

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

7. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEKTRİK DEVRELERİ ÜNİTESİNDE STEM
UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARI, MOTİVASYON VE BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

MATEMATİK VE FEN EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
GÜLSÜM KAPAN

EKİM 2019

ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

7. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEKTRİK DEVRELERİ ÜNİTESİNDE STEM
UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARI, MOTİVASYON VE BİLİMSEL
SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

FEN VE MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülsüm KAPAN

DANIŞMAN: Dr. Öğr. Üyesi Beril YILMAZ SENEM

ZONGULDAK

Ekim 2019

KABUL:

Gülsüm KAPAN tarafından hazırlanan “7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Elektrik Devreleri Ünitesinde STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Motivasyon ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma jürimiz tarafından değerlendirilerek Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak oybirliğiyle kabul edilmiştir. 07/10/2019

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Beril YILMAZ SENEM

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

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Canay PEKBAY

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

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Hanife Can ŞEN

Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

ONAY:

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım./....../2019



Prof. Dr. Ahmet ÖZARSLAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”


Gülsüm KAPAN

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

7. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ ELEKTRİK DEVRELERİ ÜNİTESİNDE STEM UYGULAMALARININ AKADEMİK BAŞARI, MOTİVASYON VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Gülsüm KAPAN

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Beril YILMAZ SENEM

Ekim 2019, 141 sayfa

Araştırmanın amacı, ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesine entegre edilmiş STEM uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki akademik başarılarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir. Bu amaçla, 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde “Elektrik Devreleri” ünitesi öğretim sürecinde STEM yaklaşımına yönelik araştırmacı tarafından hazırlanmış olan etkinlikler uygulanmıştır. Literatüre STEM uygulamalarına yönelik ders planı kazandırılması açısından yapılan çalışma önemlidir.

Çalışmada nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılının Hakkâri'nin Merkez ilçesine bağlı bir devlet okulunda 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 23 kız 27 erkek olmak üzere toplam 50 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Araştırmacı çalışmayı uygulamak için, STEM eğitim yaklaşımına göre “Elektrik Devreleri” ünitesi ders planı hazırlamıştır.

ÖZET (devam ediyor)

Ders planı içerisinde on dört etkinlik bulunmaktadır. Verileri toplamak için, elektrik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Verileri analiz etmek için SPSS ver.21 programından bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin anlamlı bir şekilde artış gösterdiği, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının pozitif yönde değiştiği bulgusuna ulaşılmıştır. Araştırmanın sonucunda Fen Bilimleri ders planlarında STEM uygulamalarına yer verilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: STEM Uygulamaları, Akademik Başarı, Motivasyon, Bilimsel Süreç Becerileri

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

EXAMINING THE EFFECT OF STEM APPLICATIONS ON ACADEMIC ACHIEVEMENTS, MOTIVATIONS AND SCIENTIFIC PROCESS SKILLS IN ELECTRICAL CIRCUITS UNIT OF 7TH GRADE PHYSICAL SCIENCES COURSE

Gülsüm KAPAN

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

Thesis Advisor: Assist. Prof. Dr. Beril YILMAZ SENEM

October 2019, 141 pages

The purpose of the present study is to determine the effects of the STEM-based activities about electric circuits on the 7th grade students' academic achievement, motivation for learning science, and science process skills. For this purpose, the activities prepared by the researcher in line with the STEM approach were applied in the "Electric Circuits" unit teaching process in 7th grade science course. The present study is important in terms of providing lesson plans for STEM activities to the literature.

In the present study, single-group pre-test and post-test poor experimental pattern, which is among the quantitative research approaches, was used. 50 students from 7th grade, including 23 girls and 27 boys, at a public school in the Central district of Hakkari were participated in the study. The study was implemented in 2018-2019 Academic Year. As a subject Electric Circuits unit was chosen by the researcher to prepare STEM-based lesson plans.

ABSTRACT (continued)

There are fourteen STEM-based activities in the electric circuit unit plan prepared by the researcher. To collect the study data, the Academic Achievement Test in Electric, Scientific Process Skills Test and Motivational Scale for Learning Science were applied as pre-test and post-test. The dependent groups *t*-test and the SPSS Ver. 21 were used to analyze the data. As a result of the study, it was determined that the academic achievement and scientific process skills of the students increased at a significant level, and their motivation to learn science changed positively. As a result of the study, recommendations were made to include STEM based activities in science course plans.

Keywords: STEM Applications, Academic Achievement, Motivation, Scientific Process Skills

TEŞEKKÜR

Öncelikle “Gelecek gençlerin, gençler ise öğretmenlerin eseridir.” Sözüünü söyleyerek bugün buralarda olmamızı sağlayan Baş Öğretmenimiz Mustafa Kemal ATATÜRK’e ve atalarımıza saygılarımı sunuyorum. Ayrıca bugün buralara gelmemi sağlayan öncelikle babam Bahattin KAPAN’a, annem Kezban KAPAN’a, kardeşlerime ve bütün öğretmenlerime saygılarımı sunuyorum ve teşekkür ediyorum.

Tez çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Beril YILMAZ SENEM hocama, Yüksek Lisans ders dönemim boyunca dersime giren Prof. Dr. Ali AZAR hocama, Prof. Dr. Özlem KORAY hocama, Doç. Dr. Betül DEMİRDÖĞEN hocama, Doç. Dr. Ezgi TAYLAN KOPARAN hocama, Doç. Dr. Meltem MARAŞ Hocalarıma canı gönülden teşekkür ederim ve saygılarımı sunarım. Kongrede bildirimini sunduğumda desteğini esirgemeyen ve aynı zamanda tezimi harfi harfine okuyarak savunma sürecinde bana destek olan Dr. Öğretim Üyesi Canay PEKBAY hocama teşekkür ederim.

Tez çalışmalarımında maddi manevi yanımızda olan çok değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Bekir YILDIRIM ve Arş. Gör. Emine ŞAHİN TOPALCENGİZ hocama teşekkürü borç bilirim. Yine çalışmalarım sırasında bana yardımını esirgemeyen TÜBİTAK’a, Hakkâri İl Milli Eğitim Müdürlüğüne, bana destek olan Hakkari Merkez Fatih Sultan Mehmet Ortaokulu idaresine ve okulumuzda ki öğretmen kadromuza teşekkür ederim. Aynı zamanda ders dönemim boyunca birlikte ders aldığımız ve uzak olsak bile birbirimize manen destek olduğumuz Merve BEKTAŞ’a, Hatice Merce KORKUT’a, Feyza ÖZTÜRK ÇETİNKAYA’ya teşekkür ederim.

Bu süreç boyunca beni yalnız bırakmayan arkadaşım Ebru ŞAHİN’e, Gülşen ÖZCAN’a, Burcu ÖZEN’e, Büşra ŞÜKÜR’e ve Kevser TANRIVERDİ’ye teşekkür ederim.

Tez dönemim içerisinde her anlamda yanımda olan can öğrencilerime çok teşekkür ederim.



İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL:	vi
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
ÇİZELGELER DİZİNİ	xv
EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xix
BÖLÜM 1 GİRİŞ.....	1
1.1. PROBLEM DURUMU.....	1
1.1.1. Problem Cümlesi.....	4
1.1.2. Alt Problemler.....	4
1.1.3. Hipotezler.....	4
1.1.4. Sayıtlar	5
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	5
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	5
1.4. SINIRLILIKLAR.....	7
1.5. TANIMLAR.....	8
BÖLÜM 2 KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	9
2.1. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE STEM	9
2.2. MÜFREDAT VE STEM	11
2.2.1. Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımında 5E Öğrenme Döngüsü.....	12
2.2.2. STEM Eğitim Yaklaşımında 5E Öğrenme Döngüsü	14
2.3. STEM ETKİNLİKLERİ İLE DERS PLANI HAZIRLAMA.....	16

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

	<u>Sayfa</u>
2.3.1. Matematiğin Kullanımı	16
2.3.2. Teknolojinin Kullanımı.....	17
2.3.3. Mühendislik Tasarım Süreci	17
2.4. STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI VE AKADEMİK BAŞARI	21
2.5. STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	21
2.6. STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI VE FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYON	22
2.7. STEM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ LİTERATÜR TARAMASI	24
2.7.1. Öğretmenlerle Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları.....	25
2.7.2. Öğretmen Adayları ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları	26
2.7.3. Lise Öğrencileri ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları.....	29
2.7.4. Ortaokul Öğrencileri ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları	30
2.7.5. İlkokul Öğrencileri ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları	36
2.7.6. Okul Öncesi Öğrencileri ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları.....	37
BÖLÜM 3 YÖNTEM	39
3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	39
3.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ	40
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	41
3.3.1. Elektrik Akademik Başarı Testi.....	42
3.3.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği	44
3.4. ARAŞTIRMA SÜRECİ	45
3.5. UYGULAMA SÜRECİ.....	47
3.6. VERİLERİN TOPLANMASI	48
3.7. VERİ ANALİZİ.....	48
3.8. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK	49
3.8.1. Geçerlik.....	49
3.8.2. Güvenirlilik	51

İÇİNDEKİLER (devam ediyor)

Sayfa

BÖLÜM 4 BULGULAR.....	53
4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR: STEM UYGULAMASI YAPILAN GRUBUNUN ELEKTRİK AKADEMİK BAŞARI ÖN TESTİ İLE SON TESTİ ARASINDA ANLAMLI BİR FARK VAR MIDIR?.....	53
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR: STEM UYGULAMASI YAPILAN GRUBUN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖN TEST İLE SON TEST PUANLARI ARASINDA ANLAMLI BİR FARK VAR MIDIR?.....	56
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR: STEM UYGULAMASI YAPILAN GRUBUN FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYONLARININ ÖN TEST-SON TEST PUANLARI ARASINDA ANLAMLI BİR FARK VAR MIDIR?	58
BÖLÜM 5 SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	61
5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	61
5.1.1. STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışma.....	61
5.1.2. STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışma.....	63
5.1.3. STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışma	65
5.2. ÖNERİLER	66
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	66
5.2.2. Program Yapımcılara Yönelik Öneriler.....	67
KAYNAKLAR.....	69
BİBLİYOGRAFYA	81
EK AÇIKLAMALAR.....	83
ÖZGEÇMİŞ	141



ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1 Ders Planında Kullanılan Mühendislik Tasarım Döngüsü	20
Şekil 2.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Bölümleri	22
Şekil 4.1. Elektrik Akademik Başarı Testi Ön Test Histogram Grafiği.....	54
Şekil 4.2. Elektrik Akademik Başarı Testi Son Test Histogram Grafiği	55
Şekil 4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Histogram Grafiği	57
Şekil 4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Histogram Grafiği.....	57



ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>No</u>	<u>Sayfa</u>
Çizelge 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni.....	40
Çizelge 3.2. Çalışmaya Katılan Öğrenci Grubunun Betimsel İstatistiği.....	41
Çizelge 3.3. Araştırmanın Alt Problemlerine Yönelik Veri Analiz Dağılımı.....	42
Çizelge 3.4. 27 Soruluk Başarı Testi Güvenirlilik Analizi.....	42
Çizelge 3.5. 25 Soruluk Başarı Testi Güvenirlilik Analizi.....	43
Çizelge 3.6. Türkçe'ye Uyarlanan Bilimsel Süreç Becerileri Sorularının Dağılımı.....	43
Çizelge 3.7. 34 Soruluk Beceri Testi Güvenirlilik Analizi.....	44
Çizelge 3.8. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Alt Boyutları.....	44
Çizelge 3.9. 23 Maddelik Motivasyon Ölçeği Güvenirlilik Analizi.....	44
Çizelge 3.10. Motivasyon Ölçeği Alt Boyutları Güvenirlilik Analizi.....	45
Çizelge 3.11. Araştırma Süreci.....	46
Çizelge 3.12. Uygulama Süreci.....	47
Çizelge 3.13. STEM Uygulamalarına Yönelik Oluşturulan Ders Planı Uzman Görüşleri.....	48
Çizelge 4.1. Elektrik Ünitesi Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri.....	53
Çizelge 4.2. Elektrik Ünitesi Akademik Başarı Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları.....	55
Çizelge 4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri.....	56
Çizelge 4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları.....	58
Çizelge 4.5. Deneysel gruba Motivasyon Ölçeği ön-test ve son-test Normallik Analizi Sonuçları.....	59
Çizelge 4.6. Deneysel Grubu Öğrencileri Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ön Test Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi Sonuçları.....	60



EK AÇIKLAMALAR DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Ek A: Etik Kurul Kararı	83
Ek B: Milli Eğitim Müdürlüğü Tez Çalışma İzni	84
Ek C: Veli İzin Belgesi.....	85
Ek D: STEM Eğitimi İle İlgili Alman Eğitimler	87
Ek E: Deney Grubu Ders Planı	88
Ek F: Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi	125
Ek G: Bilimsel Süreç Beceri Testi	132
Ek H: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği	139



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

SİMGELER

N	: Öğrenci sayısı
sd	: Serbestlik derecesi
p	: Anlamlılık değeri
X	: Aritmetik ortalama
S	: Standart sapma

KISALTMALAR

ABT	: Akademik Başarı Testi
BSB	: Bilimsel Süreç Becerisi
NASA	: National Aeronautics and Spaces Administration
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
PISA	: Programme for International Student Assessment
SCANS	: The Secretary's Commission on Achieving Necessary Skills
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu,
TDK	: Türk Dil Kurumu
TIMMS	: Trends in International Mathematics and Science Study
TTKB	: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı



BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, alt problemler, hipotezler, sayıtlar, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, tanımlar ve sınırlılıklar yer almaktadır.

1.1. PROBLEM DURUMU

Bilim ve teknolojideki ilerleme sayesinde artık bireyler teknoloji ile iç içe yaşamaktadır. Böylece oluşturulan bilgiler, bir amaç doğrultusunda kullanıldığında hayatı kolaylaştırmaktadır. İnsan hayatını kolaylaştırmak için yapılan bilimsel çalışmaların başarılı ekonomiyi getirdiği dünyada endüstri alanında, teknolojide, toplumda ve savunma sanayisinde gelişmiş olmanın önemi her geçen gün artmaktadır. Endüstri 1.0 ile beraber gelen süreç arkasından Endüstri 2.0'ı, Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0'ı getirmiştir. Günümüzde Endüstri 5.0'a hazırlanan dünya devletleri bulunmaktadır. Bu nedenle dünyada lider konumdaki devletler bilim, teknoloji ve endüstrinin gelişmesiyle birlikte eğitimlerinde reform çalışmaları yapmışlardır (Soylu 2018, Yüksekbilgili ve Çevik 2018).

Endüstriyle beraber artan insan nüfusunun ve insanların birbiri ile etkileşimi sonucunda toplum ve teknoloji birbirini geliştirmiş ve değiştirmiştir. Literatürde teknoloji alanında yaşanan endüstriyel değişimler toplumu X, Y, Z ve alfa kuşakları ile eşleştirerek incelenmektedir (Eroğlu 2018). Toplumun kuşaklara bölünmesi eğitimdeki değişimi beraberinde getirmiştir (Şahin 2012). Teknolojik olarak gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurabilmek için teknoloji ile bütünleşmiş eğitim alan birey sayısını arttırmak bir önceki kuşağa göre daha önemli hale gelmiştir. Bu da dünyada teknoloji destekli eğitimin ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir (Bayraktar 2015, Çepni 2018, Şahin 2012, Yazıcı 2014).

Fen bilimleri alanında yapılan reform hareketlerine baktığımızda gelecek yüzyıl bireylerini teknoloji destekli bir eğitim içine alarak nitelikli bir şekilde yetiştirebilmek adına önerilen yaklaşımlardan biri de STEM eğitim yaklaşımıdır(Çepni 2018). STEM, kelime olarak Bilim

(Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Maths) kelimelerinin İngilizce olarak baş harflerinin birleşmesi ile oluşur. Anlam olarak baktığımızda literatürde olduğu andan itibaren bilimin doğası, matematiğin doğası, mühendislik becerilerinin ve teknolojik sürecin bütünleşmesi ile meydana geldiği görülmektedir (Aksoy Cengiz ve Daşdemir 2018, Tezel ve Yaman 2017, Yıldırım 2018).

Bilim ve teknolojideki ilerleme sayesinde artık bireyler teknoloji ile iç içe yaşamaktadır. Böylece oluşturulan bilgiler, bir amaç doğrultusunda kullandığında hayatı kolaylaştırmaktadır. İnsan hayatını kolaylaştırmak için yapılan bilimsel çalışmaların başarılı ekonomiyi getirdiği dünyada endüstri alanında, teknolojide, toplumda ve savunma sanayisinde gelişmiş olmanın önemi her geçen gün artmaktadır. Endüstri 1.0 ile beraber gelen süreç arkasından Endüstri 2.0'ı, Endüstri 3.0 ve Endüstri 4.0'ı getirmiştir. Günümüzde Endüstri 5.0'a hazırlanan dünya devletleri bulunmaktadır. Bu nedenle dünyada lider konumdaki devletler bilim, teknoloji ve endüstrinin gelişmesiyle birlikte eğitimlerinde reform çalışmaları yapmışlardır (Soylu 2018, Yüksekbilgili ve Çevik 2018).

Endüstriyle beraber artan insan nüfusunun ve insanların birbiri ile etkileşimi sonucunda toplum ve teknoloji birbirini geliştirmiş ve değiştirmiştir. Literatürde teknoloji alanında yaşanan endüstriyel değişimler toplumu X, Y, Z ve alfa kuşakları ile eşleştirerek incelenmektedir (Eroğlu 2018). Toplumun kuşaklara bölünmesi eğitimdeki değişimi beraberinde getirmiştir (Şahin 2012). Teknolojik olarak gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurabilmek için teknoloji ile bütünleşmiş eğitim alan birey sayısını arttırmak bir önceki kuşağa göre daha önemli hale gelmiştir. Bu da dünyada teknoloji destekli eğitimin ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir (Bayraktar 2015, Çepni 2018, Şahin 2012, Yazıcı 2014).

Fen bilimleri alanında yapılan reform hareketlerine baktığımızda gelecek yüzyıl bireylerini teknoloji destekli bir eğitim içine alarak nitelikli bir şekilde yetiştirebilmek adına önerilen yaklaşımlardan biri de STEM eğitim yaklaşımıdır (Çepni 2018). STEM, kelime olarak Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Maths) kelimelerinin İngilizce olarak baş harflerinin birleşmesi ile oluşur. Anlam olarak baktığımızda literatürde olduğu andan itibaren bilimin doğası, matematiğin doğası, mühendislik becerilerinin ve teknolojik sürecin bütünleşmesi ile meydana geldiği görülmektedir (Aksoy Cengiz ve Daşdemir 2018, Tezel ve Yaman 2017, Yıldırım 2018).

STEM eğitimi, bütünleşik bir çalışma olması ve öğrencilerle beraber yapılan birçok deneysel çalışmalarda başarılı olması nedeniyle literatürde nitelikli bir eğitim olarak yerini almıştır. Yapılan çalışmalarda öğrencilerin akademik başarılarını (Acar 2018, Çimentepe 2019, Karcı 2018), bilimsel süreç becerilerini (Bulut Dünder ve Yamak 2014, Duygu 2018) ve üretim faaliyetlerini (Lang and Sart 2016) geliştirdiği bilgisine ulaşılmıştır. Bunların yanında STEM, öğrencileri teknoloji okuryazarı olmaları konusunda teşvik etmektedir. STEM eğitimi alan öğrencilerin girişkenlik, karmaşık problemleri çözme becerileri, liderlik becerileri ve sosyal becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir (Akçay 2018, Bulut Dünder ve Yamak 2014, Duygu 2018, Gökbayrak ve Karışan 2017, Hiğde 2018, Yavuz 2019). Aynı zamanda fen bilimlerini STEM eğitimi ile bütün olarak kavrayan öğrenci bilim ve teknolojinin temelinde var olan varsayımları, sınırları, hipotezleri, teorileri ve değerleri anlayabilir (Yıldırım 2016). Bu değerleri anlayan öğrenci bilimsel bilgiye nasıl ulaşılması gerektiğini bilir (Çakıcı 2009, Yıldırım 2016).

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirerek, akademik başarılarını ve motivasyonlarını arttırarak yetiştirebilmek adına mevcut eğitim programının STEM eğitim yaklaşımına göre düzenlenmesi, örnek ders uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bu alanda yapılmış olan ders planları üzerine çalışmaların oluşturulması gerekmektedir (Akgündüz Ger Ertepinar Sayı ve Türk 2015, Çepni 2018, Yıldırım ve Selvi 2015). Bu nedenle bu araştırmanın amacı STEM eğitime uygun ders planı hazırlamaktır. Bu amaç etrafında planlanan etkinliklerin bazı değişkenlere etki edebileceği düşünülmüş, STEM eğitiminin amaç ve ilkeleri ile ilişkili olduğu düşünülen akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon araştırmaya etkilenen olarak dahil edilmiştir. Buradan hareketle STEM eğitimi ile öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Konu olarak teknoloji destekli eğitimi kolaylaştırmak adına “Elektrik Devreleri” öğrenme alanı seçilmiştir. Teknoloji desteği arduinio ile sağlanmış olup STEM eğitime uygun olarak hazırlanan ders planı içerisine yedirilmiştir. STEM 'in kendi içindeki diğer bağlantıları ders planı içinde verilmiştir. Bu kapsamda araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planının uygulaması yapılmıştır.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirerek, akademik başarılarını ve motivasyonlarını arttırarak yetiştirebilmek adına mevcut eğitim programının STEM eğitim yaklaşımına göre düzenlenmesi, örnek ders uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bu alanda yapılmış olan ders planları üzerine çalışmaların oluşturulması gerekmektedir (Akgündüz Ger

Ertepinar Sayı ve Türk 2015, Çepni 2018, Yıldırım ve Selvi 2015). Bu nedenle bu araştırmanın amacı STEM eğitime uygun ders planı hazırlamaktır. Bu amaç etrafında planlanan etkinliklerin bazı değişkenlere etki edebileceği düşünülmüş, STEM eğitiminin amaç ve ilkeleri ile ilişkili olduğu düşünülen akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon araştırmaya etkilenen olarak dahil edilmiştir. Buradan hareketle STEM eğitimi ile öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir. Konu olarak teknoloji destekli eğitimi kolaylaştırmak adına “Elektrik Devreleri” öğrenme alanı seçilmiştir. Teknoloji desteği ardunio ile sağlanmış olup STEM eğitime uygun olarak hazırlanan ders planı içerisine yedirilmiştir. STEM 'in kendi içindeki diğer bağlantıları ders planı içinde verilmiştir. Bu kapsamda araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planının uygulaması yapılmıştır.

1.1.1. Problem Cümlesi

Ortaokul 7. Sınıf fen bilimleri dersi “Elektrik Devreleri” ünitesi öğrenme alanının öğretiminde, STEM uygulamalarının öğrencilerin elektrik akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi nedir?

1.1.2. Alt Problemler

- 1.STEM uygulaması yapılan grubunun elektrik akademik başarı ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. STEM uygulaması yapılan grubun bilimsel süreç becerileri ön test- son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. STEM uygulaması yapılan grubun fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.1.3. Hipotezler

Çalışmanın alt problemlerine ilişkin sıfır hipotezler maddeler halinde verilmiştir.

H₀₁. STEM uygulaması yapılan grubun elektrik devreleri ünitesi akademik başarı ön test - son test arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁₁. STEM uygulaması yapılan grubun elektrik devreleri ünitesi akademik başarı ön test - son test arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H₀₂. STEM uygulaması yapılan grubun bilimsel süreç becerileri ön test - son test arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁₂. STEM uygulaması yapılan grubun bilimsel süreç becerileri ön test - son test arasında anlamlı bir farklılık vardır.

H₀₃. STEM uygulaması yapılan grubun fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının ön test - son test arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

H₁₃. STEM uygulaması yapılan grubun fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının ön test - son test arasında anlamlı bir farklılık vardır.

1.1.4. Sayıtlar

1. Araştırmacının araştırma süresince STEM 'e yönelik çalıştığı için ön yargı ile hareket etmediği varsayılmaktadır.
2. Ankete katılan öğrencilerin samimi cevap verdikleri varsayılmıştır.
3. Elektrik akademik başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testine katılan öğrencilerin soruları okuyarak cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.2.ARAŞTIRMANIN AMACI

Araştırmanın amacı, STEM uygulamalarının Hakkâri ilinde yer alan bir devlet okulunda öğrenim gören 7. sınıf öğrencilerinin elektrik konusunda akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine etkisini belirlemektir. STEM uygulamaları ile yapılan çalışmalara bir çalışma daha eklenerek literatüre katkı sağlanmıştır.

1.3.ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Bu bölümde çalışmanın bağımsız değişkeni olan STEM eğitiminin çeşitli faktörler açısından ve bağımlı değişken olan akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonun öneminden bahsedilmiştir.

Bilgiyi anlayarak kullanabilen, bilime duyarlı vatandaşlar ve günlük hayat problemlerine daha mantıksal çözümler üretebilen bireyler yetiştirmek amacıyla (Yıldırım ve Altun 2015). STEM

eğitimi günümüz dünyasında önem kazanmıştır (Schoolnet 2018). Bilime duyarlılığın ve bilimsel çalışmaların artmasıyla endüstri alanında gelişmeler sağlanmış ve bireylerin yaşamı gün geçtikçe dijitalleşmiştir. Bireylerin toplumsal gelişiminin dijitalleşmeyle gerçekleştiği her aşamada teknoloji ile karşılıklı etkileşim benzer şekilde artmıştır. Endüstrinin getirdiği bu değişim, bireylerin kısa sürede bilgiye ulaşmasını kolaylaştırmıştır. Bireylerin dijitalleşmeyi yakalamasını sağlama düşüncesi, eğitimde teknoloji kullanımını beraberinde getirmiştir. Bilgiye erişimin internet aracılığıyla daha kolay olduğu günümüzde, eğitimde teknoloji kullanımını artmıştır (Ortaş 2018). Bu teknolojiler, eğitim faaliyetlerini geçmişe göre daha kaliteli hale getirmiştir (Aran 2014, Günüç 2017, Karataş Korkmaz ve Yalçınkaya 2018). Yararlanılmak istenilen teknoloji içerikli eğitim faaliyetlerinin başında ülkemizde son zamanlarda STEM eğitim yaklaşımı gelmektedir. Bu da STEM eğitimini popüler hale getirmiştir (Yıldırım 2018).

STEM eğitim yaklaşımı, öğrencilerin kendi hayatlarında karşılaşabileceği günlük yaşam problemleri ile öğrenciyi karşı karşıya getirmeye çalışmaktadır. Wagner (2008), STEM eğitimi kendi sorununu kendi ozebilen, mühendislik tasarımı sürecini kullanabilen becerikli nesli oluştırmayı amaçlamaktadır (Eroğlu 2018). Bu nedenle literatürde okul öncesinden niversiteye kadar olan süreçlerde STEM eğitimi ile ilgili öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişimleri üzerine çalışmalar mevcuttur (Akçay 2018, Bal 2018, evik 2018, Duygu 2018, Eroğlu 2018, Hiğe 2018, Pekbay 2017, Uysal 2018, Yıldırım 2016). Yapılan çalışmalarda, eğitimin her kademesinde, öğrencilerin bilim insanı ve mühendisler gibi farklı disiplinlerdeki bilgi ve becerileri birleştirdiği etkinlikler yer almaktadır. Buna rnek olarak ınar ve ifti (2017), öğretmenlere hizmet içi eğitim vererek, STEM eğitimin sınıflarında uygulamalarını istemişlerdir. Gönüllü olan öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda öğretmenlerin sınıflarında uygulayacakları STEM etkinliklerine karar verilmiştir. Çalışmaların sonucunda, tekrar öğretmenlerle görüşme yapılmış, öğrencilerin günlük yaşam problemlerinin çözüm yollarına daha iyi odaklandığı ve el becerisinin geliştiğine yönelik olumlu dönütler alınmıştır.

