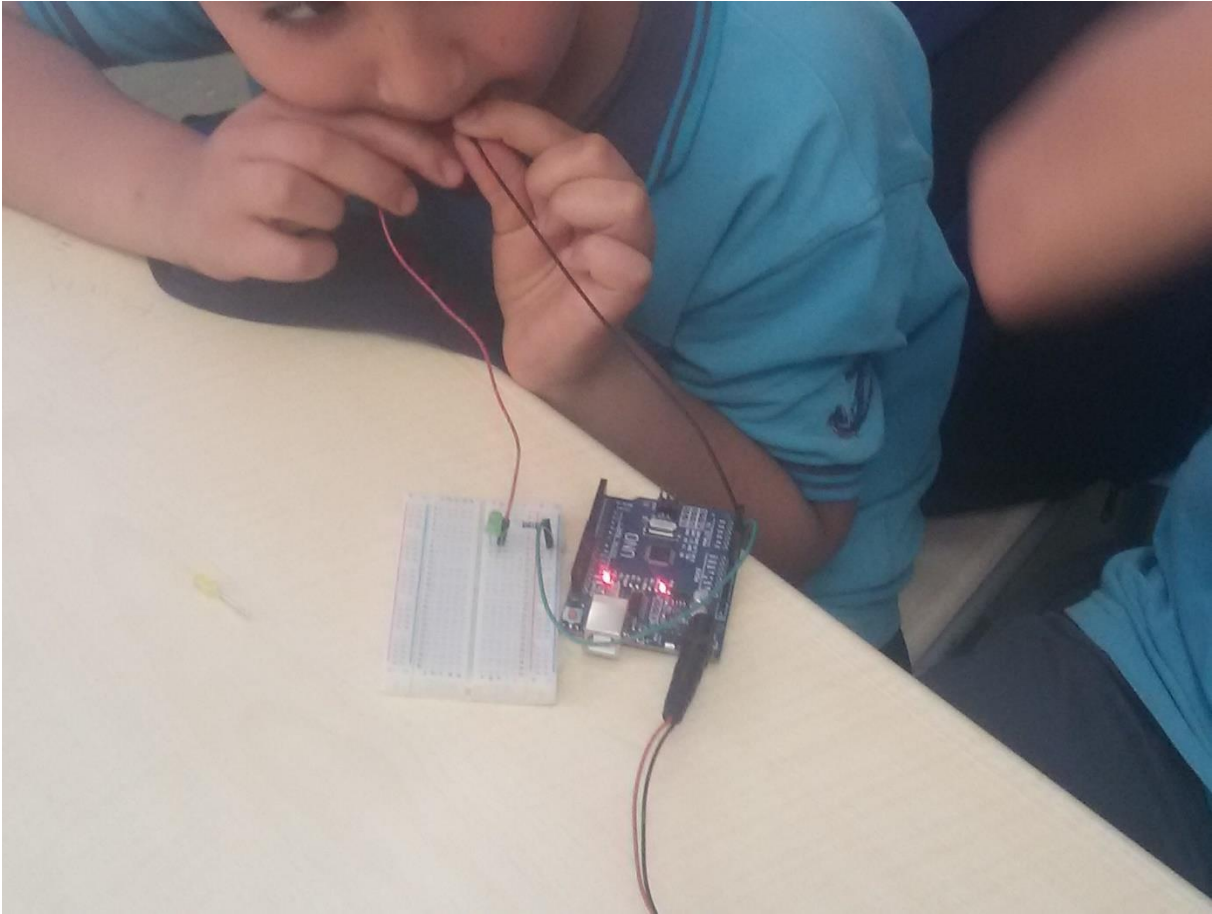
## Ek 5: Deney Grubu (Arduino) ile Sınıf İçinde Yapılan Uygulama rnekleri













## Ek 6: Arduino Programı Kod Örnekleri

```
if ( R2 < 2000)
{
myGLCD.clrScr();
myGLCD.setFont(SmallFont);
myGLCD.print("iletken", CENTER, 0);
myGLCD.print("olculen direnc", CENTER, 16);
myGLCD.print("ohm", RIGHT, 38);
myGLCD.setFont(MediumNumbers);
myGLCD.printNumI ( R2, LEFT, 26);
```

```
myGLCD.update();
```

```
}
```

```
else
```

```
{
```

```
myGLCD.clrScr();
myGLCD.setFont(SmallFont);
myGLCD.print("yalitkan", CENTER, 0);
myGLCD.print("olculen direnc", CENTER, 16);
myGLCD.print("ohm", RIGHT, 38);
myGLCD.setFont(MediumNumbers);
myGLCD.printNumI ( R2, LEFT, 26);
```

```
if ( R2 < 2000)
```

```
{
```

```
myGLCD.clrScr();
myGLCD.setFont(SmallFont);
myGLCD.print("ampul", CENTER, 0);
myGLCD.print("yandi", CENTER, 16);
myGLCD.print("ILETKEN", CENTER, 38);
```

```
myGLCD.update();
```

```
}
```

```
else
```

```
{
```

```
myGLCD.clrScr();
myGLCD.setFont(SmallFont);
myGLCD.print("ampul", CENTER, 0);
myGLCD.print("yanmiyor", CENTER, 16);
myGLCD.print("YALITKAN", CENTER, 38);
```

```
if(raw > 10)
```

```
{
```

```
//Serial.println("iletken");
```

```
buffer= raw * Vin;
Vout= (buffer)/1024.0;
buffer= (Vin/Vout) -1;
R2 = R1 * buffer;
//Serial.print("Vout: ");
//Serial.println(Vout);
//Serial.print("R2: ");
//Serial.println(R2);
```

```
myGLCD.clrScr();
myGLCD.setFont(SmallFont);
myGLCD.print("yalitkan", CENTER, 0);
myGLCD.print("olculen direnc", CENTER, 16);
myGLCD.print("ohm", RIGHT, 38);
myGLCD.setFont(MediumNumbers);
myGLCD.printNumI ( R2, LEFT, 26);
```



## ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında İstanbul'da doğdu. Bafra Anadolu Lisesi'nden 1996 yılında mezun oldu. 2000 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği Bölümü'nden mezun olduktan sonra Fen Bilimleri öğretmenliğine atandı. 2013 yılından itibaren Zonguldak Ereğli Turgut Reis Ortaokulu'nda Fen Bilimleri öğretmeni olarak çalışmakta aynı zamanda kodlama ve robotik dersleri vermektedir.

### **İLETİŞİM BİLGİLERİ:**

**E-posta** : fbe.bulentyuksel@gmail.com