Taştan Akdağ (2017) ‘‘STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi’’ adlı doktora tezinde 7. Sınıfta ğrenim görmekte olan 15 ğrenci pilot uygulamada yer alırken ve 28 öğrencide asıl uygulamada yer almıştır. Karma desenin kullanıldığı araştırma toplam 8 haftada gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin toplanmasında bilgi testi, bilimsel süreç becerileri testi ve mühendislik bilgi testi, ğrenci tasarımı formu, grup kılavuzları ve araştırmacı grup süreç izleme formu kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise veri kaynağı olarak ğrenci görüşleri, ğrenci günlükleri ve araştırmacı gözlemleri kullanılmıştır. Araştırma

sonucunda STEM eğitim yaklaşımının öğretim programı bütünleşmesi öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve mühendislik bilgi düzeylerini arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca STEM uygulamasında öğrencilerin motivasyonlarını, öğrenme ve öğrendiklerini uygulayarak bir şeyler üretme isteklerini artırmıştır.

Bu çalışma gibi fen eğitiminde yapılan çalışmalarda, farklı kademelerde birçok öğretim stratejisinin birlikte kullanıldığı bütüncül yaklaşımı kullanmanın öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Bulut Dünder ve Yamak 2014). Benzer şekilde, STEM yaklaşımının öğrenmeyi kolaylaştırdığı (Eroğlu ve Bektaş 2016, Pekbay 2017), öğrencilerin eğlenerek öğrenmesini sağladığını gösteren çalışmalar mevcuttur (Abdioğlu ve Çevik 2018). Fen derslerine karşı motivasyonu arttırdığı ve olumlu tutum geliştirdiği (Çınar 2016, Özyayın 2010), akademik başarıyı, bilimsel süreç ve yaşam becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koyan çalışmalar (Acar 2018, Akdağ 2017, Çakır ve Ozan 2018, Çevik 2018, Çimentepe 2019, Çınar 2016, Düşkün 2011, Fırat İnce Küpeli ve Mısır 2018, Yıldırım 2016) literatürde yer almaktadır. Son zamanlarda yapılan çalışmaların sayısı bu yapılan çalışmalara oranla daha da artmıştır. Kaynakları ile beraber gösterilen çalışmalara bu araştırmanın bağımlı değişkenleri ile ilişkili olduğundan ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Bu nedenle STEM eğitimi, akademik başarıyı, bilimsel süreç becerilerini ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonu olumlu yönde etkilemesi nedeniyle önemlidir. Bu çalışmalara ek olarak öğrencilerin mesleklere yönelik ilgi düzeylerini arttırması (Akın 2019, Azkın 2019, Çevik 2018, Karcı 2018), öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini gösteren (Acar 2018, Bal 2018, Özkızılcık 2018, Saygı ve Şahin, 2017) çalışmalar bulunmaktadır. Yapılan çalışmaların sonuçlarının olumlu olması ve bu çalışmada öğrencilerin akademik başarılarında, bilimsel süreç becerilerinde ve motivasyonlarında artışın olması STEM eğitim yaklaşımının ne kadar önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

1.4.SINIRLILIKLAR

1. Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi ile sınırlandırılmıştır.
2. 2018-2019 Eğitim- Öğretim yılı bahar dönemi ile sınırlandırılmıştır.
3. Çalışma, Hakkâri’de bir devlet okulu ile sınırlıdır.
4. Deney grubu 50 (25-25) öğrenci ile sınırlandırılmıştır.
5. Araştırmanın çalışma süresi 16 ders saati ile sınırlıdır.
6. Fen Bilimleri dersi, MEB müfredatında yer alan “Elektrik Devreleri” ünitesi öğrenme alanı ile sınırlıdır.

7. STEM Eğitim yaklaşımının birçok etkisinin olmasına rağmen, yapılan çalışmada bu etkilerin tamamının incelenmesi mümkün olmayacağından elektrik akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları ile sınırlandırılmıştır.

1.5.TANIMLAR

Fen Bilimleri: Evren hakkında merak ederek bilimsel veri toplamaya yönelik beceriler edinilen, biriken verileri kolayca anlayıp analiz edilebilen ve mantıklı düşünme yolları edinilen sistemdir (Çepni 2018).

STEM Eğitimi: STEM, Bilim(Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematiğin (Mathematics) teorik bilgilerinin birleştirilerek ürüne dönüşmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Anaokulundan üniversiteye kadar olan süreçte bireyin günlük yaşam becerilerini yaşadıkları yüzyıl içindeki bireylere göre geliştirip bireyin bilimsel çalışmalar ile üretim yapmasını hedeflemektedir (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü 2018).

STEM Uygulamaları: Araştırma kapsamında STEM Uygulamaları, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının her birini içeren ve araştırma, hayal etme, planlama, tasarlama, test etme, problem çözme, takım çalışması, iletişim ve kodlama gibi süreçlere odaklanan etkinlikleri ifade etmektedir.

Akademik Başarı: Bireylerin kendi eğitim düzeyleri içerisinde göstermiş oldukları başarı düzeylerini ifade etmektedir.

Bilimsel Süreç Becerisi: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, yapılan çalışmalarda öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, soru soran, araştıran, bilginin kalıcılığını arttıran, araştırma yolları ve yöntemlerini gösteren temel becerilerdir (Yılmaz Senem 2013).

Motivasyon: Bireyleri fen bilimleri dersini öğrenmeye iten içsel ya da dışsal güce denir (Yıldırım 2016).

Deney Grubu: STEM Uygulamalarının yapıldığı gruptur.

BÖLÜM 2

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersi “Elektrik Devreleri” ünitesi öğrenme alanının öğretiminde, fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamalarının önemini kavrayabilmek için “Fen Bilimleri Eğitiminde STEM”, “Müfredat ve STEM”, “STEM Etkinlikleri ile Ders Planı Hazırlama”, “STEM Eğitim Yaklaşımı ve Akademik Başarı”, “STEM Eğitim Yaklaşımı ve Bilimsel Süreç Becerileri” ve “STEM Eğitim Yaklaşımı ile İlgili Literatür Taraması” açıklanmıştır.

2.1. FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİNDE STEM

STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili uygulama ilk defa NSF direktörü Dr. Judith A. Ramaley tarafından oluşturulmuştur. Resmîyetin başlangıcında 1957’de Sovyet Rusya’nın Sputnik ‘i uzaya göndermesi, Amerikalı öğrencilerin bilime olan ilgilerinin azalması, Afro Amerikalıların ve Asyalıların bilime olan ilgilerinin artması NSF ’yi harekete geçirmiştir (Maltase and Tai, 2011). Bu hareketlenmeler sonucunda Rusya, Amerika ve diğer ülkeler zaman içerisinde teknoloji alanında ilerlemişlerdir. Bu ilerlemeleri takip eden Türkiye, Fen Bilimleri ve teknoloji alanında gelişim göstermek için teknoloji destekli eğitimi gündeme getirerek STEM eğitimi öğretim programına yedirmiştir. STEM eğitimi, günümüzdeki teknolojik gelişmeler nedeniyle liderler, politikacılar ve eğitimciler tarafından ortaya sürülmüş bir yenilenme hareketidir diyebiliriz (Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TÜSİAD) 2017). Son yüz yıl içerisinde bir devlet politikası olarak temel hedefler doğrultusunda yerini almış, çeşitli raporlar ve uygulamalar ile günümüze gelmiş halen varlığını katlayarak devam ettirmektedir (Uzunoğlu 2019). Böylece bu alanda yapılan çalışmalar resmîyet kazanmış, bilim eğitimine yapılan yatırımlar arttırılmış ve STEM eğitimi önem kazanmıştır (Yıldırım 2016a).

Literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde STEM eğitimi farklı isimlerle ifade edilmektedir (Yıldırım 2017). Bunlar; FeTeMM ve STEAM gibi sanat “Art” alanı eklenmiş

ifadelerdir. Bunların yanında literatür incelendiğinde STEM ile ilgili“3P” şeklinde kısaltılabilen ancak geniş boyutta ele alınan çalışmalar görülmektedir (Yıldırım 2018). Bunlar Politik, Popüler ve Pedagojik STEM olarak karşımıza çıkmaktadır (Blackley and Howell 2015, Breiner Harkness Johnson and Koehler 2012, Çorlu ve Çallı 2017, Çepni 2018). Politik STEM, daha çok toplum içinde ekonominin etkisiyle ortaya çıkan, sanayinin ara eleman ihtiyacından ve devletlerin birbiri ile rekabet etmesinden dolayı ortaya çıkmıştır (Sayın ve Seferoğlu 2016, TÜSİAD 2017). Popüler STEM, robotik kodlama, programlama, yazılım etkinlikleri, çeşitli maker hareketleri (Lang and Sart 2016) ve nesnelerin interneti ile bilim ve mühendisliğe olan ilginin armasıyla ortaya çıkmıştır (Akçay 2018, Eroğlu 2018). Pedagojik STEM, öğrenmelerin asıl ihtiyacı olan akademisyenler, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler için yapılan projeler (Abdioğlu ve Çevik 2018), akademik başarıyı artırma üzerine yapılan etkinlikler üzerindeki derinleşmeler, bilimsel- tasarımsal ve eleştirel düşünme ve yaratıcılık geliştirme çalışmalarıdır (Yüksel 2016). Ayrıca STEM eğitimindeki pedagoji yetiştirilen bireylerin toplumsal faydasını arttırarak çok yönlü yetiştirmelerine katkıda bulunmak gibi tüm akademik çalışmaları içermektedir (Eroğlu 2018). Pedagojik STEM üzerindeki çalışmaların artmasındaki sebeplerden bir tanesi PISA-TIMSS sınavlarında Türkiye'nin diğer ülkelere göre geride kalması olarak söyleyebiliriz (Saçan 2018).

Türkiye’de STEM eğitimi son on yıl içinde ayrıntılı olarak tanınmaya başlanmıştır. STEM eğitim yaklaşımı ilgili çalışmalara başlanmasıyla, STEM Eğitim Laboratuvarları kurulmuş, tezler yazılmış, çalışmaların artması amacıyla makale çağrı mektubu yayınlanmış (Çorlu 2014), Milli Eğitim Bakanlığında Üniversitelerde yapılan STEM çalışmalarının arttırılmasına yönelik çağrılarda bulunulmuş (Çolakoğlu ve Gökben 2017), çalıştaylar (Akgündüz Ger Ertepinar Sayı ve Türk 2015), bilgi şölenleri, bilim şenlikleri ve kongreler düzenlenmiştir. Aynı zamanda yapılan çalışmaların artması nedeniyle TÜBİTAK destekli eğitimler yapılmıştır (Çolakoğlu ve Gökben 2017).

Bunların yanında Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde öğretim programı üzerinde değişiklikler yapmıştır. 2005 yılında fen bilimleri ders öğretimi ile ilgili olarak fen bilgisi öğretim programının yaklaşımı yapılandırıcı eğitim yaklaşımı olarak değişmiştir. Dersin adı fen ve teknoloji olarak değiştirilmiş olup, programın ulaşmak istediği hedef “Herkes için fen ve teknoloji, herkes için fen ve teknoloji okuryazarlığı” olarak eklenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2005, MEB 2006, Timur Timur ve Karatay 2013). Ancak kazanımların çok olması nedeniyle uygulamada sıkıntılar yaşanmış ve yenilenme yapılmıştır. 2013 yılında dersin adı tekrar değiştirilmiş ve

teknoloji vurgusu kaldırılmıştır. Ders içeriğinde araştırmaya ve sorgulamaya dayalı eğitim yaklaşımı esas alındığından dolayı fen bilimleri dersi ve programın hedefi “fen okuryazarı bir birey, bilgiyi araştırır, sorgular ve zamanla değişebileceğini bilir, yaratıcı düşünme ve yaptığı araştırmalar sonucunda fark eder” olarak değiştirilmiştir. Bunların yanında kazanımlar azaltılmış ve içerik genişletilmiştir. Programın yenilenmesi ile bireylerin üst düzey bilişsel becerilerin gelişimi hedeflenmiştir (MEB 2013).

2017 yılında taslak olarak çalışılan fen bilimleri öğretim programından alınan görüşler doğrultusunda, 2018 yılında değiştirilen fen bilimleri öğretim programında ise mühendislik ve tasarım becerisi, toplum ve çevreye duyarlılık kazandırılması amacı taşıyan beceriler ve teknoloji destekli kazanımlar programa dâhil edilerek yenilenmeye gidilmiştir (MEB 2017, MEB 2018a). En son yapılan değişiklikte bu değişimleri içinde barındıran STEM uygulamalarına (Bahar Emen Gürer Yener ve Yılmaz 2018) ve çağın istediği gibi hem fen okuryazarı hem de teknoloji okuryazarı bireyleri yetiştirebilme imkânı sunabilen (Göksun 2016, Özdek 2018, Yalçın 2019), topluma ve çevreye duyarlı olan ve üretim becerisi kazandırabilecek olan kazanımlar eklenmiştir (MEB 2018b).

2.2. MÜFREDAT VE STEM

STEM eğitim yaklaşımı, bilim, teknoloji mühendislik ve matematik disiplinlerinin kendi içinde bağlantı kurulması yoluyla, gerçek yaşamda var olan problemlere çözüm bulmak için disiplinler arası uygulamaların yapıldığı bir eğitim yaklaşımıdır (Selvi ve Yıldırım 2017, Şen 2018). Bu süreçte öğrencilerin merak etmesi, düşünmesi, araştırma yapması, mantıklı çıkarımlarda bulunması ve arkadaşları ile iş birliği içinde çalışması hedeflenmektedir (Aktamış ve Ergin 2007, Bolatlı ve Korucu 2017).

Türkiye’de STEM Eğitim yaklaşımı ile ilgili yapılan araştırmalarda incelendiğinde üç farklı çalışma yapıları dikkat çekmektedir. Bunlardan birincisi STEM disiplinlerinin ayrı ayrı branşlar içinde ele alınmasıdır. Buna *Geleneksel STEM eğitim yaklaşımı* denir (Güler Güzey Koyunkaya ve Yılmaz 2017). Ancak araştırmacılar bir yapı ne kadar parçalara ayrılırsa o kadar sistemden uzaklaşır ve toparlaması zor olur fikrine sahiptir (Hiğde 2018). Diğer tür ise *Entegre STEM yaklaşımıdır*. Merkeze mühendislik becerisi konularak bilim, teknoloji ve matematik disiplinleri hepsi sistem içerisinde kullanılarak günlük yaşam probleminin durumuna göre sıra ile eklenmektedir (Akgündüz ve Ertepinar 2015, Eroğlu 2018, Selvi ve Yıldırım 2017). Üçüncü

olarak önerilen, bir disiplini merkeze alarak yapılan STEM eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım 2016).

Matematik dersi öğretim programının amaçlarını incelediğimizde matematiksel okuryazarlık becerisi kazanabilme, matematiği günlük yaşamda kullanabilme, problem çözme sürecinde bireyin kendi mantığını kullanabilmesi, bireyin sistemli çalışabilmesi, sorumluluk alabilme özelliği kazanabilmesi, araştırma yaparak bilgiyi kullanmaya ve üretime katkıda bulunabilmesi (MEB 2018c) STEM eğitiminin gerekli olduğu söylenebilir.

Bilişim dersi ve yazılımı öğretim programının amaçları incelendiğinde; teknolojik sistemleri ve işlemleri anlayabilen bireyler yetiştirebilme, interneti araştırmaya yönelik kullanma, bilişim sistemlerine yönelik teknik birikim oluşturma, problem çözme ve bilgi-işlem düşünme becerileri edinme, algoritmaya yönelik tasarımlar geliştirme ve günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara yönelik yenilikçi ve özgün projeler geliştirme (MEB 2018d) maddeleri için yine STEM eğitiminin gerekli olduğu söylenebilir.

Fen bilimleri dersi STEM eğitim yaklaşımına, araştırmacılar tarafından entegre edilen farklı modeller incelendiğinde; *proje tabanlı öğrenme* (Selvi ve Yıldırım 2017) , *probleme dayalı öğrenme* (Bozkurt Altan 2017), *mühendislik tasarım problemleri* (Bulut Dünder ve Yamak 2014), *5E öğrenme modeli* (Yıldırım 2016) gibi öğrenme ve öğretme modellerine göre ders planı yapıldığı görülmektedir. Entegrasyonda yer alan disiplinler burada ismi geçen modellerin kullanımına göre yerleştirilir. Bu çalışmada hazırlanan ders planı 5E öğrenme döngüsüne göre geliştirilmiştir.

2.2.1. Yapılandırmacı Eğitim Yaklaşımında 5E Öğrenme Döngüsü

Yapılandırmacı yaklaşım Piaget' in zihinsel psikoloji, Ausubel' in anlamlı öğrenme, Bruner' in araştırma, Posner ve arkadaşlarının kavramsal değişim ve Johnson ve Johnson' un sosyal etkileşim teorilerine dayanmaktadır. Yapılandırmacı eğitim, öğrenciyi merkeze alan bir eğitim yaklaşımıdır. Aynı zamanda bireyin öğrenmesi kendi sorumluluğundadır. Bu yaklaşımda öğretmen bilen ve aktaran değil, öğrenciyi bilgiye nasıl ulaşacağını gösteren rehber gibidir. (Kavak ve Köseoğlu 2001). Yapılandırmacı yaklaşım fen bilimleri dersi programına 2005 yılında dâhil edilmiştir. Yapılandırmacı eğitim yaklaşımlarından biri olan 5E öğrenme modeli öğrencileri araştırmaya yönlendirmesi açısından önemli bir eğitim modeli olarak kabul

edilmektedir. Öğrencilerin kavramları zihinlerinde oluşturabilmeleri açısından Piaget'in zihinsel psikoloji ve John Dewey'in fikirlerinden almıştır. John Dewey, bilgi ve düşüncelerin oluşturulmasını bireyin yaşamından ortaya çıktığını savunmuştur. Ancak 5E öğrenme modelinin asıl çıkış noktası, 1970 yılında Bybee'nin Carroll'un okulda öğrenme modelinden esinlenmesiyle oluşmuştur. Bybee, Biyoloji Bilimi Öğrenme çalışmasını (The Biological Science Curriculum Study-BSCS) öğrenme halkasına göre düzenlemiştir (Bıyıklı ve Yağcı 2015).

5E öğrenme modeli; giriş, araştırma, açıklama, transfer etme ve değerlendirme basamakları bulunmaktadır (Bıyıklı ve Yağcı 2015). Adını bu basamakların İngilizce adlarının baş harflerinin birleşiminden almaktadır.

Giriş (Engage): Öğrencilerin ön bilgilerinin incelendiği, dikkatlerinin çekildiği ve öğrencilere açık uçlu sorular sorularak düşüncelerinin sağlandığı aşamadır. Öğrencilerin merak etmelerini, konuya dikkat etmelerini sağlayacak günlük yaşamdan bir olay verilerek üzerinde çalışma yapılabilir (Bıyıklı ve Yağcı 2015). Bu aşamada; gösterme, okuma, serbest yazma, grafik analiz etme, beyin fırtınası etkinlikleri önerilmektedir. Öğretmenin, öğrencinin ilgisini çekebilecek materyallerle sınıfa gelmesi, merak uyandırması, soru sorması, öğrencilerin söz konusu kavram hakkında bildiklerini ya da düşündüklerini ortaya çıkarması önerilmektedir (Demir 2018). Bu nedenle giriş bölümünde daha çok dikkat çekme, motivasyonu artırma ve güdülenme üzerinde durulabilir. Örneğin; öğretmenin daireyi anlatmak için sınıfa bisiklet tekerleği ile girmesi öğrencinin derse olan dikkatini artırabilir.

Araştırma (Explore): Öğrenciler çeşitli etkinlikler ve deneyler gerçekleştirebilir. Bu aşamada özellikle öğrencilerin derste işlenen konuya yönelik hipotezler kurabilmesi, deneyler ve araştırmalar yapılabilmesi ve keşfetme çalışmaları içerisinde yer alabilmesi önemlidir. Böylece öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine yönelik çalışmalar yapılabilir (Bıyıklı ve Yağcı 2015). Öğretmenler, öğrenciler birlikte çalışırken gözlemler, öğrencilerin daha kolay araştırma yapabilmesi için açık uçlu sorular sorabilir, öğrencilerin düşünebilmesi için zaman tanınması önerilmektedir. Öğrencilerin bu süreç içerisinde olabildiğince birlikte çalışmalarını önerilmektedir (Demir 2018). Bu aşamada öğrenciler birkaç tane çözüm durmalı ve kendi meraklarını çizerek, yazarak ve deneyerek çalışmalıdır. Özellikle öğrencilerin düşündükleri bilgileri somutlaştırılması açısından bu aşama önemlidir. Öğretmen özellikle öğrencileri kesin yargılardan uzak tutmak için öğrencinin farklı çözüm yollarını görmesine yardım edebilir (Aktaş 2012).

Açıklama (Explain): Bu bölümde öğrencilerin keşfetmeye çalıştıkları konular netleşmeye başlar. Birçok kavramın ve becerinin netleştiği aşamadır. Öğretmen öğrencilere konu ile ilgili ne öğrendiklerini sorar ve kısa açıklamalar ile öğrencilerin bilgilerini zenginleştirebilir. Bu aşama modeldeki en kısa süreli aşamadır. Bilimsel süreç becerilerinin en net şekilde konuşulduğu için araştırma aşamasından ayrılmaktadır (Bıyıklı ve Yağcı 2015). Öğrencilerden kendi açıklamalarını çekinmeden yapmaları istenir. Bu noktada öğretmen, öğrenciyi açıklama yapabilmesi için teşvik etmelidir. Öğrenci, düşüncelerini okudukları ile desteklemelidir ve araştırmalarını sınıf arkadaşları ile paylaşmalıdır. Öğretmen, bu noktada öğrencinin geçmişte okudukları, gözlemlerini ve yeni gözlemlerini dikkate alarak konuşabileceğini söyleyebilir (Aktaş 2012). Öğretmen öğrencinin sağlıklı sonuçlara ulaşması için ek sorular sorabilir.

Transfer Etme (Elaborate): Öğrencilerin problem durumu ile karşılaştıkları aşamadır. Bu aşama modelin en uzun sürebilecek aşamasıdır. İlk üç aşamadaki yaşantılar dikkate alınır. Böylelikle bu aşamada öne sürülen problemin çözümü öğrenciden istenilebilir (Bıyıklı ve Yağcı 2015). Bu aşamada öğrenciden problem çözmesi ve hızlı karar vermesi istenir. Öğrenci karar alırken yeni deneyler yapabilir, farklı durumları karşılaştırabilir ve problem durumuna göre yeni sınırlama yapabilir. Öğretmen, öğrencilerin ilk üç aşamadaki öğrendiklerini kullanmasını bekler, problemin çözümüne ulaşabilmeleri için teşvik eder, gereken yerlerde hatırlatmalar yapar ve keşfetme basamağında kullandığı “sizce neden?” bu şekilde sorusunu öğrenciyi yöneltebilir (Demir 2018).

Değerlendirme (Evaluation): Öğretmenin değerlendirme yaptığı aşamadır. Geleneksel ölçme değerlendirmenin yanında alternatif ölçme değerlendirmenin sürece dâhil edilmesi gerekir (Demir 2018). Bu aşamada öğretmen öğrencilerin verilen bütün kazanımlara ulaşıp ulaşmadığı ölçmeye çalışır. Öğretmen öğrencilere özellikle geri dönüt vererek değerlendirme aşamasını sonlandırmalıdır (Hiçde 2018).

2.2.2. STEM Eğitim Yaklaşımında 5E Öğrenme Döngüsü

Yapılandırmacı yaklaşım ile gelen ve üzerinde çalışma yapan araştırmacı 5E öğrenme döngüsü ile öğrencilerin akademik başarılarının (Aktaş 2012, Ercan Özaydın 2010, Yurt 2012), bilimsel süreç becerilerinin (Ercan Özaydın 2010, Çimentepe 2019) ve öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında (Akgündüz 2013, Öner 2017, Öztürk 2013) artış tespit etmiştir. Yapılandırmacı yaklaşım bilgilerin keşfedildikten sonra günlük yaşantıya transfer edilerek

öğrenilmesine imkân verilen eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitim yaklaşımında ise farklı disiplinlerin bir arada çalışılması ve teknoloji ile harmanlanarak günlük yaşantıda var olan problemlerin çözümüne imkân veren yaklaşım türüdür. Bu açıdan yapılandırmacı yaklaşım ile STEM yaklaşımı benzerlik gösterdiğini düşünebiliriz (Yıldırım 2018).

Bu çalışmada STEM eğitim yaklaşımı içerisinde 5E öğrenme döngüsüne yer verilerek ders planı hazırlanmıştır.

Giriş (Enter/Engage): Öğrencilere yapılacak etkinlikler yapılandırmacı yaklaşımda ki uygulamalar ile benzerdir. Öğretmen, öğrencinin konuya dikkatini çekmeye çalışarak derse başlamalıdır. Öğretmen öğrencilerin geçmiş yaşantısında kazandığı bilgileri öğrenmek amacıyla sorular sorabilir. Bunun yanında konu hakkında çeşitli videolar, çeşitli görseller veya oyunlar öğrencinin motivasyonunu üzerinde olumlu etki oluşturduğu için bu basamakta tercih edilebilir (Yıldırım 2018). Bu basamakta öğrencilerin birlikte çalışmalarını için grup oluşturulmaya özen gösterilmelidir.

Keşfetme (Explore): Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanması için en önemli basamaktır. Bu aşamada gözlemler yapılır, tahminler oluşturulur, hipotezler kurulur, değişkenler oluşturulur, deneyler yapılır ve öğrencilerin konuyu öğrenebilmeleri için denemelerine imkân verilir (Yıldırım 2018).

Açıklama (Explain): Öğretmen öğrencilere konu ile ilgili anlatarak açıklamada bulunmaz. Öğrencilere sorular sorarak öğrencileri yönlendirir. Öğrencilerin öğrendiklerini bir araya toplar. Konu ile ilgili eksik kalan bir nokta varsa özellikle belirtilir (Yıldırım 2018). Basamakların en kısa sürdüğü aşamadır. “İlk üç aşamada konu ile ilgili öğrenmeler yer almaktadır. Konu diğer disiplinlerle ilişkilendirmeye müsaitse keşfetme basamağında veya açıklama basamağında diğer disiplinlerle entegrasyon yapılabilir. Ancak asıl entegrasyon günlük yaşam becerilerine derinleştirme basamağında yer verilmesi açısından derinleştirme bölümünde yapılmaktadır (Yıldırım 2018).”

Derinleştirme (Elaborate): Diğer disiplinler ile entegrasyonun yapıldığı aşamadır. Basamakların en uzun sürdüğü aşamadır. Teknolojinin günlük hayatımızda daha fazla yer kaplaması açısından özellikle teknoloji entegrasyonuna yer verilebilir. Derste işlenen konunun gidişatına göre akıllı tahtada tüm öğrencilerin görebileceği çeşitli kodlama programları

(code.org, scratch, kodriss, blockly games vb), legolar, basit çöpler, arduino setleri, arttırılmış gerçeklik programları (Quiver 3D, Anatomy 4D, Humonoid 4D, The Brain Ar, Stellarrium vb.), Ev3 Minstorm setleri, laboratuvarında bulunan diğer malzemeler, sanal laboratuvar, basit tahta oyuncaklar vb. bu aşamada yer verilebilir. En önemlisi bu aşamada öğrencilerin ürün oluşturmalarıdır. Oluşturulan ürünün özellikle günlük hayat problemini çözebilmesine dikkat etmeleri istenmelidir (Akçay 2018, Ayverdi 2018, Eroğlu 2018, Yıldırım 2018).

Değerlendirme (Evaluate): Bu aşamada öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri istenebilir. Ürün oluşturan diğer grupları değerlendirmeleri açısından alternatif ölçme değerlendirme tekniklerine göre ölçekler oluşturulmalıdır. Öğretmen bu aşamada geleneksel ölçme değerlendirme yöntemini teknolojik içerikle (kahoot, plickers gibi) kullanabilir (Yıldırım 2018).

2.3. STEM ETKİNLİKLERİ İLE DERS PLANI HAZIRLAMA

Yenilenen müfredatlar ve literatür incelendiğinde fen, matematik ve teknoloji öğretiminin STEM eğitimi ile ders planı hazırlarken farklı modeller ile çalışmalar yapıldığını görebiliriz (Akdağ 2017, Altun ve Yıldırım 2015, Aygen 2018, Çimentepe 2019, Çorlu ve Çallı 2017, Hiğde 2018).

2.3.1. Matematiğin Kullanımı

STEM eğitim yaklaşımında matematiğin sürece nasıl dâhil edilmesi gerektiği ile ilgili bir netlik yoktur. STEM 5E modeline göre yaptıkları çalışmalarda diğer disiplinler ile matematiğin bağlantısını genellikle derinleştirme bölümünde kurmuşlardır (Altun ve Yıldırım 2015, Yıldırım 2016). Bunun yanında matematiğin entegrasyonu açıklama bölümüne de eklenebilir (Hiğde 2018).

STEM eğitiminde öğrencinin hayal gücünde var olan bilgileri önce tek bir sembol ile sınırlandırıp sonra çoklu sembollerle ifade ederek önce kâğıda sonra prototipe dökmesi istenebilir. Öğrencinin yaptığı prototipte; algoritma oluştururken, kod yazarken, hesaplama yaparken, karar verirken, malzeme temin ederken, düşünürken, hayal kurarken, tasarım yapmaya çalışırken birçok yerde matematiği kullanır. Eğer matematiği bilim ile birleştirirse mühendislik ortaya çıkar. Mühendisliği tecrübeleri ile geliştirse teknolojik ürün oluşur.

2.3.2. Teknolojinin Kullanımı

Müfredat incelendiğinde fen öğretiminde, Harlen (2010) kazanımlar içerisinde var olan yeni üretilen bilgilerin ezbere dayanmadan bilimin doğasının teknoloji ile bütünleştirilerek anlatılmasını ve böylece öğrencilerin bilime katkıda bulunmasını arttıracaklarını savunmaktadır (Şen 2018, Tezcan 2019). Teknoloji öğretimi, dersin içine dâhil edildiğinde teknolojik araçlarının öğretim ortamını geliştirerek öğretimi kolaylaştırır ve zengin bir öğrenme ortamı oluşturur (Akçay 2018). Bunun için eğitimde teknolojik aletlerin kullanımının geliştirilmesi amacıyla araştırma geliştirme (AR-GE) faaliyetlerinin artırılması, öğretmenlerin alanlarında kendilerini yenilemeleri ve çeşitli platformlarda yapılan projelerinin artırılması önerilmektedir (MEB 2018b, Şen 2018).

STEM eğitim yaklaşımı ile ders planı hazırlarken, teknoloji kullanımı günlük yaşam problemleri ile daha kolay ilişkilendirilmesi açısından; derinleştirme basamağında görsel materyallerin gösterimi (geogebra (Topuz 2017) vb.), veri toplama - veri analiz etmede, program yapmada, algoritmalar oluşturmada (Erdönmez 2019), çeşitli programlar üzerinde çalışmada (schracht (Keçeci 2018) vb.) ve tasarım geliştirmede geniş yer kaplamaktadır (Akçay 2018, Altun ve Yıldırım 2015, Çorlu ve Çallı 2017 Lang and Sart 2016, Yıldırım 2017). Yine bunların yanında sanal laboratuvar deneyleri, görselleştirmek için matematik araçları ve çeşitli sosyal ağlar kullanılabilir (Günüç Kuzu ve Odabaşı 2013).

2.3.3. Mühendislik Tasarım Süreci

Yapılan araştırmalarda mühendislik tasarım sürecinin basamaklarının ders planları içerisinde yer verilmesinde netlik yoktur (Pekbay 2017). Müfredat içerisinde mühendislik tasarım sürecine yer verilmesi ile ilgili kazanımlar ve araştırmalarda yapılan ders programları incelendiğinde genel olarak kullanılan yapılar vardır. Araştırmacılar var olan yapı üzerinden kendilerine göre mühendislik tasarım sürecini düzenlemişlerdir. Bu nedenle düzenlenen çalışmalar yazılmadan önce mühendislik tasarımı ile ilgili tanımlamalar incelenmiştir.

Bireyler daha önce karşılaşmadıkları bir problem ile karşılaştıkları zaman problemin ne olduğunu görmek açısından kendilerine sorular sormaya başlar. Bu soruların cevapları sayesinde probleme ulaşırlar. Var olan bilgileri gözden geçirerek, elde etmeleri gereken bilgileri ve bu bilgilerin nasıl elde edilebileceği hakkında fikir sahibi olmak için çaba gösterirler.

Kendilerine bir yol haritası çıkararak nasıl ilerleyebileceklerini bir döngü halinde sistemleştirirler. Bu çabanın tecrübeler vasıtasıyla sistematikleşerek problem çözme haline mühendislik tasarım süreci denilmektedir (Green 2007, Mangold and Robinson 2013).

Mühendislik tasarım süreçlerinin bilimsel araştırma ile benzer yönleri vardır. Ancak öğrencilere rehberlik yaparken öğrenciler bu ikisinin ayırımına varabildikleri takdirde bilimsel süreç becerileri, bilime karşı tutumları, mühendislik mesleklerine karşı ilgileri ve yaşadıklarını anlamlandırabilme becerileri gelişecektir (Altun ve Yıldırım 2015, Karışan ve Yurdakul 2017, Marulcu ve Sungur 2012, Yıldırım 2016).

Mühendislik becerilerinin sadece problem çözmek olarak görülmemesi gerekir. Yani bir olaya çözüm üretebilme becerisi de, bir maddenin daha kolay kullanışlı hale getirilebilmesi de mühendislik becerisine aittir. Örneğin; bilgisayar üreticileri daha kolay taşınması için bilgisayarları hafifletmişlerdir. Aynı zamanda çantada kitaplarla birlikte kolayca taşınabilecek boyuta getirmişlerdir. Bu bilgisayarları daha kullanışlı hale getirmek için günümüzde hologram bilgisayarlar üzerinde çalışılmaktadır. Burada tasarım sürecini iyileştirme olayı yer almaktadır. Mühendislik tasarım sürecinin en iyi yolu grupla çalışmaktır (Göksun 2016). Grup ile çalışırken öğrencilerin iletişimi, başkalarının görüşlerini alma becerisi, liderliği, kendi koydukları kurallara uyma bilinci, iş bölümüne uyma, stres durumları ile başa çıkma becerisi, izin isteme davranışları, araştırma becerileri, problem çözme yetenekleri ve rapor hazırlama gibi becerilerini olumlu yönde geliştirir (Albayrak Işık ve İpek 2005, Genç 2005).

Ercan (2014) mühendislik tasarım süreci aşamalarını oluştururken, önce ders planını sarmal bir döngü olarak planlamıştır. Mühendislik tasarım sürecini problemin görülmesi ve belirlenmesi, farklı çözümlerin araştırılması, en uygun çözümün seçilmesi, prototipin yapılması ve prototipin test edilmesi olarak belirlemiştir. Bu döngünün çerçevesini, birinci dersten başlayarak planlama aşamasında yazılan tasarım görevinin açıklanması ile başlamıştır. Ardından tek soru etrafında oluşan küçük araştırmalar ve küçük uygulamalar yoluyla bilimsel bilginin ve becerinin gelişimi sağlamayı planlamıştır. Potansiyel tasarım çözümü için bulguların uygulanması, büyük tasarım görevi için çözümün inşa edilmesi, tasarım çözümünü test etme, geliştirme ve iletişim olarak uyguladığı döngüyü hazırlamıştır.

Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) (2016) STEM öğrenme döngüsü olarak gösterdiği mühendislik tasarım süreci aşamalarını soru oluştur, ürün tasarla,

ürünü test et, sonuç çıkar, değerlendir, paylaş ve yeniden düşün basamakları ile öğretimini önermiştir. MEB (2019) küçük yaş grubu öğrencilere mühendislik tasarım süreci aşamalarını hayal et, planla, tasarla, yarat, geliştir ve sor olarak öğretilmesini önermektedir.

Yıldırım (2016) mühendislik tasarım süreci aşamalarını problemin belirlenmesi, problemin araştırılması, iddia oluşturma ve muhtemel çözümler, muhtemel çözümlerin değerlendirilmesi ve kıyaslanması, en iyi çözümün seçilmesi, prototip oluşturma, prototipin test edilmesi ve ihtiyaca göre yeniden dizayn etme aşamalarını kullanmıştır.

Pekbay (2017) mühendislik tasarım süreci aşamalarını ders planında kullanılan basamaklar ve çalışma kâğıdında kullanılan basamaklar olarak ayırmıştır. Ders planında kullanılan basamaklar; tanımlama, araştırma, hayal etme, planlama, yaratma, test etme, geliştirme ve iletişim olarak ayırmıştır. Tanımlama aşaması, çalışma kâğıdında problem durumu adını almıştır. Araştırma aşaması grup tartışması, hayal etme ve planlama aşaması çizim, yaratma aşaması inşa etme, test etme aşaması değerlendirme, geliştirme aşaması değiştirme-geliştirme ve iletişim aşaması analiz adımı almıştır.

Ayverdi (2018) özel yetenekli öğrenciler yaptığı çalışmada mühendislik tasarım süreci aşamalarını şu şekilde planlamıştır: ihtiyaç ya da kısıtlanmaların tanımlanması, problemin araştırılması, düşünün: olası çözümlerin belirlenmesi, planlayın: en iyi çözümün seçilmesi, oluşturun: prototipin oluşturulması, prototipin test edilmesi ve değerlendirilmesi ve geliştirin: gerektiği gibi yeniden tasarlama ve paylaşma olarak planlama yapmıştır.

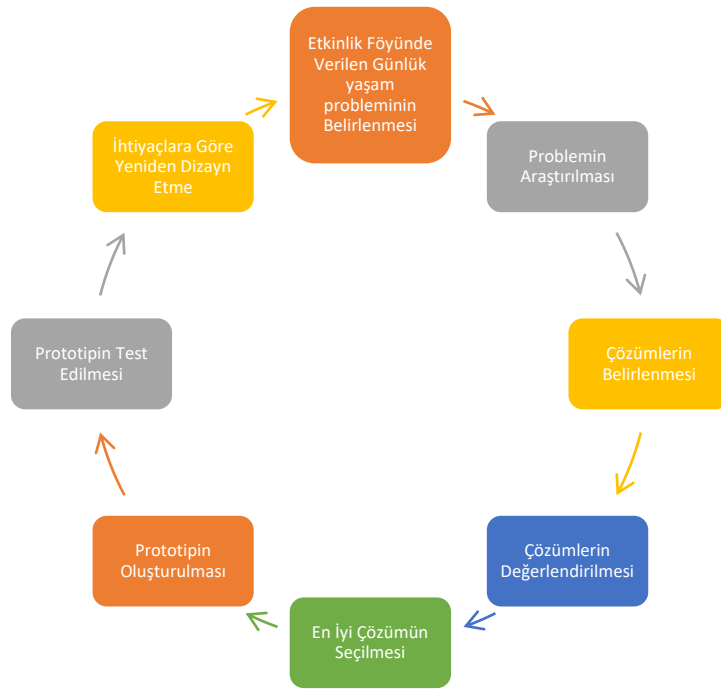
Şen (2018) mühendislik tasarım süreci aşamalarında problem ve sınırlılıkların belirlenmesi, araştırma, fikir üretme, fikirlerin analiz edilmesi, çözümün yapılandırılması, çözümün test edilmesi ve düzeltilmesi, iletişim kurma ve yansıtma olarak döngü halinde planlamıştır.

Çimentepe (2019) mühendislik tasarım süreci aşamalarında problemin veya ihtiyacın belirlenmesi, farklı çözümlerin oluşturulması-geliştirilmesi, en iyi çözümün seçilmesi, prototip yapımı, test etme ve iletişim olarak birbiri ile ilişkili olan yapıyı belirlemiştir. Sürecin tek yönlü ilerlemesinin mümkün olmayacağını belirterek ders kitaplarında yer alan ünite kazanımına yönelik büyük tasarım görevinin açıklanması, öğrencilerin "tek soru etrafında araştırma" ve "küçük çaplı bilgi edinme" yolları ile büyük tasarım sürecine yönelik bilgi ve beceri edinme, öğrencilerin büyük tasarım görevini gerçekleştirmek için çözüm önerileri sunmaları, çözüm

yolu doğrultusunda prototip oluşturulması, öğrencilerin çözüm önerileri arasından en uygun çözüm yoluna karar vermeleri ve prototipin test edilmesi olarak basamaklarını uygulamıştır.

Özer (2019) mühendislik tasarım süreci aşamalarında problemin belirlenmesi, problemi araştırma, farklı çözüm yolları geliştirme, en iyi çözümü seçme, prototip yapılandırma, çözümleri test etme, çözümleri sunma ve yeniden tasarlama olarak düzenlemiştir.

Bu çalışmada mühendislik tasarım sürecinde Şekil 2.1’de ki döngü kullanılmıştır. Bu döngü her etkinliğin içerisinde derinleştirme basamağında yeniden sürece dâhil edilmiştir.



Şekil 2.1 Ders Planında Kullanılan Mühendislik Tasarım Döngüsü

Problemi araştırdıktan sonra iddia oluşturmak ve çözümleri belirlemek için araştırmacının hayal etmesi gerekmektedir. Hayal ettiği her şeyi yazması veya çizmesi en önemli aşamalardan sayılabilir (Pekbay 2017). Burada ki en önemli nokta düşündüklerini grubu ile paylaşması ve arkadaşlarının düşüncelerine saygı göstererek kendi fikrinde ısrar etmemektir (Ercan 2014). Böylece en kısa sürede en iyi çözüm yolu seçilebilir. En iyi çözüm yolu seçildikten sonra grup olarak planlama yapılır. Tüm çözüm gözden geçirilir ve en iyi çözüm seçilerek geliştirilir. Bu çözüm yolu üzerinden prototip oluşturulur. Test edilerek pazara sürülür. İhtiyaca göre yeniden dizayn edilebilir (Özer 2019, şen 2018, Uysal 2018).

2.4. STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI VE AKADEMİK BAŞARI

Öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin öğrenilip öğrenilmediğini kontrol etmek amacıyla elektrik akademik başarı testi uygulanmıştır.

2.5. STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Dijital çağın hızla ilerlediği dünyamızda bireylerin nedenlere bağlı olarak olaylara hem mikro hem de makro boyutlardan bakabilmesi için bilimsel süreç becerileri önemli hale getirmiştir. Bu nedenle fen bilimleri dersinde öğrencilere bilgiyi aktarmaktan çok bilgiye nasıl ulaşıldığını kavratmak amaçlanmıştır (Kılıç 2015).

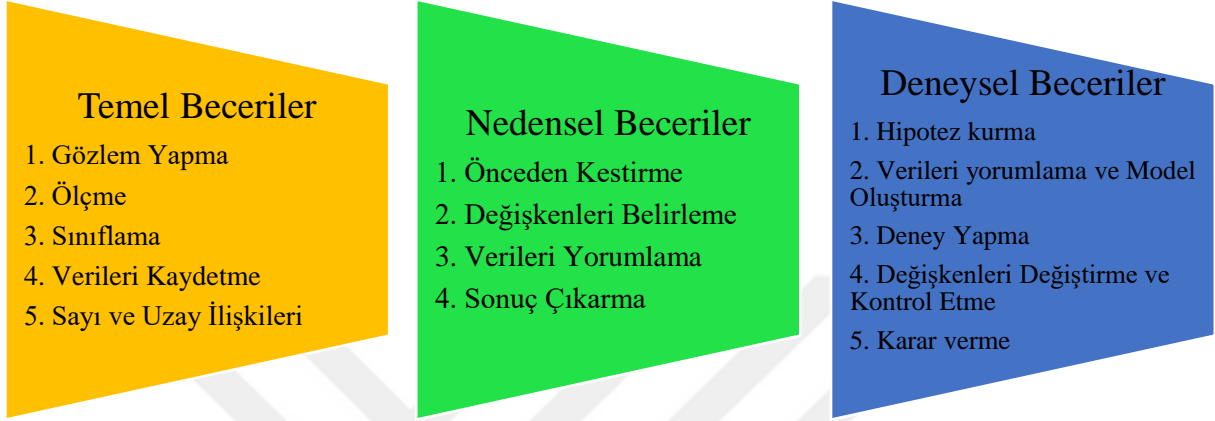
Bilimsel süreç becerileri, bilimsel düşünme ile gerçekleşen bir tür nedensel kurallar topluluğu ile oluşmaktadır (Temiz 2008). Nedensel kurallar topluluğu tarihsel süreçte pozitivistten gelmektedir. Pozitivist felsefeciler kendi içlerindeki verimsiz çalışmalarının nedenini, her felsefecinin kendi kuralını kendisi koymaları ile açıklamışlardır. Böylece bilimsel çalışanların oluşturduğu verimliliğe hayran kalmışlardır (Scruton 1996). STEM eğitim yaklaşımındaki hedeflenen bireyin çevresine bakabilmesi, bakarken görebilmesi, görüp merak etmesi ve hayatını kolaylaştıracak biçimde üretebilme yetisi kazanmasıdır (Hallinen 2019).

Bilimsel süreç becerileri; bireyin çevresini gözlemleyerek, olayları ve problemleri görerek, problemleri farklı açılardan inceleyerek ve araştırarak öğrenmeyi kolaylaştırma sürecidir. Bu süreçte bireyde zihinsel değişim formları gerçekleşir. Öğrenme işi kolaylaştıkça birey daha aktif olarak çalışır, kendi öğrenme sorumluluğunu üzerine alır ve böylece yeni yöntemler keşfeder (Akçay 2018, Aktamış ve Engin 2007, Bilican Çakıroğlu Çavuş ve Doğan 2012, Özaydın 2010, Yılmaz Senem 2013).

Arslan ve Tertemiz (2004) yaptıkları çalışmada bilimsel süreç becerilerini bilişsel ve duyuşsal olarak ikiye ayırmıştır. Bilişsel beceriler; gözlem yapma, tahmin etme, açıklama yapma, deney yapma, soru sorma, araştırma yapma, plânlayarak üretme, iletişim kurma becerileridir. Duyuşsal beceriler; gerçekliklere uyum sağlayabilme, kanıtlara saygı duyuş, meraklı oluş, esneklik, eleştirel düşünebilme, risk alabilme ve sorgulayabilme becerileri olarak ayrılmıştır. Bunların yanında zihinsel değişim sürecinin etkili olarak yapılabilmesi için kurumun iş birliği

içinde çalışmasını önemli görmüştür. Öğrencilerin bilgiye ulaşmak için bilimsel süreç becerilerini takip etmesi gerektiğini bildirmektedir.

Daha sonra yapılan çalışmalarda Temiz (2008) bilimsel süreç becerilerini kendi içinde; temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler olarak ayırmıştır.



Şekil 2.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Bölümleri (Temiz 2008)

MEB (2018a) fen bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerilerini gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme, kontrol etme ve deney yapma olarak ayırmıştır. Müfredat aynı zamanda mühendislik ve tasarım becerilerini, yaşam becerilerini geliştirme üzerine odaklanmıştır. Öğrencilerin mühendislik becerilerinin geliştirilmesi bilimsel süreç becerilerinin gelişimine bağlıdır (Akçay 2018, Ekici 2018, Keser ve Numanoğlu 2017, Marulcu ve Sungur 2012).

2.6. STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI VE FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYON

Motivasyon kelimesi Türkçede harekete geçiren içsel enerji anlamına gelmektedir. Kökeni Latince'den gelen “movere” sözcüğünün İngilizceye “motive” olarak evrimleşmesiyle gelmiştir (Baytekin 2006). Bireyi harekete geçiren ve hareketlerini yönlendiren, düşünceleri, umutları, inançları, arzu, ihtiyaç ve korkularıdır (Uğraş 2018). Temel psikolojik süreç olan motivasyon bireyin davranışlarıyla ilgili olan enerji düzeyidir (Akbaba 2006). Bu noktada motivasyonun yüksek olması, yani öğrencinin yapılacak olan faaliyetlerinde yapılan çalışmaların verimliliğe katkı sağlama süreci olarak kabul edilebilir. Verimliliğin ve üretimin artması için bireyin

motivasyonunun artırılması gerekmektedir. Yüksek motivasyon öğrenmeyi, anlamayı, akademik başarıyı, sosyal ilişkileri, derse karşı pozitif tutumları, bilimsel süreç becerilerini ve problemleri çözme becerisini arttırmaktadır (Sarier 2016). Ancak düşük motivasyon derse olan ilgisizliği, dikkatsizliği, sorumsuzluğu, yapılacak şeylerin gecikmesini, devamsızlıkları ve grup içindeki çatışmaları arttırmaktadır (Akbaba 2006). Bunu sağlayan süreçler içsel motivasyon ve dışsal motivasyon olarak ikiye ayrılır (Baytekin 2006).

İçsel motivasyon kişinin dışardan bir etki olmaksızın kendi kendine ortaya çıkan istektir (Akbaba 2006). Örneğin; bir öğrencinin başarılı olmak için ders çalışmak istemesi, boyu kısa olan bir çocuğun boyunu uzatmak için süt içmek istemesi, bir öğrencinin gelecek hayallerini gerçekleştirmek için dil öğrenmesi ya da öğrencilerin fen dersinde çok eğlendiklerini bildikleri için merak edip bir sonraki konudaki eğlenceyi tahmin etmek için ders çalışarak gelmesidir.

Araştırmacılar bireyin içsel motivasyonunu artıran dört özellik tanımlamışlardır. Araştırmacılar hedeflerin kısmen zor olduğu ve bireyin zorlandığı motivasyon türüne *uğraştırıcı motivasyon*, öğrencilerin bireysel olarak öğrenebildiği ve kendi öğrenmelerinin üzerinde etkilerinin olduğu motivasyon türüne *kontrollü motivasyon*, öğrencinin kendi deneyimleri ile yeni deneyimler elde etmesi *merak ve yenilik motivasyonu* ve öğrencilerin duygusal süreçlerinden etkilenmelerinden dolayı *estetiksel motivasyon* adını verdikleri türleri oluşturmuşlardır (Akbaba 2006). Ayrıca araştırmacılar bireyin akademik başarısında iç motivasyonların dış motivasyondan daha etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır (Abdioğlu ve Çevik 2018, Akçay 2018, Baytekin 2006, Karcı 2018).

Dışsal motivasyon, bireyin yaşantısına, değerlerine, sosyal, kültürel yapısına ve amaçlarına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Birey burada çevresel uyarıcılarla enerji sahibi olur. Dıştan gelen baskı, rica, ceza, ödül gibi etkilerdir (Akbaba 2006). Örneğin; bir öğrencinin öğretmeninden aferin almak için ödev yapması. Normalde derslere geç kalan öğrencinin etkinlik yapmasından dolayı derse zamanında gelmesi. Öğrencinin etkinliklerden hoşlanmasından dolayı arkadaşları arasında kabul görüldüğünü hissetmesi üzerine uyumlu davranışlarda bulunması ve her yıl okulda geleneksel olarak yapılan TÜBİTAK 4006 gibi etkinliklerde başarı gösteren öğrencinin aynı geleneği devam ettirmek için arkadaşları ile beraber çalışması sürecidir.

Bireyin motivasyonunun artırılması için aşağıdaki prensipler uygulanmalıdır (Akbaba 2006):

1. Öğrenci üzerindeki baskıyı azaltmak için, problemi öğrencinin sahiplenmesi sağlanmalıdır.
2. Öğrenciye verilen görev öğrencinin üstesinden gelebileceği şekilde anlamlı hale getirilmelidir.
3. Öğrencinin aşamalar halinde ilerlemesi sağlanmalı ve aşamalar halinde ödüllendirilmelidir.
4. Öğrenciler etkinlikleri yaparken sürekli öğretmenin kontrolünde olmalıdır. Her bir öğrenci kontrol edileceğini bildiği için motivasyonu artacaktır.
5. Her etkinliğin başında neler yapılacağı ayrıca açıklanmalıdır.
6. O günün etkinlikleri sonucunda elde edilmek istenen amaç defalarca kez açıklanması motivasyonu arttıracaktır.
7. Öğrenci soru sorduğu zaman dikkate alınmalı ve sabırla istediği cevaba yönlendirilmelidir. Öğrencinin istediği cevabın direkt verilmesi motivasyonu düşürecektir.
8. Öğrencinin motivasyonunun artması için öğrenciyi destekleyen bir çevre oluşturulmalıdır. Örneğin; etkinlik yapılan dersin sonunda sunum yapılması ve bu sunumda öğrencinin oluşturduğu etkinliğin olumlu yanlarının söylenilmesi motivasyonu arttıracaktır.
9. Öğrenci sunum yaparken sınıfın sessiz hale getirilmesi, öğrencinin saygı görmesini sağlayacağı için motivasyonu arttıracaktır. Bu sunumlar sırasında öğrencinin elindekini nasıl yaptığını, ne işe yarayabileceğini ve başka nelere dönüştürülebileceğinin açıklanması istenmelidir. Öğrencinin bu noktada yönlendirilmeden yaptığı şeyi anlatırken takılabilir, doğru cümleler kuramayabilir ve bu nedenle arkadaşları gülebilir.
10. Bu yaşlarda öğrenciler acımasızca birbiri ile alay edebildikleri için bu durum öğrencinin motivasyonunu düşürebilir. Burada öğrencinin yaptığı çalışma ne kadar küçük de olsa araştırmacı tarafından tebrik edilmelidir ve sınıftaki arkadaşlarının tebrik etmesi özellikle söylenmelidir.

2.7. STEM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ LİTERATÜR TARAMASI

Bu bölümde, çalışmada ele alınan problem cümlesinin değişkenleri dikkate alınarak yapılan ulusal düzeyde literatür araştırması sonucunda, STEM uygulamalarının elektrik akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçme araçları ile ilgili

yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Araştırmacıların STEM eğitim alanında, STEAM, FeTeMM gibi isimleri ile çalışmış olduğu görülmüştür. Bu kapsamda çalışmalar son yedi yılda daha çok yaygın hale gelmiştir. STEM eğitimini hemen hemen her kademedeki öğrenciler ile farklı değişkenler açısından incelendiği belirlenmiştir. Bu çalışmalar yapılırken hem nicel hem nitel araştırmalar incelenmiştir. STEM eğitiminin ilk çıktığı yıllarda yapılan çalışmaların daha çok nicel olduğu görülürken son üç yıl içinde nitel çalışmaların arttığına rastlanmıştır. Bu doğrultuda yer yer karma araştırmaların var olduğu görülmekle beraber STEM eğitim alanında araştırmaların artması yönünde çağrı yapılan makaleler bulunmaktadır.

2.7.1. Öğretmenlerle Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları

Akgündüz ve arkadaşları (2015) tarafından 4 Nisan 2015 tarihinde 7 akademisyen, 7 uzman, 7 yönetici ve 7 tane öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilen STEM Eğitimi Çalıştayı gerçekleştirilmiştir. Çalıştay kapsamında farklı kimliklerin bakış açılarıyla “yetkinlik edinmek”, “yetenek geliştirmek” ve “beceri kazandırmak” bağlamında çalışılmıştır. Çalıştay kapsamında STEM eğitimi ile ilgili tespit edilen en önemli eksikliklerin, öğreticilerde donanım, STEM ders eksikliği, 21. yy becerilerinin oluşturulamaması, disiplinler arası iş birliğinin, teknik donanım eksikliği, ölçme değerlendirme konusundaki eksiklikler ve okul sahalarının üniversite ile bağlantı eksiklikleri sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda başarılı ülkelerin eğitimlerinin temelini 60 yıl önce atıldığı ve bizim eğitim sistemimizin de üç-dört yılda bir değişmesinden kaynaklanan problemlerin yüzdeliğe vurulduğunda büyük pay aldığı belirtilmiştir. Geleneksel, disiplinler arasında bağlantısı eksik olan ve beraber hareket edilmeyen bir eğitim müfredatının yerine; STEM derslerinin ya da var olan ancak ayrı disiplinler şeklinde işlenen derslerin birbirine entegre edilmesi ve derslerin sarmal yapıyla işlenmesi en önemli çözüm önerilerinden biri olmuştur.

Çolakoğlu ve Gökben (2017) ülkede STEM eğitime yönelik atılımların ve duyarlılığın artırılması amacıyla 92 eğitim fakültesi dekanlarına ve çalışanlarına 12 kategorik düzeyde soru ve 1 adet açık uçlu sorular yöneltilmişlerdir. Üniversitelerde bulunan görevlilerin STEM eğitime yönelik ilgilerinin ve duyarlılıklarının olduğunu ancak yapılan çalışmaların yeterli düzeyde olmadığını tespit ettikleri derleme çalışması yapmışlardır. Bu kapsamda bu alanda önemli atılımların gerçekleştirilmesi için önerilerde bulunmuşlardır.

Çınar ve Çiftçi (2017) Milli Eğitim Bakanlığının STEM eğitiminin stratejik plan alt yapısını güçlendirmek amacıyla, Fen Bilgisi öğretmenlerinin STEM eğitiminin fen bilgisi dersine entegrasyonu ile ilgili görüşleri adlı araştırma yapmışlardır. Bu doğrultuda 41 Fen Bilgisi öğretmenini hizmet içi eğitim kursuna almışlar ve 15 tanesini rastgele örnekleme yöntemi ile seçerek çalışma yapmışlardır. Betimsel içerik analizi ile değerlendirmenin yapıldığı çalışmada, STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların yapıldığı sınıflardan olumlu sonuçlar almışlardır. Sınıfta yapılan etkinliklerin öğrencilerin el becerilerini, motivasyonlarını, günlük hayat problemlerinin çözümüne odaklanabilmelerini arttırdığı dile getirilmiştir. Aynı zamanda çalışmada elde edilen bulgulardan STEM eğitimi okul dışı uygulamalar ile gerçekleştirilmesi öğrencilerin donanımlı yetiştirilmesini sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir (2019) yüksek lisans tezinde sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarını ve FeTeMM uygulamaya yönelik görüşlerini incelemek amacıyla 130 kadın, 67 erkek olmak üzere toplam 197 sınıf öğretmeni ile çalışmıştır. Araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmış olup veriler FeTeMM farkındalık ölçeğinden nicel olarak elde edilmiştir. Ayrıca 15 sınıf öğretmeni ile 15 soruluk yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda FeTeMM eğitimi konusunda olumlu görüşe sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.7.2. Öğretmen Adayları ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları

Çelikkıran ve Günbatatar (2017) yaptıkları çalışmada, FeTeMM eğitim yaklaşımı temel alınarak 13 Kimya öğretmen adayı ile dört farklı etkinliğin uygulaması gerçekleştirilmiştir. Altı hafta süren uygulamalar boyunca her etkinlik sonrasında katılımcılardan FeTeMM eğitimi Kimya öğretmen adaylarından altı hafta boyunca toplam altı adet rapor istenmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adayları özellikle kullanılacak malzemelere, ürünün nasıl tasarlanacağına karar verme ve gerekli bilgiyi edinme ve araştırma yapma noktasında zorlanmışlardır. Elde edilen bulgular ışığında öğretmen eğitimi ve FeTeMM eğitimi uygulaması ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Akçay (2018) “robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri” adlı yüksek lisans araştırması yapmıştır. Bu çalışmada; 4. Sınıf 42 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile LEGO Mindstorms EV3 eğitsel robotik setlerini kullanılarak, böcek yaşamını taklit eden robotlar tasarlamak ve programlamak amacıyla deneysel bir araştırma tasarlanmıştır. Deneysel araştırma;

LEGO Mindstorms EV3 eğitsel robotik seti hakkında teknik bilgilerin verilmesi, programlama ve kodlama ile ilgili eğitimin verilmesi, böceklerin sahip olduğu yaşamsal özellikleri içeren bölümler üzerinde çalışmalar yapılması, öğretmen adaylarının gruplar halinde çalışarak robot tasarımlarını gerçekleştirmeleri, programlama ve robotların çalıştırılması süreçlerini içermektedir. Araştırma sonucunda “Robotik FeTeMM” uygulamaları ile öğretmen adaylarının; bilimsel bilgilerinin artarak geliştiği, kodlama ve programlama becerilerini kazandıkları, bilimsel süreçleri uygulama ile ilgili bilgi ve becerilerinin arttığı, derse yönelik motivasyonlarının artarak geliştiği tespit edilmiştir. Robotik FeTeMM tasarım sürecinde öğretmen adaylarının aktifleştikleri, eğlenerek öğrendikleri ve böylece derse yönelik motivasyonlarının olumlu etkilendiği, işbirliği içinde çalışma ve iletişim becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir.

Ensari (2017) yüksek lisans tezinde “Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri” adlı çalışmasını Van’da 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan 8 Fizik öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Fizik öğretmen adayı öğrencilerle beraber araştırmacı FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri üzerine araştırmalar yapıp etkinlikler geliştirmişlerdir. Hazırlanan çalışmalar bilim şenliğinde fizik öğretmen adayı öğrencilerle beraber araştırmacı eşliğinde 20 ortaokul öğrencisi ile çalışılmıştır. Çalışmaların bitiminde öğretmen adaylarına yapılandırılmış görüşme formu sunulmuş ve içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. İçerik analizi sonucunda FeTeMM uygulamalarının dersi daha eğlenceli ve dikkat çekici, bilgiyi daha kalıcı ve konuyu daha anlaşılır hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığı ve etkinliklerle ders işlemenin öğrencilerin sevincini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) “STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” adlı çalışmasını 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan Fen Lab. I. Dersini alan 50 fen bilgisi öğretmen adayı ile ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen ile bir dönem boyunca çalışmıştır. Veri toplama aracı olarak Bilimsel Süreç Becerileri testini ölçme aracı olarak kullanmışlardır. STEM temelli etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği bulgusuna ulaşmışlardır.

Belek (2018) “FeTeMM Etkinliklerinin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına, FeTeMM Eğitim Yaklaşımına ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde 3. Sınıf 30 fen bilgisi öğretmen adayı ve 38 matematik

öğretmen adayı ile 10 hafta süren 10 FeTeMM etkinliği ile çalışılmıştır. Çalışmada karma yöntem kullanmış olup FeTeMM eğitiminin tanıtılmasına yönelik deneysel olarak çalışmışlardır. Araştırmada “Öğretmen Öz yeterlik İnanç Ölçeği”, “Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Düşünceler Ölçeği”, “FeTeMM Eğitimi Yönelim Ölçeği” ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise 10 Fen Bilgisi Öğretmen Adayı ile yarı yapılandırılmış görüş yapılarak betimsel içerik analizi ve karşılaştırmalı içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda Öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarında bir değişimin olmadığı, fen bilgisi öğretmeye yönelik inançlarında artış görüldüğü, FeTeMM eğitime yönelimlerinin arttığı, FeTeMM disiplinlerini birbiri ile daha iyi ilişkilendirebildikleri incelemeler sonucunda görülmüştür. Nitel görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarının FeTeMM öğretmeye yönelik motivasyonlarının arttığı, bilişsel anlamda kendileri açısından ilişkileri daha iyi yakaladıkları, öğretmen adaylarının problem çözüme becerilerinin ve yaratıcılıklarının geliştiği ve FeTeMM etkinliklerine olan ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Duygu (2018) yüksek lisans tezinde, 2. sınıf Fen Bilgisi öğretmenliği 39 öğrenci ile simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi üzerine çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde ve FeTeMM farkındalık durumları üzerinde olumlu etkiye sahip olması, eğitimin bilgiyi desteklediği, derse karşı tutum ve motivasyonu artırdığı bulgularına ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler, FeTeMM etkinliklerinde kullanılan simülasyon programının, mühendislik ürünü tasarlama ve geliştirme, deney yapma ve hataları aza indirme gibi önemli avantajlar sağladığını ifade etmişlerdir.

Uysal (2018) “Tasarım Temelli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgi Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmasında tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya üçüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 25 Fen Bilimleri öğretmen adayı Fen Öğretimi ve Lab. Uygulamaları II dersinde bir dönem boyunca katılmıştır. Veriler bilimsel süreç becerileri testi ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutum ölçeği, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bilgi düzeylerine ilişkin açık uçlu sorular ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda bilimsel süreç becerileri ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir. Bu bulgulara göre FeTeMM etkinlikleri fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini

geliştirdiği yorumu yapılabilir. Ancak etkinlikler sonrasında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının değişmediği görülürken, açık uçlu sorulara verdikleri cevapların uygulama öncesiyle kıyaslandığında geliştiği yani bilgi düzeylerinin uygulama sonrasında arttığı yorumu yapılmıştır.

Özkızılcık (2018) “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM’e Yönelik Bilişsel Yapılarının Problem Çözme Becerilerinin ve FeTeMM Öğretimi Yönelimlerinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde 24 fen bilgisi öğretmen adayı ile çalışmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Nicel veriler “Kelime İlişkilendirme Testi”(KİT), “Yetişkinler İçin Problem Çözme Ölçeği”, “Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeği” sonuçlarından elde edilirken, nitel veriler için “Yansıtıcı Günlükler” analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda kelime ilişkilendirme testinin kavramları arasında ağlar tespit edilmiştir. Aynı zamanda FeTeMM öğretim yönelimlerinin geliştiği ve problem çözme becerilerinin arttığını tespit etmiştir. Yansıtıcı günlüklerden elde edilen bulgulara göre öğretmen adaylarının ilk etkinlikten sonraki etkinliklere doğru bilimsel süreç becerilerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.7.3. Lise Öğrencileri ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları

Çevik (2018) tarafından yapılmış olan proje tabanlı (STEM) eğitiminin, meslek lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve mesleki ilgilerine etkisini tespit etmek amacıyla 11. sınıf meslek liseli 18 öğrenci ile çalışmışlar. Araştırma nicel olarak yürütüldüğü için veri toplama aracı olarak “STEM Başarı Testi” ve “Mesleki İlgi Testi” uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının ve mesleki ilginin arttığı tespit edilmiştir.

Azkın (2019) yüksek lisans tezinde STEM eğitime sanatı da ekleyerek STEAM eğitiminin, öğrencilerin sanata yönelik tutumlarına, STEAM anlayışlarına ve mesleki ilgilerine etkisini araştırmak için Güzel Sanatlar Lisesinde okuyan 11. sınıf 26 öğrenci ile çalışmıştır. 10 hafta süren araştırmada karma çalışma yapmıştır. Araştırmanın sonucunda katılımcıların STEAM mesleki ilgilerinin arttığını, sanata yönelik tutumların geliştiğini, akademik ve mesleki anlamda öğrencilere katkısının olduğunu vurgulamıştır.

2.7.4. Ortaokul Öğrencileri ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları

Bulut Dünder ve Yamak (2014) “5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fenne karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi” üzerine tek gruplu ön test-son test zayıf deneysel araştırmayı 5. Sınıfta öğrenim görmekte olan 20 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Veriler Bilimsel Süreç Becerileri testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? Ölçeği ile toplanılmıştır. Veriler bağımlı gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilim süreç becerilerini geliştirdiği ve fenne karşı tutumlarının pozitif yönde ilerlediği bulgusuna ulaşılmıştır.

Aktaş ve arkadaşları (2016) tarafından STEM eğitiminin sınıflarda kolayca uygulanabilirliğini göstermek amacıyla iki farklı ilde 3 ayrı okulda uygulanabilecek proje hazırlanmıştır. Yapılan projede birinci okuldan elli 5. Sınıf öğrencisi, ikinci okuldan otuz üç 6. ve 7. Sınıf öğrencisi, son olarak üçüncü okuldan otuz 5. Sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Proje kapsamında bitki yetiştirme, büyütme ve elde edilen ürünü pazarda satabilmeleri beklenmektedir. Çalışma grupları farklı sosyoekonomik durumda olan ve farklı kültür yapısı olan üç bölgeden seçilmiştir. Çaldıran (Van) şehir merkezi, şehir kırsalı ve köy okulu olmak üzere üç ayrı devlet okulu seçilmiştir. Çalışmanın birinci aşamasında sebze seçimi için öğrencilere 10 soruluk açık uçlu sorular yöneltilmiş ve bu kapsamda öğrencilerin sebze yetiştirmesi ve satışı hakkında süreç içerisinde bilgilendirmeler yapılmıştır. Süreç içinde entegrasyonlu bir çalışma yapılmış olması ve üretim olmasından dolayı STEM eğitimi vurgusu yapılmıştır. Ancak projenin bir problem çevresinde gerçekleşmemiş olması STEM eğitimi olup olmamasını düşündürmektedir. Faaliyetler sonucunda öğrencilerin yaşadıkları bölgeler temel alındığında sosyoekonomik ve sosyokültürel durumları gözetildiğinde öğrencilerin doğal yaşama karşı ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin üretim yapmak için istekli oldukları ve bu kapsamda üretmek amacıyla çalışmalar yaptırılması önerilmektedir.

Yıldırım ve Selvi (2015) STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin, akademik başarı, fenne yönelik sorgulayıcı öğrenme becerisi algısı, fenne yönelik motivasyonları, STEM 'e karşı tutumları ve bilginin kalıcılığına etkisini incelemek amacıyla 39 kız ve 39 erkek öğrenci olmak üzere 78 öğrenci ile çalışmışlardır. Bu kapsamda STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve fenne yönelik motivasyonları üzerine olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldırım (2016) doktora tezinde, 76 ortaokul 7. sınıf öğrencisi ile “fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM ‘e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisi” üzerine çalışmıştır. Çalışma pilot, oryantasyon ve asıl uygulama şeklinde sekiz haftalık bir süre içinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında uygulanan testler sonucunda öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin arttığı ve mühendisliği kızların da yapabileceğine yönelik motivasyonlarının arttığı bulgusuna ulaşılmıştır. STEM ‘in günlük yaşamında kullanımına ve bu disiplinlerin önemi konusunda öğrencilerin görüşlerinde uygulama öncesine göre bir farkındalık olduğu görülmüştür. Öğrencilerle yapılan odak grup görüşmelerinden elde edilen verilerin analizleri sonucunda, STEM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığı tespit edilmiştir. Yine uygulamaların öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini de geliştirdiği anlaşılmıştır. Bunun yanında uygulamaların grup çalışmalarına katkı sağladığı gibi öğrencilerin mühendislik ve mühendisliğin cinsiyete bağlı olmadığı konusunda hem erkek hem de kız öğrencilerin görüşlerinde olumlu değişiklikler meydana gelmiştir. Öğretmen ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizleri sonucunda, öğretmenlerin STEM uygulamaları konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığı görülmüştür. Ayrıca STEM uygulamalarının ilköğretim kademesinden itibaren zorunlu hale getirilmesinin önemli olduğu üzerinde durulmuştur. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda STEM uygulamaları üzerine önerilerde bulunulmuştur.

İrkıçatal (2016) yüksek lisans tezinde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) İçerikli Okul Sonrası Etkinliklerin Öğrencilerin Başarılarına ve FeTeMM Algıları Üzerine Etkisi üzerine 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 20 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmada nicel araştırma yapılmış olup tek gruplu zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada Basit makineler başarı testi, FeTeMM meslek alanlarına ilgi ölçeği ve FeTeMM tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde artış görülmüştür. Öğrencilerin FeTeMM tutumlarının geliştiği ve FeTeMM mesleklerine ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Taştan Akdağ (2017) “STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi” adlı doktora tezinde 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 15 öğrenci pilot uygulamada yer alırken ve 28 öğrencide asıl uygulamada yer almıştır. Karma desenin kullanıldığı araştırma toplam 8 haftada gerçekleştirilmiştir. Nicel verilerin toplanmasında bilgi testi, bilimsel süreç becerileri testi ve mühendislik bilgi testi, öğrenci

tasarım formu, grup kılavuzları ve araştırmacı grup süreç izleme formu kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise veri kaynağı olarak öğrenci görüşleri, öğrenci günlükleri ve araştırmacı gözlemleri kullanılmıştır. Araştırma sonucunda STEM eğitim yaklaşımının öğretim programı bütünleşmesi öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve mühendislik bilgi düzeylerini arttırdığı belirlenmiştir. Ayrıca STEM uygulamasında öğrencilerin motivasyonlarını, öğrenme ve öğrendiklerini uygulayarak bir şeyler üretme isteklerini artırmıştır.

Bolatlı ve Korucu (2017) yaptıkları çalışmada, Web 2.0 araçları ile desteklenmiş FeTeMM etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin iş birlikçi öğrenme yöntemiyle dersin işlenmesine yönelik görüşlerinin incelenmesi amacıyla 7. Sınıfa devam eden 12 öğrenci ile nitel çalışmışlardır. Çalışma kapsamında yarı yapılandırılmış görüşme formları ve video görüntülerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin motivasyonlarını arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda grup çalışması yaparken animasyon oluşturmanın onları eğlendirdiğini ve dikkatlerini arttırdığını söylemişlerdir.

Pekbay (2017) doktora tezinde, 71 ortaokul 7. sınıf öğrencisi ile bilim uygulamaları dersinde FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği, FeTeMM'e yönelik ilgilerinde de olumlu yönde bir gelişim gösterdiği, FeTeMM etkinliklerine olumlu tutum geliştirildiği görülmüştür. Bu kapsamda program hazırlayıcılarına öneriler sunulmuştur.

Çevik ve Abdioğlu (2018) tarafından, TÜBİTAK-4004 destekli bilim kampındaki STEM etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin STEM başarılarına, fenne yönelik motivasyonlarına ve üst bilişsel farkındalıklarına etkisi incelenmiştir. Araştırma kapsamında aynı ilin farklı beldelerinden gelen 26 öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırma sonunda, STEM etkinliklerinin STEM başarısını anlamlı düzeyde arttırdığı, STEM başarısı ile fen motivasyonu ve biliş üstü farkındalığın yüksek düzeyde bir korelasyona ve üst bilişsel farkındalığın STEM başarısını tahmin etmede anlamlı bir etkiye sahip olduğu ortaya koymuştur.

Sarı ve Yazıcı (2018) tarafından “STEM Eğitiminin Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyona Etkisi” ile ilgili çalışma yapılmıştır. Çalışma kapsamında FeTeMM eğitiminin temelinde; öğrencileri sorgulamaya, araştırmaya, üretime ve yeni buluşlar yapmaya yönlendirme üzerine çalışılmış ve öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine disiplinler arası bir yaklaşımla çözüm bulmaya çalıştıklarına dair vurgu yapılmıştır. Bunun üzerine, fen bilimleri dersinde 6E öğrenme modeli yoluyla gerçekleştirilen entegre FeTeMM uygulamalarının 5. Sınıf ortaokul öğrencilerinin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarına 50 öğrenciye etkisi 7 hafta boyunca incelemiştir. Müfredata uygun olacak şekilde yıkıcı doğa olayları, kuvvet-sürtünme kuvveti, elektrik konuları kapsamında yapılan etkinliklerin sonucunda, araştırmaya katılan öğrencilerin motivasyon ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Çakır ve Ozan (2018) tarafından STEM etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf matematik dersi akademik başarılarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ve matematik motivasyonlarına etkisi 53 öğrenci ile çalışılarak incelenmiştir. Araştırmanın verileri “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği”, “Matematik Motivasyon Ölçeği” ve “Başarı Testi” ile toplanmıştır. Bu kapsamda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin akademik başarısının ve yansıtıcı düşünme becerisinin arttığı ancak motivasyonlarında değişim olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonucundan elde edilen öneriler kapsamında STEM etkinliklerinin geliştirilerek matematik dersinde uygulanması tavsiye edilmiştir.

Hiğde (2018) tarafından yapılmış olan doktora tezinde 44 ortaokul 7. sınıf öğrencisine STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin STEM kariyer ilgilerine, öğrenme stratejilerine, motivasyonlarına, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisini değerlendirmek amacıyla, etkinliklerin süreci ve uygulaması incelenmiştir. Bulgular sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik fen başarılarını ve STEM öğrenme stratejilerini kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde geliştirmediği sonucuna ulaşılmıştır. Nitel bulgular ise STEM etkinliklerinin öğrencilerin disiplinler arası eğitime ve fen mühendislik entegrasyonuna yönelik olumlu görüş geliştirmelerini, tasarım becerisi, yaratıcılık, iş birliği içinde çalışma, eleştirel düşünme ve problem çözme, el becerisi gibi 21. yy becerileri ile ilişkili becerilerini geliştirdiğini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, öğrencilerin grup olarak çalışma, sorumluluk alma, tasarım sürecini kullanma, bilim ve mühendisliği birlikte kullanma, yaratıcı ürünler tasarlamadaki becerilerinin gelişim gösterdiği gözlem verilerinde ortaya çıkmıştır. Öğrenciler STEM etkinliklerini uygularken zamanı etkili kullanma, iş bölümü eksikliği, el becerisi eksikliği, fikir ayrılığı ve rekabetin oluşturduğu stres gibi konularda problem

yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler bu süreç sonunda STEM etkinliklerini uygularken kendilerini hem tasarım yapan, ölçü alan, el becerisi gelişmiş mühendis hem de fikir üreten, bilimsel bilgi sahibi, deney yapan bilim insanı gibi hissettiklerini ifade etmişlerdir.

İnce Fırat Mısıır ve Küpeli (2018) “5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin  ğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem  zme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi” adlı çalışmasında 5. Sınıfta  ğrenim gören 58  ğrenci ile çalışmışlardır. Çalışmada  n test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Altı hafta süren çalışmada, deney grubunda 28  ğrenci ile çalışılırken kontrol grubunda 30  ğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin akademik başarıların ve problem  zme becerilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Uğraş (2018) tarafından yapılan araştırma kapsamında 160 ortaokul 7. Sınıf  ğrencisi ile motivasyon ve öz yeterlik inançlarının fen bilimleri dersindeki başarıları üzerine nicel araştırma yapılmıştır. Araştırma kapsamında “Güdülenme ve  ğrenme Stratejileri  l eği” ve “ z Yeterlik Kaynakları  l eği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen dersinde motivasyonlarının ve öz yeterlik inançlarının akademik başarıyı arttırdığı tespit edilmiştir. Fen dersinde motivasyon ve öz yeterlik inançlarını arttırıcı etkinliklerle ders anlatılması önerilmiştir.

Akın (2019) “FeTeMM Uygulamalarının 7. Sınıf  ğrencilerinin FeTeMM’e Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Meslek Seçimlerine Etkisi” adlı yüksek lisans çalışmasında 7. Sınıfta  ğrenim görmekte olan 39  ğrenci ile çalışmıştır. Araştırmada i  i e desen kullanılmıştır. Veriler bilimsel süreç becerileri  l eği, Yıldırım ve Selvi tarafından Türkçeye uyarlanan STEM’e karşı tutumu  l eği ve araştırmacı tarafından geliştirilen FeTeMM uygulamalarına yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda FeTeMM eğitiminin deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve STEM’e yönelik tutumlarında artış olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu sonucuna göre  ğrencilerin FeTeMM etkinlikleri ile işlenen dersi eğlenceli buldukları, daha iyi anladıkları ve el becerilerini daha çok geliştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Neccar (2019) yılında yapmış olduğu yüksek lisans tezinde otuz yedi 6. sınıf öğrencisinin başarı, kalıcılık, fenne yönelik tutum ve STEM temelli etkinliklerle işlenen ders sürecine yönelik  ğrenci görüşlerini incelemek amacıyla nitel ve nicel bir çalışma yapmıştır. Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak madde ve ısı akademik başarı testi, tutum testi, kelime

ilişkilendirme testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Üç hafta süren çalışma sonucunda, STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı, kalıcılık ve fenne yönelik tutumlarında etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğrenciler, STEM temelli fen bilimleri dersi sürecine yönelik olumlu görüşlere sahiptir.

Erdönmez (2019) SCAMPER (yönlendirilmiş beyin fırtınası) tekniği ile STEAM uygulamaları çalışmasını BİLSEM’de özel yetenekli 7. ve 8. sınıf 6 kız ve 9 erkek olmak üzere toplam 15 öğrenci ile Coğrafya dersinde 7 etkinlik içeren 20 saatlik uygulamayı nicel ve nitel olarak karma araştırma deseni ile çalışmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin etkinlikten zevk aldığı, SCAMPER’ın her basamağında üretken olduğu görülmüştür. Aynı zamanda etkinliklerin eğlenceli geçtiği, öğrencilerin etkinlikleri başarılı olarak tamamladığı, öğrencileri bilişsel olarak geliştirdiği, kavrama düzeyleri arttırdığı ve hayal güçlerini geliştirdiği bulgusuna ulaşılmıştır.

Çimentepe (2019) “STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi” adlı yüksek lisans tezinde 6. Sınıfta öğrenim görmekte olan 45 öğrenci ile 4 hafta çalışmıştır. Çalışmada nicel ön test son test kontrol gruplu zayıf deneysel desen ile devam etmiştir. Çalışma esnasında deney ve kontrol grubunun derslerine araştırmacı devam etmiştir. Veriler akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve bilgisayarca düşünme becerileri ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri incelendiğinde deney grubunun ön testleri ile son testleri arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmüştür. STEM etkinlikleri yapılan grubun öğrencilerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerileri kontrol grubu ile karşılaştırıldığında, STEM etkinlikleri yapılan grubun verilerinde istatistiksel olarak artış görülmüştür.

Helvacı (2019) doktora tezinde Görsel Sanatlar Eğitiminde STEAM temelli yaklaşımın etkilerini incelemek amacıyla Karadeniz bölgesinde bulunan bir ilin ilçesinde 6. Sınıfta öğrenim görmekte olan 48 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma kapsamında iç içe karma desen kullanmış olup nicel kısmında ön test son test kontrol gruplu desen gerçekleştirmiştir. Nitel kısımda ise durum çalışması gerçekleştirmiştir. Öğrencilere STEAM tutum ölçeği uygulayarak nicel verileri bağımlı gruplar t-testi uygulayarak SPSS ile analiz etmiştir. Yine öğrencilerle yarı yapılandırılmış etkinlik sonu görüşme formlarını nitel veri olarak Nvivo ile analiz etmiştir.

Çalışma sonucunda öğrencilerin STEAM tutumlarının geliştiğini ve sanatla beraber ilgilerinin daha da arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.7.5. İlkokul Öğrencileri ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları

Acar (2018) “FeTeMM Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi” adlı doktora tezinde 31 kız, 37 erke olmak üzere toplam 68 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışma 13 hafta boyunca 45 ders saati içerisinde karma araştırma olarak yürütülmüştür. Çalışmada iki deney grubu 1 (bir) kontrol grubu bulunmaktadır. Deney grubunun birinin dersine kendi sınıf öğretmenleri, ikinci deney grubunun dersine araştırmacının kendisi ve kontrol grubunun dersi de sınıf öğretmenleri ile işlenmiştir. Araştırma verileri “Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi”, “Matematik Akademik Başarı Testi”, “Eleştirel Düşünme Becerisi Ölçekleri”, “Fen Bilimleri Problem Çözme Becerisi Ölçme Aracı” ve “Matematik Problem Çözme Becerisi Ölçme Aracı” toplanmıştır. Aynı zamanda, nitel veriler, deney grubu öğrenciler ile gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda; FeTeMM eğitiminin, ilkök 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik derslerindeki akademik başarılarını, eleştirel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin etkinliklerden keyif aldığı, bilgilerinin arttığı, daha kolay düşündükleri ve mühendisliğe yönelik ilgilerinin arttığı ve bundan sonraki dersleri de FeTeMM etkinlikleriyle işlemek istediklerini söylemişlerdir.

Kolsuz (2018) yüksek lisans tezinde STEAM temelli eğitimin öğrencilerin sosyo-bilimsel konulara olan ilgilerini araştırmak amacıyla ilkök 3. sınıftan 32 öğrenci ile 6 hafta çalışmıştır. Çalışmada iç içe karma desen uygulayarak nicel bölümde ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ile çalışmıştır. Çalışmada fenne yönelik tutum ölçeği, temel beceri ölçeği, Draw A Scientist Check List (DAST-C) ölçeğinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Nitel veriler ise yarı yapılandırılmış görüşme formları ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda ilkök öğrencilerinin fenne yönelik tutumlarında ve temel becerilerinde olumlu yönde artış görüldüğü tespit edilmiştir. Bilime daha geniş bakış açısıyla bakmaya başlayıp daha farklı sorular sorduğu görülmüştür. Öğrenciler yapılan çalışmanın motivasyonlarını arttırdığını söylemişlerdir.

Kavak (2019) “STEM Uygulamalarının 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi” adlı yüksek lisans tezinde

4. Sınıfta öğrenim görmekte olan 42 öğrenci ile çalışmıştır. Araştırmada karma yöntem yakınsayan paralel desen kullanmış olup, çalışmayı 10 hafta sürdürmüştür. Verileri bilimsel süreç değerlendirme testi, ilköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanteri, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği ile toplamıştır. Bunların yanında öğrenci günlükleri analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerilerinin ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının pozitif yönde değiştiği kaydedilmiştir. Öğrenci günlükleri analizi sonucunda ise; öğrencilerin etkinlikleri yaparken kimi zaman kendilerini bilim insanı gibi hissettikleri kimi zaman mucit, mühendis, mimar gibi hissettikleri analiz edilmiştir. Öğrenciler derslerde çok eğlendiklerini ve daha kolay öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Yavuz (2019) “İlkokul Fen Bilimleri Dersinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Etkinlikleri İle Öğretilmesi” adlı yüksek lisans tezinde 4. sınıfta öğrenim görmekte olan 13 kız, 13 erkek olmak üzere toplam 26 öğrenci ile Fen Bilimleri dersinde çalışılmıştır. Çalışma eylem araştırması olarak gerçekleştirilmiş olup veri toplama aracı olarak STEM Tutum Testi, STEM Algı Testi, STEM Mesleki İlgi Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formları, araştırmacı günlüğü ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerin dersleri bir bütün şeklinde algıladıkları, STEM etkinliklerini eğlenceli buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı bu çalışma ile aynı zamanda öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin geliştiği, yapılan etkinliklerin öğrencileri iş birliğine yönelttiği, yaratıcılıklarına ve iletişimlerine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmıştır.

2.7.6. Okul Öncesi Öğrencileri ile Yapılan STEM Eğitim Çalışmaları

Bal (2018) “FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Etkinliklerinin 48-72 Aylık Okul Öncesi Çocuklarının Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde 48-72 aylık 37 çocuk ile çalışmıştır. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplamada “Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği”, “Problem Çözme Becerisi Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmacı yaptığı çalışma sonucunda çocukların bilimsel süreç becerilerinin ve problem çözme becerilerinin geliştiği bulgusuna ulaşmıştır.

Öcal (2018) “Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60-66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek

lisans tezinde ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmıştır. Çalışma 15 çocuk deney grubunda 11 çocuk kontrol grubunda olmak üzere toplam 26 çocuk ile 10 hafta boyunca çalışılmıştır. Çalışmada suyun kaldırma kuvveti, öz kütle, Güneş sistemi, ağırlık, sayma, sıralama, gruplama, teknolojik alet kullanımı, ürün oluşturma, problemlere çözüm olacak materyal inşa etme konuları kullanılmıştır. Veriler 60-72 aylık çocuklar için okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, Erken STEM Eğitimi Programı'nın okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.



BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma yöntemi, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama araçları, araştırma süreci, uygulama süreci, verilerin analizi ve geçerlik-güvenirlilik çalışmalarından detaylı bir şekilde bahsedilmiştir.

3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırma, bireyin çevresini tanımak için ve çevresinde gördüğü problemlere çözüm bulmak amacıyla belirli düzen içinde, bireyin oluşturduğu sistematik çabadır (Büyüköztürk 2018). Araştırmalar kendi içinde nicel ve nitel araştırma olarak ikiye ayrılır. Nicel araştırmalar, deneysel olan ve deneysel olmayan olarak ayrılır (Başol 2008). Deneysel çalışmalar kendi içinde tek gruplu ve çok gruplu desenler olarak ayrılmaktadır (Büyüköztürk 2018). Deneysel desen, bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki neden-sonuç ilişkisini test etmeye yönelik araştırmalardır (Büyüköztürk 2016). Cohen ve Manion (1997) deneysel araştırmalarda araştırmacılar denekler üzerinde bağımsız değişken ve bağımlı değişkenleri belirledikten sonra en az bir bağımsız değişkenin bir ya da birkaç bağımlı değişken üzerindeki etkisini gözlemler (Bulut Dünder ve Yamak 2014). Zayıf deneysel desen çalışmalarında iç geçerliliğin kontrol edilemediği ve deney grubunun seçilemediği desenler olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk 2016). Deney öncesi ve deney sonrası ölçümlere yer verilir ve ön test-son test arasındaki farka bakılır. Bu nedenle en zayıf desenlerden biridir. Ancak Creswell (2012) yeni bir eğitim uygulamasının geliştirilmesi ve uygulanması sürecinde, yapay bir ortam oluşturulamayabileceği gerekçesiyle tek gruplu ön test-son test deneysel desenin kullanılabilirliğini vurgulamıştır (Bulut Dünder ve Yamak 2014). Bu çalışmada zamanın kısıtlı olması nedeniyle ulaşılabilecek en yakın örneklem grubu seçildiği için nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test-son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır.

Tek gruplu ön test- son test yapılan bu çalışmada, bağımsız değişken STEM uygulamaları ve bağımlı değişken akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları olarak belirlenmiştir. Uygulama yapılacak olan gruba elektrik akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulaması yapıldıktan sonra 7. Sınıf “Elektrik Devreleri” ünitesinde STEM uygulamaları ile ders işlenmiştir. STEM uygulaması ile eğitim alan öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını ölçmek amacıyla son test uygulaması yapılarak çalışma sonlandırılmıştır.

Çizelge 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni

Grup	Ön test	İşlem	Son Test
D ₁	O _{1,1} + O _{1,2} + O _{1,3}	X	O _{2,1} + O _{2,2} + O _{2,3}

D₁: Deney Grubu

O_{1,1}: Deney Grubuna Yapılan Elektrik Akademik Başarı Ön Testi

O_{1,2}: Deney Grubuna Yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Ön Testi

O_{1,3}: Deney Grubuna Yapılan Motivasyon Ölçeği Ön Testi

X: STEM Uygulaması

O_{2,1}: Deney Grubuna Yapılan Elektrik Akademik Başarı Son Testi

O_{2,2}: Deney Grubuna Yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Son Testi

O_{2,3}: Deney Grubuna Yapılan Motivasyon Ölçeği Son Testi

3.2. ARAŞTIRMANIN EVRENİ VE ÖRNEKLEMİ

Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde gerçekleştirilmiştir. Evren, Hakkâri ilindeki ortaokul 7. sınıf öğrencileridir. Araştırmanın örnekleme, Hakkâri’de bir devlet okulunda eğitim gören 23 (% 46) kız ve 27 (%54) erkek öğrenciden oluşan toplam 50 (%100) ortaokul 7. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde zamanın kısıtlı olması nedeniyle araştırmacı görev yaptığı okulu seçmesinden dolayı amaçlı örnekleme yönteminden birisi olan “kolay örnekleme yöntemi” tercih edilerek kolay ulaşılan bir grup tercih edilmiştir (Büyüköztürk 2016).

Çizelge 3.2. Çalışmaya Katılan Öğrenci Grubunun Betimsel İstatistiği

Cinsiyet	F	%
Kız	23	46
Erkek	27	54
Toplam	50	100

3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada STEM uygulamalarının, 7. sınıf öğrencilerinin elektrik ünitesi akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi incelendiği için elektrik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği olarak üç tür ölçme aracı kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan “Akademik Başarı Testi” (Aydın 2016) “İlköğretim 7. sınıf Öğrencilerinin Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Başarılarına Deneylerle Zenginleştirilmiş Gösteri Yönteminin Etkisi” adlı yüksek lisans tezi çalışmasından alınmıştır. “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” (Duygu 2018) “Simülasyon Tabanlı Sorgulayıcı Öğrenme Ortamında FeTeMM Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri ve FeTeMM Farkındalıklarına Etkisi” adlı yüksek lisans tezi çalışmasından alınmıştır. “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği” (Dede ve Yaman, 2008) “Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması” adlı makaleden alınmıştır.

Veri toplama araçlarına tam bir bakış sağlamak amacıyla çizelge 3.3.’te araştırmanın alt problemleri kapsamında veri toplama araçları, veri toplama zamanı ve veri analizi verilmiştir.

Çizelge 3.3. Araştırmanın Alt Problemlerine Yönelik Veri Analiz Dağılımı

<i>Araştırmanın Alt Problemleri</i>	<i>Veri araçları</i>	<i>Toplama</i>	<i>Veri Toplama</i>	<i>Veri Analizi</i>
1. Alt Problem: STEM uygulamalarının yapıldığı grubun ön test ile son test akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Akademik Testi	Başarı	Ön Test Son Test	Bağımlı Gruplar t-testi
2. Alt Problem: STEM uygulamalarının yapıldığı grubun ön test ile son test bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Bilimsel Becerileri Testi	Süreç	Ön Test Son Test	Bağımlı Gruplar t-testi
3. Alt Problem: STEM uygulamalarının yapıldığı grubun ön test ile son test fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arasında anlamlı bir fark var mıdır?	Fen Yönelik Motivasyon Ölçeği	Öğrenmeye	Ön Test Son Test	Bağımlı Gruplar t-testi

3.3.1. Elektrik Akademik Başarı Testi

Araştırmada öğrencilerin akademik başarılarını tespit etmek amacıyla elektrik başarı testi kullanılmıştır. Testin orijinal hali 7. sınıf öğrencilerinin elektrik enerjisi ünitesindeki akademik başarılarını ölçmek amacıyla Aydın (2016) tarafından geliştirilmiştir. Testi geliştirmek amacıyla 290 öğrenciye a,b,c,d şıklı 29 soruluk test çoktan seçmeli pilot çalışma ile uygulanmıştır. Uygulama sonucunda testin soru sayısı 27'ye düşürülmüş olup Cronbach alpha güvenirlik katsayısı .85 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.4. 27 Soruluk Başarı Testi Güvenirlik Analizi

Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Alpha Değeri	Madde Sayısı
.850	.850	27

Araştırmada elektrik başarı testini öğrencilere uygulamak amacıyla ünite kazanımları oluşturulmuş ve sorular ile eşleştirilmiştir. Sigorta ile ilgili iki soru kazanımlarda yer almadığı için testten çıkarılmıştır. Dolayısı ile 50 öğrenciye 25 soruluk a,b,c,d şıklı çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Yapılan çalışmalarda .70 ve üzerinde hesaplanan değerler güvenilir olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk 2019). Bu çalışmanın güvenirlik katsayısı .824 olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 3.5. 25 Soruluk Başarı Testi Güvenirlik Analizi

Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Alpha Değeri	Madde Sayısı
.817	.824	25

3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Araştırmada öğrencilerin belirlenen becerilerin gelişimini ölçme amacıyla bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Test Burns, Okey ve Wice (1985) tarafından geliştirilmiş ve testin KR-20 güvenirlilik katsayısını .82 olarak ölçmüştür. Askar, Geban ve Özkan (1992), 36 sorudan oluşan bu testi Türkçe 'ye uyarlamış ve güvenirlilik katsayısını Cronbach Alfa ,77 olarak ölçmüşlerdir. Askar, Geban ve Özkan (1992) çoktan seçmeli olan bilimsel süreç becerileri testinin alt faktörlerini beş alt boyuta indirgemıştır ve aşağıdaki çizelgede alt boyutlar verilmiştir.

Çizelge 3.6. Türkçe'ye Uyarlanan Bilimsel Süreç Becerileri Sorularının Dağılımı

Bilimsel Süreç Becerileri Faktörleri	Soru Numaraları
Değişkenleri Tanımlayabilmeye	1, 3, 13, 14, 15, 18, 19, 20, 30, 31, 32, 36
İşe Vuruk Tanımlama	2, 7, 22, 23, 26, 33
Hipotez Kurma	4, 6, 8, 12, 16, 17, 27, 29, 35
Grafik ve Verileri Yorumlama	5, 9, 11, 25, 28, 34
Araştırmayı Tasarlama	10, 21, 24

Tan ve Temiz (2003) 220 öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada güvenirlilik katsayısını Cronbach Alfa ,79 olarak ölçmüşlerdir. Duygu (2018) ikincisi sınıf 39 Fen Bilimleri öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada güvenirlilik katsayısını Cronbach Alfa ,75 olarak ölçmüştür. Aktamış (2007), tarafından 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 270 öğrenciye testin 28 sorusu uygulanmıştır. İşe vuruk tanımlama, grafik ve verileri yorumlama sorularından sekiz soruyu öğrencilerin ders kazanımları ile ilişkilendiremediğinden dolayı testten çıkarmıştır. Güvenirlilik katsayısı KR-20 .80 olarak ölçülmüştür. Ercan Özaydın (2010) 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 85 öğrenciye 26 soru uygulamış güvenirlilik katsayısı KR-20 .80 olarak ölçülmüştür.

Yapılan çalışmada 50 öğrenciye 34 soru uygulanmıştır ve güvenirlilik katsayısı Cronbach Alfa .696 olarak hesaplanmıştır. Yapılan çalışmalarda .60 değeri üzerinde bulunan değerler güvenilir olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk 2019).

Çizelge 3.7. 34 Soruluk Beceri Testi Güvenirlik Analizi

Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Alpha Değeri	Madde Sayısı
.696	.713	34

3.3.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Araştırmada öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını tespit etmek amacıyla Dede ve Yaman (2008) tarafından hazırlanan ölçek kullanılmıştır. Ölçeğin güvenirlilik katsayısı Cronach Alpha .80 olarak hesaplanmıştır. Ölçek açıklayıcı faktör analizleri sonucunda altı alt aşamaya ayrılmıştır (Dede ve Yaman 2008). Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği, öğrencilerin derste kullanılan STEM uygulamalarının fenne karşı motivasyonlarını arttırmadığını ölçmek amacıyla kullanılmıştır.

Çizelge 3.8. Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeğinin Alt Boyutları

Alt Boyutlar	Madde Numaraları
Öz yeterlik	1, 2, 3, 4
Aktif öğrenme	5, 6, 7, 8
Fen öğrenmenin değeri	9, 10, 11, 12
Performans amaç	13, 14, 15
Başarı Amaç	16, 17, 18, 19
Öğrenme Ort. Özendiricilik	20, 21, 22, 23

Ölçek, çizelge 3.8.'de görüldüğü gibi altı alt boyut olmak üzere toplam 23 maddedir. Performans amaç boyutu üç maddeden oluşup diğer boyutlar dörder maddeden oluşmaktadır.

Araştırmada fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği güvenirlilik analizi ön test Cronbach Alpha .864, son test güvenirlilik katsayısı Cronbach Alpha .797 bulunmuştur.

Çizelge 3.9. 23 Maddelik Motivasyon Ölçeği Güvenirlik Analizi

	Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış Maddelere Dayalı Alpha Değeri	Madde Sayısı
Ön Test	.864	.872	23
Son Test	.797	.787	23

Çizelge 3.10. Motivasyon Ölçeği Alt Boyutları Güvenirlik Analizi

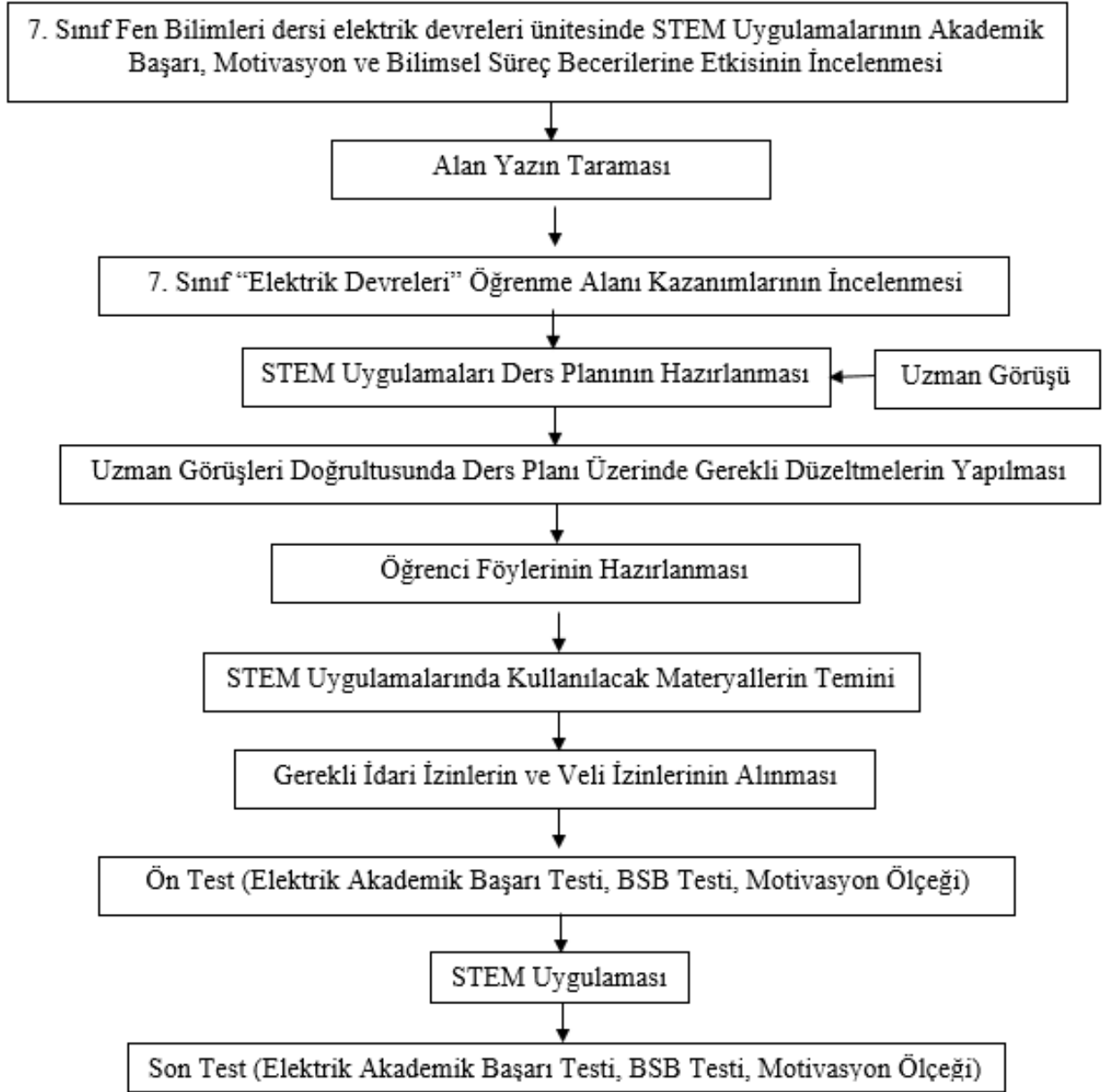
Alt Boyutlar	DENEY GRUBU	
	Ön test	Son test
Öz Yeterlik	0,756	0,946
Aktif Öğrenme	0,687	0,494
Fen Öğrenmenin Değeri	0,787	0,505
Performans Amaç	0,690	0,354
Başarı Amaç	0,809	0,581
Öğr. Ort. Özendiricilik	0,633	0,261

Çizelge 3.10.'a baktığımızda bazı alt boyutların güvenirlilik analizinin .60 altında kaldığı gözlenmektedir. Ancak öğrencilerin motivasyonlarını belirlemek amacıyla Dede ve Yaman tarafından geliştirilen Liket tipi olan bu ölçek 421 ortaokul öğrencisine uygulanmış ve güvenirlilik katsayısı Cronbach Alpha .80 olarak hesaplanmıştır. Bizim çalışmamızda karşılaşılan güvenirlilik analizinin düşük çıkma sebebinin çalışma grubundaki öğrenci sayısının az olmasından kaynaklandığı söylenebilir (N=50).

3.4. ARAŞTIRMA SÜRECİ

STEM uygulaması ile ilgili öncelikle literatür taraması yapılmıştır. Ardından 7. Sınıf “Elektrik Devreleri” öğrenme alanının kazanımları incelenmiştir. Bu öğrenme alanı ile ilgili ders planı hazırlanmış ve uzman görüşleri alınmıştır. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra öğrencilerle çalışılacak etkinliklerin STEM Uygulamaları föyü hazırlanmıştır. Ders planı ve föy uygulanabilir hale getirildikten sonra gerekli idari izinler alınmıştır. Elektrik başarı testi, bilimsel süreç becerileri ve motivasyon ölçeğinin ön testleri yapılmıştır. Sonrasında örneklem grubuna uygulama yapılarak elektrik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve motivasyon ölçeğinin son testleri uygulanmıştır. Aşamalar çizelge 3.11.'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.11. Araştırma Süreci



3.5. UYGULAMA SÜRECİ

Çizelge 3.12. Uygulama Süreci

	Etkinlik No	Etkinlik Adları	STEM Entegrasyonu	Süresi	
1-2 Mayıs		Ön Testlerin Yapılışı		2 ders	
6-10 Mayıs 2019		Elektrik Oyunu	Giriş	1 ders	
	1	Ampullerin Seri Bağlanma Devreleri	Keşfetme	1 ders	
	2	Ampullerin Paralel Bağlanma Devreleri			
	3	Direnç Hesaplama	Açıklama	1 ders	
4	Gerilim – Akım Değerlerini Okuma	1 ders			
13-17 Mayıs 2019	5	Basit El Feneri Oluşturma	Derinleştirme	1 ders	
	6	Ardunio ile Led Yakma		1 ders	
	7	Ardunio ile Trafik Lambası Oluşturma		1 ders	
	8	Potansiyometre ile Led Devresi		1 ders	
20-24 Mayıs 2019	9	HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü Devresi		1 ders	
	10	Joystick İle İki Servo Motor Kontrolü		1 ders	
	11	LCD Ekran Kullanımı		1 ders	
	12	LM35 Sıcaklık Sensörü Kullanımı		1 ders	
27-31 Mayıs 2019	13	Bluetooth Kontrollü Araba Yapımı		1 ders	
	14	Öğrenci Sunumları ve Değerlendirme		Değerlendirme	1 ders
		Son Testlerin Yapılışı			2 ders

Uygulama sürecinde çalışma grubuna yapılan uygulamalar çizelge 3.12.'de verilmiştir. Çalışma grubuna uygulamaya başlamadan önce yapılacak çalışmalar ile ilgili bilgi verilmiş, uygulama boyunca dikkat edilmesi gereken genel kurallar (malzemelere sahip çıkma gibi) söylenmiş ve malzemeler tanıtılmıştır. Çalışma grubu iki sınıftan oluşmaktadır. Her sınıfta 25 öğrenci bulunduğu için her iki sınıf araştırmacı tarafından 5 kişilik 5 adet gruba ayrılmıştır. Grup içinde öğrencilerin görev paylaşımına önem verilmiş ve birbirlerine nasıl davranmaları gerektiği anlatılmıştır.

Ders planı hazırlanmasında uzmanların görüşlerine başvurulmuş ve gerekli düzeltmeler çizelge 3.13. 'te verilmiştir.

Çizelge 3.13. STEM Uygulamalarına Yönelik Oluşturulan Ders Planı Uzman Görüşleri

STEM'e Yönelik Hazırlanan Ders Planı Uzman Görüşleri

I.	Uzman	“Etkinliklere genel olarak baktığımda; 14 etkinliğin formatları birbirinden farklı. Örneğin ilk iki etkinlikte TGA yöntemi kullanılarak hazırlanmış bir föy var. Etkinlik 3-4 kapalı uçlu bir deney formatı olmuş. Etkinlik 5 tasarım ancak problem durumunun çözümü belli. Etkinlik 6 öğrenciler sadece arduino ile elektrik devresi kuracaklar. Başka bir amaç yok. Etkinlik 7-8-9 problem durumunu çözmeye yönelik. Etkinlik 10-11-12-13 ise benzer ancak problem durumu yok.” Yorumları yapılmıştır. Uzman görüşü dikkate alınarak gerekli düzeltmeler oluşturulmuştur.
II.	Uzman	“Fen ve matematik entegrasyonu yapılırken direkt disiplinler arası yatay geçiş olmuş. Bunlar etkinlikle ya da problem durumu ile verilirse öğrenci daha iyi anlamlandırılabilir.” Yorumunu yapmıştır. Uzman görüşü dikkate alınarak gerekli düzeltmeler oluşturulmuştur.
III.	Uzman	Ders planı uygundur. Uygulanabilir.
IV.	Uzman	Oluşturulan ders planı uygundur. Uygulanabilir.
V.	Uzman	Ders planı gayet uygundur. Uygulanabilir.

3.6. VERİLERİN TOPLANMASI

Uygulama başlamadan araştırmacı önceki hafta veri toplama araçlarında belirtilen elektrik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ön test uygulaması yapılmıştır. Verilerin toplanışının ardından uygulamaya başlanmıştır. Bir aylık süreç içerisinde belirlenen STEM uygulamaları belirlenen tarihlerde gerçekleştirilmiştir. Uygulama bitiminde ön testlerde kullanılan elektrik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği son test uygulaması yapılmıştır. Böylelikle deneysel araştırmaların bir özelliği olan tekrarlanan ölçüm gerçekleştirilmiştir. Tekrarlanan ölçümlerdeki amaç, deneyde yapılan uygulamaların bir değişime neden olup olmadığını belirlemektir. Geçerli ve güvenilir veriler elde etmek için önemlidir (Şahin ve Demir 2017).

3.7. VERİ ANALİZİ

Bağımlı değişkenin etki ettiği deneklerden ya da objelerden elde edilen değere veri denir (Büyüköztürk 2019). Deneklerden ya da objelerden elde edilen değerlerin dışı aktarım süreci veri analizi olarak tanımlanabilir (Çınar 2016). Bu çalışmada veri analizi öğrencilerin elektrik akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanları ön test- son test verilerinden elde edilmiştir. Veriler SPSS 21.0 programında normallik dağılımlarına bakıldıktan sonra *bağımlı gruplar t-testi* ile analiz edilmiştir.

Verilerin normal dağılımlarına bakmak için çalışma grubundaki denek sayısı 50'nin altında ise Shapiro Wilk-W Testi kullanılır. Çalışma grubundaki denek sayısı 50'ye eşit ya da 50'nin üzerinde ise Kolmogorow Smirnow Testi kullanılır (Acıtaş ve Şenoğlu 2014).

Yapılan araştırmada, deney grubunda bulunan öğrenci sayısı 50 olduğundan dolayı Kolmogrow Smirnow testi yapılmıştır. Aynı zamanda normallik dağılımlarını incelemek için basıklık- çarpıklık katsayıları ve histogram grafiklerinin incelemesi yapılmıştır. İncelemeler sonucunda SPSS ver. 21.0 programında bağımlı gruplar t-testi verileri elde edilmiştir.

Bağımlı gruplar t-testi, ilişkili ölçümlere ait bağımlı değişken puanlarının karşılaştırılması ile yapılmaktadır. Aynı çalışma grubu ile yapılan tekrarlı ölçümlerde ya da eşleştirilmiş grupların ölçümleri olduğu zaman yapılabilir (Büyüköztürk 2019).

3.8. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Bir deneysel desende iki değişkenin birbiri ile ilişkisinin incelenmesi sırasında bir üçüncü değişkenin etkisinin olup olmadığına ilişkin faktörler vardır. Bu üçüncü etkiyi incelemede kullanılan ölçüt geçerlik ve güvenirliktir (Büyüköztürk 2016).

3.8.1. Geçerlik

Geçerlik, bir ölçme aracının ölçtüğü özelliği içine her hangi başka bir şey karıştırmadan ölçme olayıdır. Genel bir çıkarım yapacak olursak bir ölçme aracı hangi amaç için kullanılıyorsa sadece onu ölçebilir. Örneğin; uzunluk ölçme aletleri ile kütle ölçemeyiz. Çünkü uzunluk ölçü aletinin uzunluk ölçme kavramı için geçerlidir ancak kütle için geçerli değildir (Büyüköztürk

2016). Bu yapılan çalışmada akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği kendi içlerinde geçerli kabul edilmektedir.

Yapılan araştırmada deneydeki bilginin gelişimine anlamlı olarak katkı yapmak amacıyla deneysel geçerlik faktörleri incelenmiştir (Çepni ve Kılıç 2017). Geçerlik çalışmalarında iç geçerliği ve dış geçerliği tehdit eden faktörler vardır. İç geçerliği tehdit eden bazı faktörler bulunmaktadır (Büyüköztürk 2016). Bunlar;

1. Deneklerin gruplara yansız olarak atanmaması durumunda oluşacak hataların azaltmak amacıyla deneklerin benzer çalışmaya daha önceden girmemiş geçmişlere sahip olması gerekmektedir. Çalışmada kullanılan denekler benzer geçmişe sahiptirler.
2. İkinci aşamada deneklerin olgunlaşma süreci vardır. Deneklerin zihinsel gelişimleri araştırma sonuçlarını etkileyebilir. Ancak çalışma boylamsal olmadığından bu faktöre dikkat edilmemiştir.
3. Veri toplama araçları ölçülmek istenen ölçütlere uygun olmalıdır. Araştırmada kullanılan ölçme araçları ölçütlere uygun olarak seçilmiştir.
4. Deneydeki bireylerin geçmişleri ve sosyo ekonomik durumları benzerdir.
5. Çalışma içerisinde denek kaybı yaşanmaması için veli öğretmen iletişimi güçlendirilmiştir.
6. Ön test ile son test arasında dört hafta bulunmaktadır. Ancak kovaryans analizi yapılmamıştır.
7. İstatistiksel regresyonda uç puana sahip olanlar çok fazla bulunmamasından dolayı denek havuzundan çıkarılmamıştır.
8. Beklentinin etkisini arttırmak amacıyla deneklere bilgi vermemiştir.

Dış geçerliği tehdit eden faktörler (Büyüköztürk 2016);

1. Örneklemin evreni temsi edip etmediğine bakmak için araştırma öncesinde pilot çalışma yapılmamıştır.
2. Öğrencilerin velilerinden izin alındığından dolayı deney yapıldığından haberleri olmuştur.
3. Çalışmada zamanın kısıtlı olmasından dolayı ön test uygulanmadığı pilot uygulama yapılmamıştır.

Bu nedenle araştırmanın evrene genellemesi açısından iç geçerliği ve dış geçerliği tehdit eden faktörler yer almaktadır.

3.8.2. Güvenirlilik

Bir ölçme aracında arka arkaya yapılan ölçümlerde testin aynı sayısal sonucu verip vermediğini inceleme olayına güvenirlilik denir. Bir nesne ya da özellik farklı zamanlarda ölçüldüğünde yaklaşık olarak aynı sonuçları vermesi gerektiğinden dolayı teknik olarak geçerliğin bir parçasıdır. Testin hem geçerli hem güvenilir olması açısından benzer yöntemlerle yeniden aynı sonuçlar elde edilebiliyorsa o test güvenilirdir (Köksal ve Sezgin 2017).

İç güvenirliliğini hesaplamak amacıyla farklı yöntemler bulunmaktadır. Bunlar; test tekrar test, paralel testler, eşdeğer yarılar ve iç tutarlık yöntemi olarak ayrılmaktadır. Araştırmada güvenirlilik ölçmek için iç tutarlık cronbach alpha güvenirlilik katsayısına bakılmıştır. Yapılan çalışmada güvenirliliğin sağlanabilmesi için % 60 ve üzerinde bir değer elde edilmesi gerekir (Uzunsakal ve Yıldız 2018). Araştırmada testlerin güvenirlilik yüzdesi elektrik başarı testi % 82,4 ve bilimsel süreç becerileri testi % 71,3 bulunmuş ve araştırma için güvenilir kabul edilmiştir. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin alt boyutlarının ayrıca güvenirliliklerine bakılmıştır. Yapılan çalışmanın öğrenci sayısı az olmasından dolayı yüzdeliğin altında değerler elde edilmiştir.



BÖLÜM 4

BULGULAR

Bu çalışmada, 7. sınıf öğrencilerine “Elektrik Devreleri” ünitesinde uygulanan STEM uygulamalarının öğrencilerin elektrik akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın alt problemlerine ait istatistiksel veri analizleri her bir başlık altında çizelgeleri ve grafikleri ile gösterilmiştir.

4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR: STEM UYGULAMASI YAPILAN GRUBUNUN ELEKTRİK AKADEMİK BAŞARI ÖN TESTİ İLE SON TESTİ ARASINDA ANLAMLI BİR FARK VAR MIDIR?

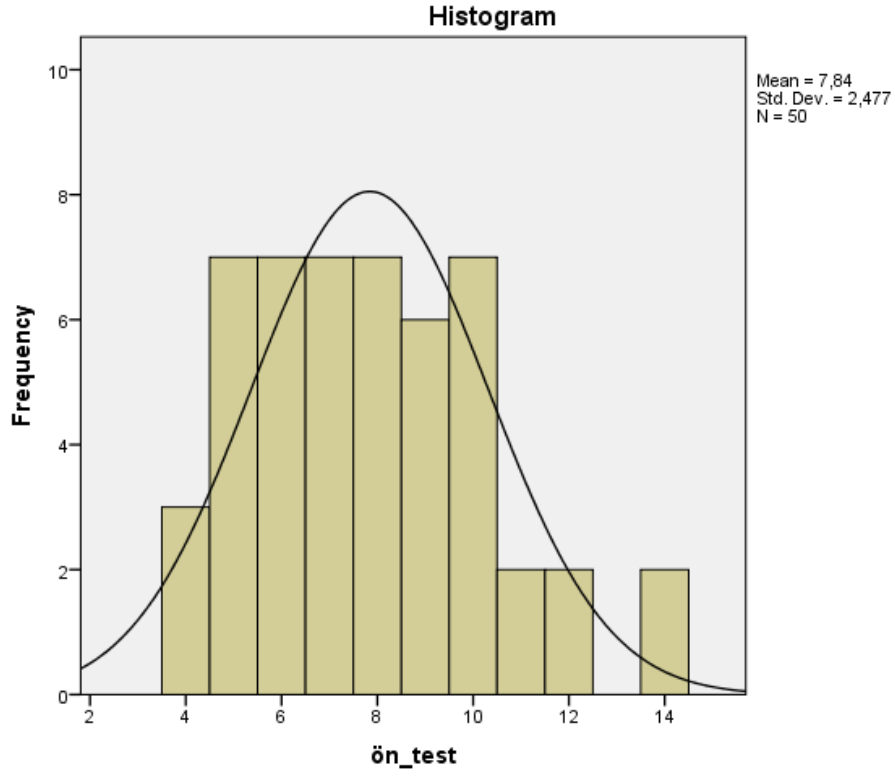
Araştırmacı, öğrencilerin bütün sorulara cevap verdiğini ve kayıp veri olmadığını bulmuştur. Çalışmada tek gruba ön test ve son test uygulanmış olup bunlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Elektrik ünitesi akademik başarı testinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayılarına, histogram grafiklerine ve Kolmogorov-Smirnov (KS) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçlarına bakılmıştır. Elektrik ünitesi akademik başarı testi uygulanan grubun ön test ve son test ortalamalarının betimsel istatistik değerleri çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. Elektrik Ünitesi Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

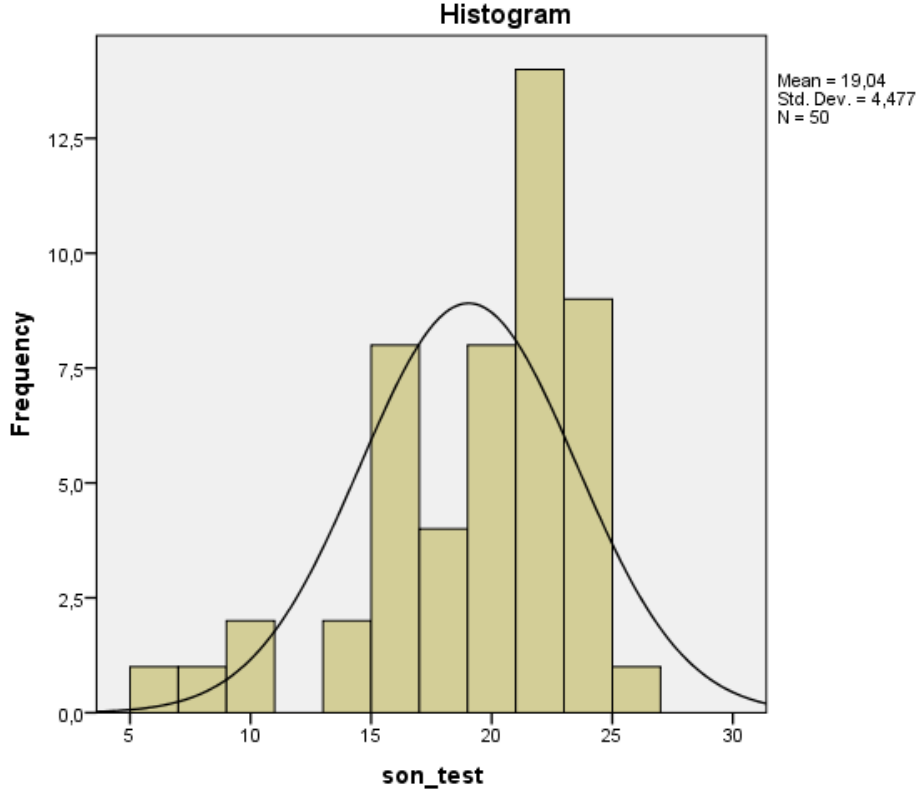
	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	50	4	14	7.84	2.477	6.137	0,527	-0,110
Son Test	50	6	25	19.04	4.477	20.039	-1,188	0,991

Çizelge 4.1 elektrik ünitesi akademik başarı ön test ve son test puan dağılımları incelendiğinde, ön test-son test puanlarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin, normal dağılım sınırları (+2, -2) içinde kaldığı görülmüştür (Cohen 1988). Verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıt sunmak için normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir.

Grubun elektrik akademik başarı ön test ve son test uygulamalarına ait normallik test sonuçları incelendiğinde parametrik testlerin kullanılması gerektiği bulgusuna ulaşılmıştır. Kolmogorov-Simirnov (K-S) değerleri incelendiğinde, hem ön test hem de son testte puanların normal dağıldığı görülmüştür. Grup dağılımlarının daha net görülebilmesi için ön test uygulaması için şekil 4.1’de, son test için ise şekil 4.2’de histogram grafikleri verilmiştir.



Şekil 4.1. Elektrik Akademik Başarı Testi Ön Test Histogram Grafiği



Şekil 4.2. Elektrik Akademik Başarı Testi Son Test Histogram Grafiği

Şekil 4.1 ve 4.2 incelendiğinde elektrik akademik başarı ön test ve son test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür. Yapılan bütün analizler birlikte incelendiğinde, elektrik akademik başarı ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Elektrik ünitesi akademik başarı ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları çizelge 4.2’te verilmiştir.

Çizelge 4.2. Elektrik Ünitesi Akademik Başarı Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları

	N	Ort	SS	Sd	T	P
Ön Test	50	7.84	2.477	49	-15.077	0.000
Son Test	50	19.04	4.477			

($p < 0.05$)

Çizelge 4.2 incelendiğinde elektrik ünitesi akademik başarı ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir ($t_{49} = -$

15.077; $p < 0,05$). Uygulanan STEM uygulamalarının, öğrencilerin elektrik ünitesine yönelik başarılarını arttırdığı söylenebilir.

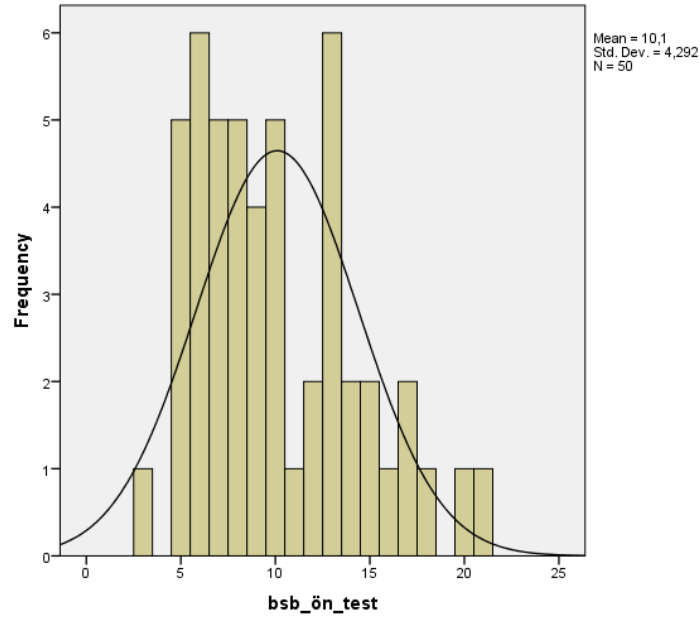
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR: STEM UYGULAMASI YAPILAN GRUBUN BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖN TEST İLE SON TEST PUANLARI ARASINDA ANLAMLI BİR FARK VAR MIDIR?

Araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde, bilimsel süreç becerileri testinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçları SPSS ver 21 programında hesaplanmıştır. Bilimsel süreç becerileri ön test ve son test ortalamalarının betimsel istatistik değerleri çizelge 4.3'te verilmiştir.

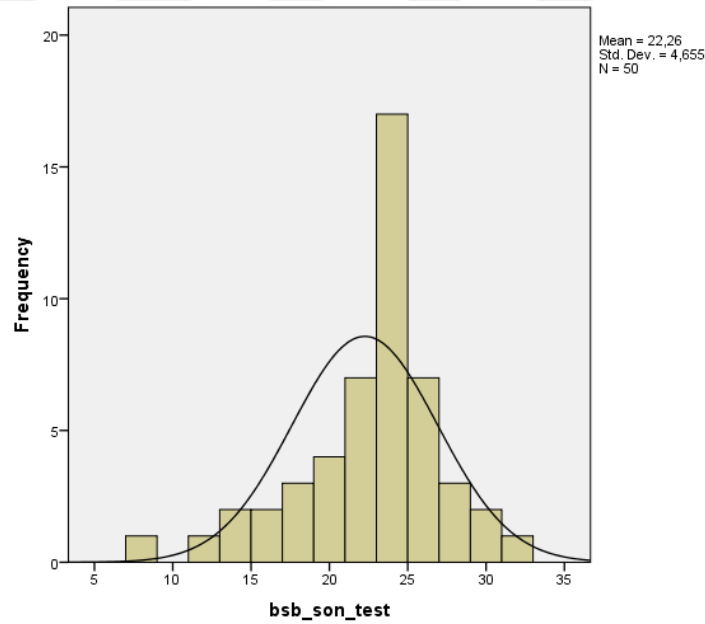
Çizelge 4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri

	N	Min	Mak	Ort	SS	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	50	3	21	10.10	4,292	18.418	0.672	-0.227
Son Test	50	8	32	22.26	4.655	21.666	-0.839	1.380

Çizelge 4.3.'te bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puan dağılımları incelendiğinde, ön test-son test puanlarına ait çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı görülmüştür (Cohen 1988). Verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıt sunmak için normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov değerleri incelendiğinde, hem ön test hem de son testte puanların normal dağıldığı ($p < 0,05$) görülmüştür. Grup dağılımlarının daha net görülebilmesi için ön test uygulaması için şekil 4.3'de, son test için ise şekil 4.4'de histogram grafikleri verilmiştir.



Şekil 4.3. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Histogram Grafiği



Şekil 4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Histogram Grafiği

Şekil 4.3 ve 4.4 incelendiğinde elektrik akademik başarı ön test ve son test puanlarının normal dağıldığı görülmüştür. Yapılan bütün analizler birlikte incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Bilimsel süreç becerileri ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları çizelge 4.4'te verilmiştir.

Çizelge 4.4. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları

	N	Ort	SS	sd	t	P
Ön-test	50	10,10	4,292	49	-14,168	0,000
Son-test	50	22,26	4,655			

($p < 0,05$)

Çizelge 4.4' te görüldüğü gibi deney grubunun bilimsel süreç becerileri ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir ($t_{49} = -14,168$; $p < 0,05$). Gerçekleştirilen uygulamanın bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR: STEM UYGULAMASI YAPILAN GRUBUN FEN ÖĞRENMEYE YÖNELİK MOTİVASYONLARININ ÖN TEST-SON TEST PUANLARI ARASINDA ANLAMLİ BİR FARK VAR MIDIR?

Araştırmacı, öğrencilerin bütün soruları cevap verdiğini ve kayıp veri olmadığını bulgulamıştır. Motivasyon ölçeği tek gruba ön test ve son test olarak uygulanmış olup bunlar arasındaki ilişki Mann Whitney U ve Wilcoxon testi ile incelenmiştir.

Motivasyon ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayılarına, histogram grafiklerine ve Kolmogorov-Smirnov (KS) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçlarına bakılmıştır. Motivasyon ölçeği uygulanan grubun Kolmogorov – Smirnov (K-S) ve Shipiro Wilk değerleri çizelge 4.5'de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Deney grubu Motivasyon Ölçeği ön-test ve son-test Normallik Analizi Sonuçları

		Kolmogorov – Smirnov			Shapiro - Wilk		
		istatistik	Sd	p	istatistik	sd	p
Öz Yeterlik	Ön Test	,129	50	,037	,890	50	,000
	Son Test	,298	50	,000	,678	50	,000
Aktif Öğrenme	Ön Test	,144	50	,011	,946	50	,023
	Son Test	,253	50	,000	,767	50	,000
Fen Öğr. Değ	Ön Test	,122	50	,060	,916	50	,002
	Son Test	,161	50	,002	,882	50	,000
Performans Amaç	Ön Test	,158	50	,003	,933	50	,007
	Son Test	,158	50	,003	,865	50	,000
Başarı Amaç	Ön Test	,157	50	,003	,917	50	,002
	Son Test	,214	50	,000	,841	50	,000
Öğr. Ort. Özendiricilik	Ön Test	,097	50	,200*	,978	50	,452
	Son Test	,214	50	,000	,841	50	,000
Toplam	Ön Test	,069	50	,200*	,974	50	,342
	Son Test	,199	50	,000	,893	50	,000

Literatürde yapılan araştırmalar incelendiğinde, çalışma grubu büyüklüğü 50 birey ve üzeri olan araştırmalarda Kolmogorov-Smirnov, çalışma grubu büyüklüğü 50’den az olan araştırmalarda ise Shapiro-Wilk normallik testinin uygun olduğu belirtilmiştir (Büyüköztürk 2007). Araştırma sürecinde çalışılan grubun büyüklüğü 50 birey olduğu için çizelge 4.5’te yer alan Shapiro-Wilk test sonuçlarına bakılmıştır. Shapiro-Wilk testi bulgularına göre ifade edilen verilerin normal dağılım göstermediğini çizelge 4.5’e göre söyleyebiliriz.

Tüm bu testlerin sonucunda motivasyon ölçeğinden elde edilen verilere baktığımızda nonparametrik testlerle analiz etmemiz gerektiğini söyleyebiliriz. Grubun uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanan motivasyon testinden almış oldukları puanlar arasında anlamlı farklılığın olup olmadığını tespit etmek amacıyla parametrik olmayan testlerden Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmış ve sonuçlar çizelge 4.6.’da gösterilmiştir.

Çizelge 4.6. Deneysel Grubu Öğrencileri Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ön Test Son Test Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Alt boyutlar	Son test Ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	P	Z
Özyeterlik	Negatif sıra	18	17,44	314,00	0,034	-2,118
	Pozitif sıra	26	26,00	676,00		
	Eşit	6				
Aktif Öğrenme	Negatif sıra	3	21,83	65,50	0,000	-5,111
	Pozitif sıra	42	23,08	969,50		
	Eşit	5				
Fen Öğrenmenin Değeri	Negatif sıra	6	13,58	81,50	0,000	-4,084
	Pozitif sıra	31	20,05	621,50		
	Eşit	13				
Başari Amaç	Negatif sıra	8	10,75	86,00	0,000	-4,580
	Pozitif sıra	34	24,03	817,00		
	Eşit	8				
Performans Amaç	Negatif sıra	5	8,10	40,50	0,000	-5,548
	Pozitif sıra	42	25,89	1087,50		
	Eşit	3				
Öğrenme Ortamına Özendiricilik	Negatif sıra	2	2,50	5,00	0,000	-5,922
	Pozitif sıra	45	24,96	1123,00		
	Eşit	3				

- P değerlerine baktığımızda $p < 0,05$ olan tüm alt boyutlar için anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir.

Deneysel grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları çizelge 4.6’da verilmiştir.

Analiz sonuçları araştırmaya katılan öğrencilerin altı alt boyutu olan motivasyon testinden aldıkları deney öncesi ve sonrası puanları arasında bütün alt boyutlar arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermiştir. Bu boyutta fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehinde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre STEM uygulamalarına dayalı öğrencilerin bütün alt boyutlarda önemli bir etkisi olduğu söylenebilir.

BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde 7. sınıf elektrik devreleri ünitesi STEM uygulamalarının; öğrencilerin elektrik akademik başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisine ilişkin bulgular, araştırmanın amaçları ve sonuçları literatür çerçevesinde tartışılmış ve sonuçlandırılmıştır.

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırma kapsamında alt problemlere ilişkin bulgular birer başlık altında sonuçlandırılmış ve literatüre göre tartışılmıştır. Literatüre uygun olarak tartışma alt problemlere göre maddeler halinde verilmiştir.

5.1.1. STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışma

“Elektrik Devreleri” ünitesinde, STEM uygulamaları yapılan grubun ön test-son test elektrik akademik başarıları arasındaki farka bakıldığında zaman son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgu, 7. sınıf fen bilimleri dersinde yapılmış olan STEM etkinliklerinin öğrencilerin elektrik akademik başarılarını geliştirdiği sonucunu göstermektedir. Elde edilen sonuç, literatürle benzerlik göstermektedir ve STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarısını arttırdığına yönelik pek çok çalışma mevcuttur (Acar 2018, Akçay 2018, Azkın 2019, Çakır ve Ozan 2018, Çevik 2018, Hiğde 2018, Neccar 2019, Uğraş 2018, Yıldırım 2016, Yıldırım ve Selvi 2016). Çakır ve Ozan (2018), 7. Sınıf öğrencileri ile “FeTeMM etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonlarına etkisi” üzerine yaptığı çalışmada benzer olarak öğrencilerin akademik başarının arttığını tespit etmiştir. Bunun gibi farklı sınıf seviyelerinden ve farklı kademelerden

akademik başarıyı arttıran çalışmalar mevcut olduğu gibi akademik başarılarının artmadığı çalışmalar da mevcuttur.

Akçay (2018) “Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri” üzerine yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışmıştır ve akademik başarının arttığını gözlemlemiştir. Yine Ensari (2017) öğretmen adayları ile “Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri” adlı çalışmayı yürütmüştür ve öğretmen adaylarının akademik başarıyı arttırabileceğine dair görüşleri mevcuttur. Azkın (2019) lise öğrencileri ile yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına katkısı olduğunu söylemiştir.

Yıldırım ve Selvi (2016) 7. Sınıf öğrencileri ile “STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma” adlı çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısını arttırdığını bildirmiştir. Yıldırım (2016) “7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi” adlı çalışmasında öğrencilerin akademik başarılarının arttığını tespit etmiştir. Fırat İnce Küpeli ve Mısır (2018) “5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi” adlı çalışmasında yine STEM eğitiminin akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Neccar (2019) “fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin akademik başarısına, fenne yönelik tutumuna ve STEM’e yönelik görüşlerinin incelenmesi” adlı çalışmasında STEM uygulamalarının altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Bununla beraber ilkökul kademesinde araştırma yapmış olan Acar (2018) Kolsuz (2018) ve Yavuz (2019) STEM uygulamalarının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediğini savunmaktadır.

Çimentepe (2019) 6. Sınıf öğrencileri ile “STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi” adlı çalışmasında deney grubu ve kontrol grubu son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Hiğde (2018) “ortaokul 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi” adlı çalışmasında öğrencilerin akademik başarılarında bir fark olmadığını tespit etmiştir. Bu çalışma STEM eğitiminde akademik başarıyı arttırmadığına

yönelik tartışmalı sonuçlar ortaya koymaktadır. Ancak STEM eğitiminin akademik başarıyı arttırdığına yönelik var olan çalışmaların sayısının fazlalığı yapılan çalışmayı güçlendirmektedir.

Literatürde bulunan birçok çalışma incelendiğinde öğrencilerin araştırmacılarla beraber yaptıkları çalışmalarda hem öğrencilerin hem de araştırmacıların aktif olarak süreç boyunca çalıştığını görmekteyiz. Literatür incelendiğinde bazı çalışmaların öğrencilerin akademik başarıyı arttırdığı görülürken bazılarının da akademik başarıya etkisi olmadığı görülmektedir. Öğrencilere yapılan akademik başarı testlerinde, öğrencilerin akademik başarılarının STEM 'in başarı ölçütü olmadığı öne sürülmüştür. STEM uygulamalarıyla eğitim alan öğrencilerin STEM alanlarında başarılı olabilecek bireyler olması yeterli görülmektedir. Bu nedenle yapılan çalışmalardaki tez bulguları ve literatürde ki araştırmaların sonuçlarına baktığımız zaman öğrencilerin akademik başarılarının çoktan seçmeli testlere göre incelendiği ve değerlendirildiği görülmüştür. STEM uygulamaları yapılan grupta akademik başarıda artışın görülmesi ile STEM eğitiminin başarılı olduğunu söylemek yetersizdir. Ancak bu yapılan araştırmada STEM uygulamaları öğrencilerin akademik başarısını arttırmıştır.

5.1.2. STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışma

“Elektrik Devreleri” ünitesinde, STEM uygulamaları yapılan grubunun ön test-son test bilimsel süreç becerileri arasındaki farka bakıldığı zaman son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgu sonucunda, 7. sınıf fen bilimleri dersinde yapılmış olan STEM etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Elde edilen sonucu literatür de destekler niteliktedir ve STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerisini olumlu yönde etkileyen çalışmalar mevcuttur (Akçay 2018, Bal 2018, Bulut Dündar ve Yamak 2014, Duygu 2018, Gökbayrak ve Karışan 2017, Hiğde 2018, Özkızılcık 2018). Akçay (2018) “Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri” üzerine yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışmıştır. “Robotik FeTeMM” uygulamaları ile öğretmen adaylarının bilgilerinin artarak geliştiği, kodlama becerilerinin artışının görülmesinin yanında bilimsel süreç becerilerinde de gelişme görüldüğü kayıtlara geçmiştir. Duygu (2018) “Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi” adlı yüksek lisans tezinde Fizik öğretmenleri

ile bir dönem çalışmış ve bilimsel süreç becerilerinde gelişme görmüştür. Yine Gökbayrak ve Karışan (2017) “STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” adlı çalışmayı Fen bilgisi öğretmenleri ile bir dönem boyunca çalışmış ve bilimsel süreç becerilerinde gelişme olduğunu gözlemlemiştir. Uysal (2018) “Tasarım Temelli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgi Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmasında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini ortaya koymuştur.

Bulut Dünder ve Yamak (2014) “5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fenne karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi” adlı çalışmayı yürüterek 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel sürecinde gelişme kaydetmişlerdir. Taştan Akdağ (2017) “STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi” adlı doktora tezinde 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin pozitif yönde ilerlediğini gözlemlemiştir. Hiçde (2018) “ortaokul 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi” adlı çalışmasında yapılan etkinliklerle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini gözlemlemiştir. Akın (2019) “FeTeMM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM’e Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Meslek Seçimlerine Etkisi” adlı çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin arttığını tespit etmiştir. Çimentepe (2019) 6. Sınıf öğrencileri ile “STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi” adlı çalışmasında yine bilimsel süreç becerilerinin arttığını tespit etmiştir.

Kavak (2019) “STEM Uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi” adlı yüksek lisans tezinde 4. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin arttığını tespit etmiştir. Acar (2018) Kolsuz (2018) ve Yavuz (2019) ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin pozitif anlamda geliştiğini tespit etmişlerdir.

Bal (2018) “FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Etkinliklerinin 48-72 Aylık Okul Öncesi Çocuklarının Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmasında çocukların bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini kaydetmiştir. Öcal (2018) “Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60-66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmasında bilimsel süreç becerilerinde pozitif yönde değişim olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bu yapılan çalışmalarda farklı kademelerden ve farklı sınıflardan alınan örneklerin her birinde bilimsel süreç beceride pozitif yönde ilerlemenin olduğu tespit edilmiştir. Buradan hareketle STEM uygulamalarının öğrencide eğlenerek öğrenme sağladığı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği söyleyebiliriz. Geliştirdiğini söylüyorsun, peki geliştirmesindeki sebep nedir bunu tartışman gerekiyor.

5.1.3. STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisi ile İlgili Sonuç ve Tartışma

“Elektrik Devreleri” ünitesinde, STEM uygulamaları yapılan grubunun ön test-son test fen öğrenmeye yönelik motivasyonları arasındaki farka bakıldığı zaman son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu bulgu sonucunda, 7. sınıf fen bilimleri dersinde yapılmış olan STEM etkinliklerinin, öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığı görülmektedir. Elde edilen sonuç literatüre uygundur ve STEM uygulamalarının öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonları olumlu yönde etkileyen çalışmalar mevcuttur (Akçay 2018, Aktaş Bacak Düz ve Şahin 2016, Belek 2018, Bolatlı ve Korucu 2017, Çakır ve Ozan 2018, Çevik ve Abdioğlu 2018, Çınar ve Çiftçi 2017, Duygu 2018, Ensari 2017, Hiğde 2018, Kolsuz 2018, Sarı ve Yazıcı 2018, Uğraş 2018, Yıldırım ve Selvi 2016, Yıldırım 2016). Akçay (2018) “Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri” üzerine yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adayları ile çalışmıştır ve motivasyonlarının arttığını gözlemlemiştir. Öğretmen adayları yaptıkları uygulamaların öğrenme hevesini arttırdığı ve bu yaptıkları uygulamaları öğretmenlik hayatına başladıklarında sınıflarında kullanabileceklerini söylemişlerdir. Belek (2018) “FeTeMM Etkinliklerinin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına, FeTeMM Eğitim Yaklaşımına ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezinde öğrencilerin motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Bolatlı ve Korucu (2017) “ortaokul öğrencilerinin Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş FeTeMM etkinlikleriyle dersin işlenişine ve işbirlikli öğrenmeye yönelik görüşleri” adlı araştırmasında öğrencilerin işbirliği ile çalışmasını sağlamıştır. Yapılan çalışmada Web 2.0 araçları ile çalışmanın öğrencilere keyif vermesi, öğrencileri eğlendirerek öğretmesi motivasyonu arttırdığı bulgusuna ulaşılmıştır. Çakır ve Ozan (2018) Yıldırım ve Selvi (2016) Çevik ve Abdioğlu

(2018) Sarı ve Yazıcı (2018) ve Hiğde (2018) yaptıkları çalışmalarda motivasyonların arttığını tespit etmişlerdir.

Aktaş ve arkadaşları (2016) tarafından STEM eğitiminin sınıflarda kolayca uygulanabilirliğini göstermek amacıyla iki farklı ilde 3 ayrı okulda uygulanabilecek proje hazırlanmıştır. Yapılan projede seçilen birinci okuldan 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 50 öğrenci, ikinci okuldan 6. ve 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 30 öğrenci, son olarak üçüncü okuldan 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 30 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmada öğrencilerin sebze yetiştirme sürecinde aktif olması ve bu sebzeleri pazara götürüp satmaları öğrencileri motive etmiştir. Öğrenciler sürecin her boyutunda birebir grup arkadaşları ile beraber çalışmışlardır. Sebzeler büyürken ölçüm yapmışlar, sulamışlar ve kendi bitkilerini yetiştirmişlerdir. Süreç sonucunda hem içsel hem dışsal motivasyonlarının arttığına araştırmacılar tarafından birebir şahit olunmuştur. Aynı zamanda yapılan motivasyon ölçeği sonucunun motivasyonu yüksek miktarda arttırdığı görülmektedir.

Literatür incelendiği çerçevede yapılan çalışmaların her birinin öğrencileri motive ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu öğrencilerin yapılan etkinliklerden keyif aldıklarını ve etkinliklerin öğrenmeyi kolaylaştığını göstermektedir. Yapılan bu çalışma da öğrencilerin STEM etkinliklerinden keyif aldıklarını ve fenne karşı motivasyonlarının arttığını göstermektedir.

5.2. ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, elde edilen bulgulara ve literatürdeki tarama sonucu oluşan tartışmaya yönelik geliştirilen önerilere yer verilecektir.

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Bu yapılan çalışmada öğrencilerin STEM uygulamaları ile akademik başarılarının arttığı, bilimsel süreç becerilerinin geliştiği ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında önemli ölçüde değişim görüldüğü bulgusuna ulaşılmıştır. Bu nedenle STEM uygulaması ile yapılan ders planlarının sayısının artırılması önerilmektedir.

5.2.2. Program Yapımcılara Yönelik Öneriler

Çalışmada öğrencilerin uygulamadan keyif alarak öğrendikleri ve isteyerek çalıştıkları görülmüştür. Bu nedenle bu tarz uygulamaların ve etkinliklerin programda ve ders kitaplarında daha fazla yer alması önerilmektedir.





KAYNAKLAR

- Abdioğlu C ve Çevik M** (2018) Bir Bilim Kampının 8. Sınıf Öğrencilerinin STEM Başarılarına, Fen Motivasyonlarına ve Üstbilişsel Farkındalıklarına Etkisinin İncelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, Cilt(7): 304-327.
- Acar D** (2018) FeTeMM Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 211 s.
- Acıtaş Ş ve Şenoğlu B** (2014) *İstatistiksel Deney Tasarımı Sabit Etkili Modeller*. 3. Basım, ISBN No:978-605-133-043-3, Nobel Yayıncılık, Ankara, 51-61 s.
- Akbaba S** (2006) Eğitimde Motivasyon. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*. Sayı(13): 343-361.
- Akçay S** (2018) Robotik FeTeMM Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Motivasyonları Üzerine Etkileri. *Yüksek Lisans Tezi*, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Muğla, 162 s.
- Akgündüz D** (2013) Fen Eğitiminde Harmanlanmış Öğrenme ve Sosyal Medya Destekli Öğrenmenin Öğrencilerin Başarı, Motivasyon, Tutum ve Kendi Kendine Öğrenme Becerilerine Etkisi. *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul, 254 s.
- Akgündüz D (Ed.), Aydeniz M, Çakmakçı G, Çavaş B, Çorlu M S, Ertepinar H (Ed.), Öner T ve Özdemir S** (2015) 21. Yüzyıl İlişkisi ve Bütünleştirici STEM Eğitimi. *STEM Eğitimi Türkiye Raporu "Günün Modasını Yoksa Gereksinimi mi?"*. **Akgündüz D/ Ertepinar H (Ed.)**, ISBN: 978-605-430-340-3, Scala Basım Yayım, İstanbul: Aydın Üniversitesi, 35 s.
- Akgündüz D, Ger A M, Ertepinar H, Kaplan Sayı A ve Türk Z** (2015). Giriş, *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu, Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Değerlendirme*. **Akgündüz D (Ed.)**, ISBN 978-605-4303-50-2, Aydın Üniversitesi, İstanbul, 52 s.
- Akın V** (2019) Fetemm uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin Fetemm'e yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve meslek seçimlerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Afyon Karahisar, 132 s.
- Aksoy G, Cengiz E ve Daşdemir İ** (2018) Türkiye’de FeTeMM (STEM) Eğitimi Eğilim Araştırması. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal of Education Faculty)*, 15 (1), 1161-1183.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Aktamış H** (2007) Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, İzmir, 239 s.
- Aktamış H ve Ergin Ö** (2007) Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, Sayı (33): 11-23 .
- Aktaş E, Bacak N, Düz Y N ve Şahin F** (2016) Okul Bahçeciliği ve Pazar. *Uluslararası Yükseköğretimde Yeni Eğilimler Kongresi*, 12-13 Nisan 2016, İstanbul Aydın Üniversitesi, 58-71.
- Aktaş M** (2012) *Biyoloji Dersinde 5E Öğrenme Modeli ve İş Birlikçi Öğrenme Yöntemi Kullanımının Biyoloji Dersi Başarısına ve Tutumuna Etkisinin Araştırılması. Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Ankara, 237 s.
- Albayrak M, Işık C ve İpek A** (2005) Matematik Öğretiminde Kendini Gerçekleştirme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, Cilt (13): 129-138.
- Altun Y ve Yıldırım B** (2015) STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, Cilt (2): 28-40.
- Aran Ö C** (2014) Disiplinli Zihin Özellikleri Açısından Fen ve Teknoloji Eğitimi ve Öğrenci Düzeylerinin İncelenmesi, *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Ankara, 233 s.
- Aslan A G ve Tertemiz N** (2004) İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4): 479-492.
- Aydın B** (2016) İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Başarılarına Deneylerle Zenginleştirilmiş Gösteri Yönteminin Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Kayseri, 190 s.
- Aygen M B** (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesine Yönelik STEM Uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Elazığ 169 s.
- Ayverdi L** (2018) Özel Yetenekli Öğrencilerin Fen Eğitiminde Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Kullanımı: FeTeMM Yaklaşımı. *Doktora Tezi*, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Balıkesir, 296 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Azkın Z** (2019) STEAM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Sanat-Matematik) Uygulamalarının Öğrencilerin Sanata Yönelik Tutumlarına, STEAM Anlayışlarına ve Mesleki İlgilerine Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilimleri ve Teknolojileri Anabilim Dalı, Karaman, 80 s.
- Bahar M, Emen H, Gürer F, Yener, D ve Yılmaz M** (2018) 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı Kazanımlarında ki Değişimler ve Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (STEM) Entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2): 702-735.
- Bal E** (2018) FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Etkinliklerinin 48-72 Aylık Okul Öncesi Çocuklarının Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Okul Öncesi Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul, 119 s.
- Başol G** (2008) Bilimsel Araştırma Süreci ve Yöntem. *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri: SPSS Uygulamalı*, Bölüm 5, ISBN-13: 978-605-333-791-1, Lisans Yayıncılık, İstanbul, 26 s.
- Bayraktar R** (2015) Öğretmenlerin Eğitim Teknolojileri Kullanım Düzeylerinin Belirlenmesi: Ölçek Geliştirme Çalışması. *Doktora Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon, 92 s.
- Baytekin E P** (2006) Bir Halkla İlişkiler Görevi Olarak Örgütsel Verimliliğin Artırılmasında Bilgi Yönetimi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Halkla İlişkiler ve Tanıtım Anabilim Dalı, İzmir, 452 s.
- Belek F** (2018) FeTeMM Etkinliklerinin, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnançlarına, FeTeMM Eğitim Yaklaşımına ve Fen Öğretimine Yönelik Düşüncelerine Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi, Çanakkale, 135 s.
- Bıyıklı C ve Yağcı E** (2015) 5E Öğrenme Modeline Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1): 302-325.
- Bolatlı Z ve Korucu A T** (2017) Ortaokul Öğrencilerinin Web 2.0 Araçlarıyla Desteklenmiş FeTeMM Etkinlikleriyle Dersin İşlenişine ve İşbirlikli Öğrenmeye Yönelik Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2): 456-478.
- Bulut N, DüNDAR S ve Yamak H** (2014) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2): 249-264.
- Büyüköztürk Ş** (2016) Deneysel Desenler. *Ön Test- Son Test Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*, 5. Baskı, ISBN: 978-975-6802-43-4, Pegem Akademi, Ankara, 77 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Büyüköztürk Ş** (2018) Deneysel Araştırmalar. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 25. Baskı, ISBN: 9789944919289, Pegem Akademi, Ankara, 356 s.
- Büyüköztürk Ş** (2019) İlişkili Ölçümlerde Ortalama Puanların Karşılaştırılması. *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*, 25. Baskı, ISBN:978-975-6802-74-8, Pegem Akademi, Ankara, 214 s.
- Coştu B, Karataş F Ö ve Ünal S** (2004) Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Program Geliştirme Çalışmalarına Genel Bir Bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (2): 183-202.
- Çakıcı Y** (2009) Fen Eğitiminde Ön koşul: Bilimin Doğasını Anlama. *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 57-74.
- Çakır R ve Ozan C E** (2018) FeTeMM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Yansıtıcı Düşünme Becerileri ve Motivasyonlarının Etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3): 1077-1100.
- Çepni S (Ed.) ve Ormancı Ü** (2018) Geleceğin Dünyası. *Kuramdan Uygulamaya STEM +A +E Eğitimi*, 4. Baskı, ISBN 978-605-241-056-1, Pegem Akademi, Ankara, 5 s .
- Çepni S ve Kılıç A Ç** (2017) Deneysel ve Yarı Deneysel Araştırma. *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*, Köksal O, 10. Baskı, ISBN:978-6059831-10-9, Eğitim Yayınları, Konya, 177-218 s.
- Çevik M** (2018) Proje Tabanlı (PjT) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitiminin, Meslek Lisesi Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Mesleki İlgilerine Etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2): 281-306.
- Çiftçi M ve Çınar S** (2017) Fen Bilgisi Öğretmenlerinin STEM Eğitiminin Fen Bilgisi Dersine Entegrasyonu Hakkında ki Görüşleri. *Kapsayıcı Eğitim: Tüm Öğrenciler İçin Kaliteli Eğitim*, 27-29 Nisan 2017, Manisa, ISBN: 978-605-82193-0-4, Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Derneği (ULEAD), Ankara, 287-295 s.
- Çimentepe E** (2019) STEM Etkinliklerinin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilgisayarca Düşünme Becerilerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Niğde Ömer Halis Demir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Niğde, 302 s.
- Çınar B** (2016) Bilimsel Gelişimin Tarihsel Süreçlerini İçeren Öykülerle Fen Dersinin Desteklenmesinin Fene Yönelik Tutuma, Bilim İnsanı İmajına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Akademik Başarıya Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Sakarya, 201 s.
- Çolakoğlu M H ve Gökben A G** (2017) Türkiye Eğitim Fakültelerinde FeTeMM (STEM) Çalışmaları . *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, (3): 46-69.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Çorlu M S** (2014) FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1): 1-10.
- Çorlu S ve Çallı E** (2017) Ortaokul ve Lise Öğretmenleri için Örnek Ders Planları; STEM Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi. *STEM Kuram ve Uygulamaları*, 2. Baskı, ISBN: 978-605-67301-2-2, Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık, İstanbul, 248 s.
- Dede Y ve Yaman S** (2008) Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2(1): 19-37.
- Demir M K ve Şahin Ç** (2017) Tek Deneyli Deneysel Araştırma. *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*, Köksal O (Ed.), ISBN: 978-605-9831-10-9, Eğitim Yayınları, Konya, 222-231.
- Demir Ö** (2018) 5E Öğrenme Modeli İle 7. Sınıf Öğrencilerinin Dönüşüm Geometrisi Başarı ve Van Hiele Dönüşüm Geometrisi Düşünme Düzeylerinin Gelişimi. *Yüksek Lisans Tezi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Van, 167 s.
- Duygu E** (2018) Simülasyon Tabanlı Sorgulayıcı Öğrenme Ortamında FeTeMM Eğitiminin Bilimsel Süreç Becerileri ve FeTeMM Farkındalıklarına Etkisi. *Doktora Tezi*. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Kırıkkale 172 s.
- Düşkün İ** (2011) Güneş-Dünya-Ay Modeli Geliştirilmesi ve Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Astronomi Eğitimindeki Akademik Başarılarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Malatya, 121 s.
- Ensari Ö** (2017) Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Van, 80 s.
- Ercan Özaydın T** (2010) İlköğretim Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde 5E Öğrenme Halkası ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Doktora Tezi*, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Genel Biyoloji Anabilim Dalı, İzmir, 259 s.
- Erdönmez İ** (2019) Özel Yetenekli Öğrencilerin Coğrafya Eğitiminde SCAMPER Tekniği İle STEAM Uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 154 s.
- Eroğlu S** (2018) Atom ve Periyodik Sistem Ünitesindeki STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Bilimsel Yaratıcılık ve Bilimin Doğasına Yönelik Düşünceler Üzerine Etkisi. *Doktora Tezi*, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Kayseri, 476 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Eroğlu S ve Bektaş O** (2016) STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3): 43-67.
- Fırat A, İnce K, Küpeli M A ve Mısır ME** (2018) 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesinin Öğretiminde STEM Temelli Yaklaşımın Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi ve Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi. *Journal Of STEAM Education Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1): Haziran.
- Genç S Z** (2005) İlköğretimde Sosyal Becerilerin Gerçekleşme Düzeyinin Belirlenmesine Yönelik Çalışma . *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(1): 41-54.
- Gökbayrak S ve Karışan D** (2017) STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2): 63-84.
- Göksun D O** (2016) Öğretmen Adaylarının 21. yy Öğrenen Becerileri ve 21. yy Öğreten Becerileri Arasında ki İlişki. *Doktora Tezi*, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Eskişehir, 187 s.
- Günüç S** (2017) Tekno pedagojik eğitime dayalı öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı. Günüç S (Ed.), *Eğitimde Teknoloji Entegrasyonunun Kuramsal Temelleri*, 1. Baskı, ISBN: 9786051701806, Anı Yayınları, Ankara, 136 s.
- Helvacı İ** (2019) Görsel Sanatlar Eğitiminde STEAM Temelli Yaklaşımın Etkisi. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı, Resim-İş Eğitimi Bilim Dalı, Ankara, 171 s.
- Hiğe E** (2018) Ortaokul 7. Sınıf Öğrencileri İçin Hazırlanan STEM Etkinliklerinin Farklı Değişkenlere Yönelik Etkisinin İncelenmesi, *Doktora Tezi*, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Aydın, 292 s.
- Irkıçatal Z** (2016) Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) İçerikli Okul Sonrası Etkinliklerin Öğrencilerin Başarılarına ve FeTeMM Algıları Üzerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Antalya, 182 s.
- Işık A ve Yıldırım Z** (2013) Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 5.Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (2): 581-600.
- Karataş A, Korkmaz S ve Yalçınkaya D** (2018) Endüstri 4.0 ile Değişen ve Gelişen Eğitimin Yapısı. 4. *Uluslararası Çağdaş Eğitim Araştırmacıları Kongresi*, 4-7 Ekim 2018, Bodrum, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Akpınar Dellal N (Ed.)/Yıldız Ö (Ed.), Muğla, 135-138.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Karacı M** (2018) STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (STÖY) Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Adana, 124 s.
- Karışan D ve Yurdakul Y** (2017) Mikroişlemci Destekli Fen-Teknoloji-Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamalarının 6. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlara Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 8(1): 37-52.
- Kavak N ve Köseoğlu F** (2001) Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1): 139-148.
- Kavak T** (2019) STEM Uygulamalarının 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Fırat Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü / Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Elazığ, 190 s.
- Keçeci O** (2017) 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Dolaşım Sistemi Konusunun Scratch Destekli Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Motivasyonlarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara, 137 s.
- Keser H ve Numanoglu M** (2017) Programlama Öğretiminde Robot Kullanımı - Mbot Örneği. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2): 497-515.
- Kılıç A S** (2015) Fen ve Matematik Entegrasyonu İle Hazırlanan Etkinliklerin Üstün Yetenekli Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Ankara. 217 s.
- Kolsuz S** (2018) Sosyo-Bilimsel Konuların İşlenmesinde STEAM Uygulamaları. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı, Afyon Karahisar, 105 s.
- Köksal O ve Sezgin H** (2017) Yöntemler ve Araştırma Araçları. *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*, Köksal O, 10. Baskı, ISBN:978-6059831-10-9, Eğitim Yayınları, Konya, 320- 324.
- Kuru M** (2012) Bilimsel Süreç Becerileri, *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. 2. Baskı, Pegem Akademi, Yayıncılık, ISBN: 978-605-588-576-2, Ankara, 13-51 s.
- Lang D ve Sart G (Ed.)** (2016) Dijital Üretim. *From Scratch to Maker (Sıfırdan Maker Olmaya)*, Sart G (Ed.) 2. Baskı, ISBN: 978-605-66593-2-4, Aba Yayıncılık, İstanbul, 204 s.
- Marulcu İ ve Sungur K** (2012) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 4(2): 13-23.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- MEB** (2005) *İlköğretim (4. ve 5. Sınıflar) Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- MEB** (2005) *İlköğretim 1-5. Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- MEB** (2006) *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7, ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- MEB** (2013) *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- MEB** (2017) *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8.)*, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- MEB** (2018a) *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (Ortaokul ve İlkokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar)*. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- MEB** (2018b) 2023 Eğitim Vizyonu (23.10.2018) 2023 Eğitim Vizyonu. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf adresinden alındı.
- URL-1** < http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU >, Ziyaret Tarihi: 07.02.2019.
- MEB** (2018c) *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar)*. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- MEB** (2018d) *Bilişim Dersi ve yazılım Teknolojileri Dersi Öğretim Programı (5 ve 6. Sınıflar)*. Milli Eğitim Basımevi, Ankara.
- MEB** (2019) *Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları*. Milli Eğitim Basımevi, T.C. MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Neccar D** (2019) Fen Bilimleri Dersinde STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarısına, Fenne İlişkin Tutumlarına ve STEM'e Yönelik Görüşlerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Ankara, 153 s.
- Ortaş İ** (2018) Bilgi ve İletişim Çağında Bilimsel Bilgiye Erişimin Önemi ve Türkiye'nin Bilgiye Erişim Potansiyeli. *Türk Kütüphaneciliği*, 32 (3): 223-232.
- Öcal S** (2018) Okul Öncesi Eğitime Devam Eden 60-66 Ay Çocuklarına Yönelik Geliştirilen STEM Programının Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı, İstanbul, 124 s.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Öner Y E** (2017) Simülasyon ve Animasyon Destekli 5E Modelinin Öğretmen Adaylarının Fen Başarısı Ve Motivasyonlarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, On dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir, 111 s.
- Özdek N D** Bilim Şenliği (t.y.) *21. yy Bizden Ne İstiyor*. <https://www.bilimsenligi.com/21-yy-nasil-bireyler-istiyor.html/> adresinden alındı.
- URL-2** < <https://www.bilimsenligi.com/21-yy-nasil-bireyler-istiyor.html/> >, Ziyaret tarihi: 05.07.2019.
- Özdemir A U** (2019) Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalıkları ve FeTeMM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı, Antalya, 107 s.
- Özer İ E** (2019) 6. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesinde Gerçekleştirilen Algodoo Temelli Etkinliklerin Öğrencilerin Tasarım Becerilerine ve Akademik Başarılarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Aksaray, 133 s.
- Özkızılcık M** (2018) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM'e Yönelik Bilişsel Yapılarının Problem Çözme Becerilerinin ve FeTeMM Öğretimi Yönelimlerinin İncelenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Uşak, 152 s.
- Öztürk N** (2013) Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde 5E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. *Doktora Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara, 393 s.
- Pekbay C** (2017) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri. *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Ankara, 255 s.
- Polat M** (2013) Fen Bilimleri Eğitimi alanında Tamamlanmış Yüksek Lisans Tezleri Üzerine Bir Araştırma: Celal Bayar Üniversitesi Örneği. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35: 46-58.
- Saçan E** (2018) Bilim Uygulamaları Dersi İçin FeTeMM Merkezli Bir Öğretim Programı Önerisi ve Etkililiği. *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Ankara, 320 s.
- Sarı U ve Yazıcı Y** (2018) STEM Eğitiminin Fen Öğrenimine Yönelik Motivasyona Etkisi. *II. Uluslararası Öğrenme, Öğretim ve Eğitim Araştırmaları Kongresi, İLTER*, 6-8 Eylül 2018, Amasya, 761-765.
- Sarıer Y** (2016) Türkiye'de Öğrencilerin Akademik Başarısını Etkileyen Faktörler: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-19.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Saygı N D ve Şahin F** (2017) Sistematik Yaratıcı Problem Çözme Etkinliklerinin Kuramsal, Deneysel ve Günlük Yaşam Problemlerini Çözmeye Etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(2): 268-281.
- Sayın Z ve Seferoğlu S S** (2016) Yeni Bir 21. Yüzyıl Becerisi Olarak Kodlama Eğitimi ve Kodlamanın Eğitim Politikalarına Etkisi. *XVIII Akademik Bilişim Konferansı*, 30 Ocak-5 Şubat, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, 1-13.
- Schoolnet E** STEM Education. (t.y.) European Schoolnet Transforming Education in Europa: <http://www.eun.org/focus-areas/stem> adresinden alındı
- URL-3** < <http://www.eun.org/focus-areas/stem> > adresinden alındı, Ziyaret tarihi: 23.07.2019.
- Selvi M ve Yıldırım B** (2017a) STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme. *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*, S. Çepni (Ed.), 1. Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 221 s.
- Selvi M ve Yıldırım B** (2017b) STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13 (2): 183-210.
- Selvi M ve Yıldırım B** (2015) Adaptation Of STEM Attitude Scale To Turkish. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10 (3): 1117-1130.
- Soylu A** (2018) Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı (32): 43-57.
- Şahin M** (2012) Eğitimi ve Okulu Etkileyen Bazı Sosyal Değişimlerin Kavramsal Çözümlemesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 132-148.
- Şen C** (2018). Mühendislik Tasarımı Odaklı Bütünleşik STEM Etkinliklerinde Üstün Zekalı ve Yetenekli Öğrencilerin Kullandığı Beceriler. *Doktora Tezi*, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Bilim Dalı, Ankara, 342 s.
- Tan M ve Temiz K** (2003) Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13): 89-101.
- Taştan Akdağ F** (2017) STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri Üzerine Etkisi. *Doktora Tezi*, On dokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Samsun, 210 s.
- Temiz B K** (28.10.2008) Bilimsel Süreç Becerileri Okulu. *Fizikçiyiz*: <https://www.fizikciyiz.com/s76-bilimsel-surec-becerileri.html> adresinden alındı.
- URL-4** < <https://www.fizikciyiz.com/s76-bilimsel-surec-becerileri.html> >, Ziyaret tarihi: 12.07.2019.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

- Tezcan G** (2019) Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Etkinliklerin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Yaklaşımına Uygunluğunun İncelenmesi ve Öğretmen Görüşleri. Yüksek *Lisans Tezi*, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Van, 249 s.
- Tezel Ö ve Yaman H** (2017) FeTeMM Eğitimine Yönelik Türkiye'de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, Cilt 6(1): 135-145.
- Timur B, Timur S ve Karatay R** (2013) 2005 ve 2013 Yılı Fen Dersi Öğretim Programlarının Karşılaştırılması. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Dergisi*, 6 (15): 1308-9196.
- Topuz F** (2017) Çember ve Daire Konusunun Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımı Geogebra Kullanımının Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına, Geometriye Yönelik Tutumlarına ve Öğrenmedeki Kalıcılık Düzeylerine Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Uşak, 202 s.
- TÜSİAD** (2017) *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. pwc Türkiye: <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf> adresinden alındı.
- URL-5** < <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf> >, Ziyaret tarihi: 18.09.2018.
- Uğraş M** (2018) Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Motivasyon ve Özyetelik İnançlarının Fen Bilimleri Dersindeki Başarılarıyla İlişkinin İncelenmesi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt(8): 495-508.
- Uysal E** (2018) Tasarım Temelli Fetemm (Fen, Teknoloji, Matematik Ve Mühendislik) Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgi Düzeylerine Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Uşak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Uşak, 146 s.
- Uzunoğlu B A** (2019) Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Mesleklerine Yönelik İlgi Düzeyleri İle Akademik Benlik Algıları Arasındaki İlişki. *Yüksek Lisans Tezi*, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Kayseri, 131 s.
- Uzunsakal E ve Yıldız D** (2018) Alan Araştırmalarında Güvenlik Testlerinin Karşılaştırılması ve Tarımsal Veriler Üzerine Bir Uygulama. *Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı (1): 13-28.
- Yalçın S** (2019) Öğretmen Adaylarının 21. yy. Becerilerini Ölçmek İçin kullanabilecekleri araçlar hakkında farkındalıkları ve yeterlik algıları. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1): 383-398.

KAYNAKLAR (devam ediyor)

Yavuz Ü (2019) İlkokul Fen Bilimleri Dersinin Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik (FeTeMM) Etkinlikleri İle Öğretilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı, Afyonkarahisar, 150 s.

Yazıcı M (2014) Değerler ve Toplumsal Yapıda Sosyal Değerlerin Yeri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(1): 209-223.

YEĞİTEK (2018) STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. *Scientix Türkiye*: http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%200%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf adresinden alındı.

URL-6 <http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%200%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf>, Ziyaret tarihi: 10.07.2019.

Yıldırım B (2016) 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen, Teknoloji, Matematik, Mühendislik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Ankara, 290 s.

Yıldırım B (2018) STEM Eğitiminde Öğrenme ve Öğretme Süreçleri, *Teoriden Pratiğe STEM Eğitimi*. Genişletilmiş 2. Basım, ISBN: 978-605-320-992-8, Nobel Yayıncılık., Ankara, 36-39.

Yıldırım B (t.y.) *STEM Eğitimi*. BYSTEM Eğitimi: <http://bystemegitimi.com/?target=stem#> adresinden alındı.

URL-7 <<http://bystemegitimi.com/?target=stem#1>>, Ziyaret tarihi: 29.05.2019.

Yıldırım P (2017) Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Entegrasyonu İlişkin Nitel Bir Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı (35): 31-55.

Yılmaz Senem B (2013) 9. sınıf Fizik Programı, Ders Kitabı ve Dersinin Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden İçerik Analizi. *Doktora Tezi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, Ankara, 311 s.

Yurt Y (2012) 5E Modelinin İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Burdur, 185 s.

Yüksel Ç (2016) Jules Verne'in Dünyasında STEM Eğitimi Tasarım Örneği : Ne Altı Var Ne Üstü?. *Eğitimde Teknoloji*: <http://www.egitimdeteknoloji.com/jules-verne-stem-egitim-tasarimi-stem-nedir-cografya/> adresinden alındı.

URL-8 <<http://www.egitimdeteknoloji.com/jules-verne-stem-egitim-tasarimi-stem-nedir-cografya/>>, Ziyaret tarihi:13.08.2019.

BİBLİYOGRAFYA

- Blackley S and Howell J** (2015) A STEM Narrative: 15 Years in the Making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40 (7): 102-112.
- Breiner J M, Harkness S S, Johnson C C and Koehler C M** (2012) What is STEM? A discussion about Conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112 (1): 3-11.
- Capraro M M, Çorlu M S and Capraro R M** (2014) Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Education and Science*, 39 (171): 74-85.
- Cohen J** (1988) *Statistical power analysis for the behavioral sciences*, (2nd ed.). Hillsdale: NJ: Erlbaum.
- Cohen L and Monion L** (1997) *Research methods in education (4th ed.)*. London and New York: Routledge.
- Creswell J W** (2012) *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.)*. Boston: Pearson.
- Green M M** (2007) *Science and Engineering Degrees: 1966-2004 (Detailed Statistical Tables / NSF 07-307)*. Arlington: VA: National Science Foundation.
- Hallinen J** (2019) STEM Education. *Encyclopaedia Britannica*: <https://www.britannica.com/topic/STEM-education> adresinden alındı.
- Harlen W** (2010) Wynne Harlen. *Principles and big ideas of science education*, ISBN:978-0-86357-4-313. Hatfield: Ashford Colour Press Ltd., Gosport, Hants, 60 pp.
- Landivar L C** (2013) The Relationship Between Science and Engineering Education and Employment in STEM Occupations. *American Community Survey Reports*, s. <https://www2.census.gov/library/publications/2013/acs/acs-23.pdf>.
<https://www2.census.gov/library/publications/2013/acs/acs-23.pdf> adresinden alındı.
- Maltese A V and Tai R H** (2011) Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Science Education*, 95 (5): 877-907.
- Mangold, J and Robinson S** (23-26 June 2013). The engineering design process as a problem solving and learning tool in K12 classrooms. *120 th ASEE Annual Conference and Exposition* (s. Paper ID #7971). Atlanta: American Society for Engineering Education.

BİBLİYOGRAFYA (devam ediyor)

President E O (2010) *Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering, and math (STEM) for america's future*. Executive Office of the President President's Council of Advisors on Science and Technology: <https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stem-edfinal.pdf> adresinden alındı

Wagner T (2008) The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it. *Basic Books*.


White D W (2014) What Is STEM Education and Why Is It Important? *Florida Association of Teacher Educators Journal Volume*, 1(14): 1-9.



EK AÇIKLAMALAR

Ek A: Etik Kurul Kararı

30/04/2019









T.C.
BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Anket
BAŞLIK:	7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Elektrik Devreleri Ünitesinde STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Motivasyon ve Bilişsel Süreç Boyutlarına Etkisinin İncelenmesi
SORUMLU ARAŞTIRMACI:	Gülşen Kaplan
KARAR:	Uygun

ETİK KURUL ÜYELERİ

- 1- Prof. Dr. Hamza ÇETİPE (Başkan)
- 2- Doç. Dr. Ayça DEMİR (Başkan Yard.)
- 3- Doç. Dr. Ali ARSLAN (Başkan Yard.)
- 4- Prof. Dr. Mehmet Ali KURÇER
- 5- Doç. Dr. Hasan MEYDAN
- 6- Doç. Dr. Ertuğrul YILDIRIM
- 7- Dr. Öğr. Üyesi Elif KARAHAN

İMZA

29.05.2014 tarih ve 2014/09-13 sayılı Senato Kararı ile kabul edilmiştir.

Ek B: Milli Eğitim Müdürlüğü Tez Çalışma İzni



T.C.
HAKKARİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14450287-600-E.11941258
Konu : Tez Çalışması İzni
(Gülsüm KAPAN)

21/06/2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Zonguldak Bülent ECEVİT Üniversitesi Öğrenci İşleri 21.05.2019 tarih ve 7615 sayılı yazısı.

İlgi tarih ve sayılı yazı gereği; Zonguldak Bülent ECEVİT Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Gülsüm KAPAN'ın araştırma konusu olan "7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Elektrik Devreleri Ünitesindeki STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Motivasyon ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışmasını Hakkari Merkez Fatih Sultan Mehmet Ortaokulu öğrencilerine uygulamak istemektedir.

2018-2019 Eğitim Öğretim Yılı ikinci dönemde Hakkari Merkez Fatih Sultan Mehmet Ortaokulu öğrencilerine uygulanacak "7. Sınıf Fen Bilgisi Dersi Elektrik Devreleri Ünitesindeki STEM Uygulamalarının Akademik Başarı, Motivasyon ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" tezin Müdürlüğümüz eser inceleme komisyonu tarafından incelenmiş olup, yapılmasında herhangi bir sakınca olmadığına komisyon üyelerince karar verilmiştir. Adı geçen tezin eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde gönüllülük esasına dayalı olarak yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir. Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde;

Gereğini Olur'larınızı arz ederim.

Millî Eğitim Müdürü V.

OLUR
21/06/2019

Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu evrak 5070 sayılı kanun gereğince
E-İmza ile imzalandığı tasdik olunur.
21/06/2019

Ek: 1 Adet Tez Çalışması (18 Sayfa)

Adres: Bulak Mah. Atatürk Cad. Adliye Karşısı / HAKKARİ
Elektronik Ağ: sinav.30@meb.gov.tr
E-posta:

Bilgi için: Ahmet İDEM Şef
Tel: 0 (438) 280 30 32
Faks: 0 (438) 280 30 51

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 169c-b687-30d9-a045-a363 koda ile teyit edilebilir.

Ek C. Veli İzin Belgesi

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı çalışma, “Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi Programı Yüksek Lisans Tezi” adıyla, 04/02/2019 – 14/06/2019 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Amacı “7. Sınıf fen bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisinin incelenmesi” ni saptamaktır.

Araştırma Uygulaması: Ön Test / Anket 1 / STEM Uygulaması/ Son Test / Anket 1 şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir soru varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz.

Saygılarımla,

Araştırmacı : Gülsüm KAPAN
İletişim bilgileri : Fatih Sultan Mehmet Ortaokulu Merkez/Hakkâri
İletişim : 0546 820 01 49 – glsm1442@gmail.com

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. (Lütfen formu
imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.../.../2019

İsim-Soy isim
İmza:

Veli Adı-Soyadı :
Telefon Numarası :



Ek D. STEM Eğitimi İle İlgili Alınan Eğitimler





Sertifika

GÜLSÜM KAPAN

TC: 22874702934

Muş Alparslan Üniversitesi, Sürekli Eğitim Merkezi tarafından düzenlenen 64 saatlik **STEM Eğitmen Eğitimi Sertifika Programı**'na katılarak bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

28 Ocak / 26 Mart 2019 - MUŞ




Dr. Öğr. Üyesi Bekir YILDIRIM
Eğitmen


Dr. Öğr. Üyesi Fırat KURT
SEM Müdürü

Sertifika No: 2019ONLİNESTEMGK223



Sertifika No: 201802/83

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SÜREKLİ EĞİTİM MERKEZİ

SERTİFİKA

ROBOTİK KODLAMA ve MAKER EĞİTİMİ



Adı - Soyadı : **Gülsüm KAPAN**
T.C. Kimlik No : **22874702934**

Yukarıda kimliği yazılı **Gülsüm KAPAN** GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ Sürekli Eğitim Merkezi tarafından **23-25 ŞUBAT 2018** tarihleri arasında düzenlenen **30 saatlik 'Robotik Kodlama ve Maker Eğitimi'** sertifika programını başarı ile tamamlayarak bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.


Levent ŞANLI
Kurumsal Eğitmeni


Doç.Dr. Bünyemin COŞUT
GTÜ SEM Müdürü



Ek E. Deney Grubu Ders Planı

2018-2019 EĞİTİM ÖĞRETİM YILI 7. SINIF DERS PLANI		
ELEKTRİK DEVRELERİ ÜNİTESİ STEM DERS PLANI		
ALANLAR		
FEN BİLGİSİ	SINIF	7
	KONU ALANI	F.7.7.1. Ampullerin Bağlanma Şekilleri
	KONU VE KAVRAMLAR	Seri bağlama, paralel bağlama, elektrik akımı, gerilim
	Önerilen Süre: 10 ders saati F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur. F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar. F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar. F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir. F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.	
MATEMATİK	KONU ALANI	Açılar
	KONU VE KAVRAMLAR	M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler
	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir. M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir. M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar. a) İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir. M.5.1.5.5. a. Sıralama yapılırken eşit, büyük veya küçük sembollerinden uygun olan kullanılır. M.5.2.1.4. 90°'lik bir açıyı referans alarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.	
MÜHENDİSLİK	Mühendislik 1. Basit elektrik devresi kullanır. Mühendislik 2. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar. Mühendislik 3. Mblock programını kullanarak basit aydınlatma aracı tasarlar. Mühendislik 4. Mblock programını kullanarak HC-SR Ultrasonik mesafe sensörünü problem durumuna göre kullanır. Mühendislik 5. Mblock programını kullanarak problem durumuna göre potansiyometre kullanır. Mühendislik 6. Mblock programını kullanarak verilen problem durumuna yönelik joystick ve servo motor kullanarak araç tasarlar. Mühendislik 7. Mblock programını kullanarak LCD ekran kodlaması yapar. Mühendislik 8. Mblock programını kullanarak verilen problem durumuna yönelik LM35 sıcaklık sensörünü kullanır. Mühendislik 9. Mblock programını kullanarak bluetooth kontrollü araba yapar.	
TEKNOLOJİ	Teknoloji 1. Bir ürünün tarihsel gelişimini bilir. Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar. Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder. Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar. Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.	

ZAMANLAMA

Yapılan ders planı 2018-2019 eğitim öğretim yılının 2. Döneminde uygulanacaktır.

Burada STEM Yaklaşımına göre ders planı 16 saat için hazırlanmıştır. Haftanın iki günü (4 saat) Fen Bilgisi Dersi vardır. Bir günde 2 saat Fen Bilgisi dersi yapılır. Burada yapılan plan iki buçuk haftalık yani 2+2+2+2+2+2+2+2 saat olarak planlanmıştır.

1. Saat: Giriş

- Selamlama (1 dk)
- Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
- Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
- Oyunun anlatılması (2 dk)
- Oyun Liderinin Seçilmesi (1 dk)
- Oyunun Oynanması (25 dk)
- Oyundan ne anladıklarının sorulması (7 dk)
- Ders Bitimi

2. Saat: Keşfetme

- Etkinlik 1 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
- Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
- Etkinlik 1 (15 dk)
- Etkinlik 2 kâğıdının dağıtılması (2 dk)
- Etkinlik 2 (15 dk)
- Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağı anlatılması (3 dk)

3. Saat: Açıklama

- Selamlama (1 dk)
- Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (1 dk)
- Bir Önceki Dersi Hatırlama (5 dk)
- Önceki derste Yapılan Deney Sonuçlarını Arkadaşlarıyla Paylaşma (5 dk)
- Direnç, Gerilim, Akım ve Ohm Kanununun anlatılması (25 dk)
- Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağı anlatılması (3 dk)

4. Saat: Açıklama

- Tam Sayılar Konusunun Anlatılması (10 dk)
- Tam Sayılar Konusu ile örnekler çözülmesi (27 dk)
- Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağı anlatılması (3 dk)

5. Saat: Derinleştirme

- Selamlama (1 dk)
- Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
- Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
- Etkinlik 3 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
- Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)

- Etkinlik 3 etkinliğin yapılması (15 dk)
 - Etkinlik 3 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (8 dk)
 - Bir Sonra ki ders için malzemelerin istenilmesi (2 dk)
 - Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağını anlatılması (3 dk)
6. Saat: Derinleştirme
- Etkinlik 4 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
 - Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
 - Etkinlik 4 etkinliğin yapılması (20 dk)
 - Etkinlik 4 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (10 dk)
 - Bir Sonra ki ders için malzemelerin istenilmesi (2 dk)
 - Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağını anlatılması (3 dk)
7. Saat: Derinleştirme
- Selamlama (1 dk)
 - Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
 - Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
 - Etkinlik 5 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
 - Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
 - Etkinlik 5 etkinliğin yapılması (20 dk)
 - Etkinlik 5 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (10 dk)
 - Bir Sonra ki ders için malzemelerin istenilmesi (2 dk)
 - Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağını anlatılması (3 dk)
8. Saat: Derinleştirme
- Etkinlik 6 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
 - Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
 - Etkinlik 6 etkinliğin yapılması (15 dk)
 - Etkinlik 6 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (8 dk)
 - Bir Sonra ki ders için malzemelerin istenilmesi (2 dk)
 - Etkinliğin 7 anlatılması (5 dk)
 - Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağını anlatılması (5 dk)
9. Saat: Derinleştirme
- Selamlama (1 dk)
 - Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
 - Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
 - Etkinlik 7 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
 - Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
 - Etkinlik 7 etkinliğin yapılması (25 dk)
 - Etkinlik 7 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (2 dk)
 - Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağını anlatılması (3 dk)

10. Saat: Derinleştirme

- Selamlama (1 dk)
- Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
- Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
- Etkinlik 8 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
- Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
- Etkinlik 9 etkinliğin yapılması (25 dk)
- Etkinlik 9 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (2 dk)
- Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağıının anlatılması (3 dk)

11. Saat: Derinleştirme

- Selamlama (1 dk)
- Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
- Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
- Etkinlik 8 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
- Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
- Etkinlik 9 etkinliğin yapılması (25 dk)
- Etkinlik 9 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (2 dk)
- Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağıının anlatılması (3 dk)

12. Saat: Derinleştirme

- Selamlama (1 dk)
- Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
- Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
- Etkinlik 10 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
- Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
- Etkinlik 11 etkinliğin yapılması (25 dk)
- Etkinlik 11 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (2 dk)
- Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağıının anlatılması (3 dk)

13. Saat: Derinleştirme

- Selamlama (1 dk)
- Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
- Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
- Etkinlik 12 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)
- Etkinlik 12 (30 dk)
- Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağıının anlatılması (2 dk)

14. Saat: Derinleştirme

- Selamlama (1 dk)
- Öğrencilerin Durumunu Sorma ve Yoklama Alma (2 dk)
- Bir Önceki Dersi Hatırlama (2 dk)
- Etkinlik 13 kâğıdının ve malzemelerinin dağıtılması (3 dk)

- Ne yapmaları gerektiğinin anlatılması (2 dk)
- Etkinlik 14 etkinliğin yapılması (25 dk)
- Etkinlik 14 Sonuçların sınıf ile paylaşılması (2 dk)
- Ders Bitimi: Bir sonraki derste neler yapılacağını anlatılması (3 dk)

15. – 16. Saat: Değerlendirme

- Değerlendirme Kâğıtlarının Sınıfa Dağıtılması (2 dk)
- Değerlendirme Kâğıtlarının Sınıftan Toplanması (3 dk)
- Ünitenin Değerlendirilmesi (30 dk)
- Ders Bitimi: Genel olarak öğrencilerin üniteyi sevip sevmediklerinin konuşulması (5 dk)

GİRİŞ

Elektrik Oyunu (max 25 dk)

1. Sınıf mevcudu eşit sayıda ikiye bölünür. Böylelikle sınıfta iki grup olmuş olur.
2. Drama lideri olacak öğrenci belirlenir.
3. Gruplar karşılıklı olarak yan yana el ele tutuşarak sıra olur ve kendilerine bir isim belirler.
4. Grupların diğer iki ucu açık durur.
5. Drama lideri her iki grubun birleştiği yere geçer.
6. Diğer iki uca eşit mesafeye oyuncak gibi bir nesne konulur.
7. Lider, el ele tutuştuğu kişilerin ellerini aynı anda sıkır. Diğer öğrencilerde sırayla arkadaşlarının ellerini sıkır. Yani herkes bir eli sıkıldığında diğeriyle yanındaki kişinin elini sıkarak bir elektrik akımı oluşturur.
8. Elektrik sondaki kişiye geldiğinde o kişi diğer kişiden daha hızlı davranarak yerdeki nesneyi almaya çalışır.
9. Nesneyi kim daha önce alırsa grubuna bir sayı kazandırmış olur.
10. 10 defa oyuncak ilk alan grup oyunu kazanmış olur.
11. Akım kendisine ulaşmadan eğilip nesneyi alan olursa sayı karşı gruba verilir.
12. Burada drama lideri grupları iyi gözlemlemelidir.
13. Etkinlik 25 dk yapılarak öğrencilerin konuya dikkatleri çekilir. Aynı zaman da eğlenmiş olurlar.

KEŞFETME

Bu aşamada öğrencilere elektrik konusunu keşfetmeleri için Etkinlik 1 ve Etkinlik 2 çalışma kâğıtları verilir.

Etkinlik 1

Ampullerin Bağlanma Devreleri		
Deneyin Amacı	Ampullerin seri bağlanması durumunda devredeki farklılıkları gözlemlemek.	
Deney Malzemeleri	Duy (3 adet), Anahtar, Pil Yatağı, Bağlantı Kabloları, Pil (1 adet 1,5 V), Ampul (3 adet 2,5 V)	
Anahtar Kavram	Seri Bağlama	
Kazanımlar	F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.	
TAHMİN ET!	Seri bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık nasıl etkilenir? Tahmininizi yandaki kutucuğa yazın. Neden bu şekilde düşünüyorsunuz? Açıklayın.	
GÖZLE	a. 1 adet ampul, 1 adet pil ve kablolar kullanarak seri bağlı basit bir elektrik devresi kurunuz.	Devrenin çizimini yapınız
	b. 2 adet ampul, 1 adet pil ve kablolar kullanarak seri bağlı basit bir elektrik devresi kurunuz.	Devrenin çizimini yapınız
	c. Üç adet ampul, bir adet pil ve kablolar kullanarak seri bağlı basit bir elektrik devresi kurunuz.	Devrenin çizimini yapınız

1. Devredeki seri bağlı ampul sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı nasıl değişti? Gözlemlerinizi yazın.

<

- a) Gözlemleriniz ile tahminleriniz örtüşüyor mu?
- b) Eğer örtüşmüyor ise sizce neden gözlemediğiniz gibi oldu?

2. Yaptığınız deneyin hipotezini, bağımlı değişkenini, bağımsız değişkenini ve kontrol edilen değişkenini yazınız.

Hipotez:

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişkenini:

Kontrol edilen değişken:

3. a'da ki devrenin pil sayısını arttırınız. Devredeki pil sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı değişti mi? Gözlemlerinizi yazın.

<

Gözlemleriniz ile tahminleriniz örtüşüyor mu?Eğer örtüşmüyor ise sizce neden gözlemediğiniz gibi oldu?

4.Yaptığınız deneyin hipotezini, bağımlı değişkenini, bağımsız değişkenini ve kontrol edilen değişkenini yazınız.

Hipotez:

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişkenini:

Kontrol edilen değişken:

5. b' de ki ve c'de ki devrelerden birer ampul çıkarmayı deneyiniz. Devreden bir ampul çıkarılırsa diğer ampullerin parlaklığında nasıl bir değişiklik olur?

a. Gözlemleriniz ile tahminleriniz örtüşüyor mu?

b. Eğer örtüşmüyor ise sizce neden gözlemediğiniz gibi oldu?

6. Yaptığınız deneyin hipotezini, bağımlı değişkenini, bağımsız değişkenini ve kontrol edilen değişkenini yazınız.

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişkenini:

Kontrol edilen değişken:

Etkinlik 2

Ampullerin Bağlanma Devreleri		
Deneyin Amacı	Ampullerin paralel bağlanması durumunda devredeki farklılıkları gözlemlemek.	
Deney Malzemeleri	Duy (3 adet), Anahtar, Pil Yatağı, Bağlantı Kabloları, Pil (1 adet 1,5 V), Ampul (3 adet 2,5 V)	
Anahtar Kavram	Paralel Bağlama	
Kazanımlar	F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.	
TAHMİN ET!	Paralel bağlı devrelerde ampul sayısı arttıkça parlaklık artar mı? Açıklayınız.	
GÖZLE	a. 1 adet ampul, 1 adet pil ve kablolar kullanarak paralel bağlı basit bir elektrik devresi kurunuz.	Devrenin çizimini yapınız
	b. 2 adet ampul, 1 adet pil ve kablolar kullanarak paralel bağlı basit bir elektrik devresi kurunuz.	Devrenin çizimini yapınız
	c. 3 adet ampul, 1 adet pil ve kablolar kullanarak paralel bağlı basit bir elektrik devresi kurunuz.	Devrenin çizimini yapınız

2. Devredeki paralel bağlı ampul sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı nasıl değişti? Gözlemlerinizi yazın.

b) Gözlemlerinizi ile tahminleriniz örtüşüyor mu?

c) Eğer örtüşmüyor ise sizce neden gözlemediğiniz gibi oldu?

4. Yaptığımız deneyin hipotezini, bağımlı değişkenini, bağımsız değişkenini ve kontrol edilen değişkenini yazınız.

Hipotez:

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişkenini:

Kontrol edilen değişken:

5. a'da ki devrenin pil sayısını arttırınız. Devredeki pil sayısı arttıkça ampullerin parlaklığı değişti mi? Gözlemlerinizi yazın.

a) Gözlemlerinizi ile tahminleriniz örtüşüyor mu?

b) Eğer örtüşmüyor ise sizce neden gözlemediğiniz gibi oldu?

4.Yaptığımız deneyin hipotezini, bağımlı değişkenini, bağımsız değişkenini ve kontrol edilen değişkenini yazınız.

Hipotez:

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişkenini:

Kontrol edilen değişken:

7. b' de ki ve c'de ki devrelerden birer ampul çıkarmayı deneyiniz. Devreden bir ampul çıkarılırsa diğer ampullerin parlaklığında nasıl bir değişiklik olur?

a. Gözlemlerinizi ile tahminleriniz örtüşüyor mu?

b. Eğer örtüşmüyor ise sizce neden gözlemediğiniz gibi oldu?

8. Yaptığımız deneyin hipotezini, bağımlı değişkenini, bağımsız değişkenini ve kontrol edilen değişkenini yazınız.

Hipotez:

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişkenini:

Kontrol edilen değişken:

AÇIKLAMA

1. Öğrenciler bu evrede elde ettikleri deney sonuçlarını diğer arkadaşlarıyla paylaşırlar ve sonuçları yorumlamaya çalışırlar.
2. Öğretmen burada gerekli yerlerde ortaya çıkan sonuçlara sebep olan teorik bilgileri öğrencilere açıklar.
3. Etkinlik 1 de oluşturulan üç düzende seri bağlı devreler de ampul sayısının artması ile parlaklığın azaldığı bilgisi öğrencilere verilir. Seri bağlı devreler ve gerilim anlatılır.
4. Etkinlik 2 de oluşturulan üç düzende paralel bağlı devrelerde ampul sayısının artması ile parlaklığın aynı kalacağı bilgisi verilir. Paralel bağlı devreler ve gerilim anlatılır.
5. Direncin ohm olarak ifade edildiğinden bahsedilir.
6. İletken ve yalıtkan maddeler hakkında bilgi verir ve yalıtkanların direncinin çok yüksek olduğundan bahsedilir. Direncin artırılıp azaltılabileceği ve bu şekilde ampulün parlaklığının değiştirilebileceği söylenir.
7. Gerilim ve Akım değerleri anlatılır.

Matematik

Tam sayılar da çarpma, bölme ve üslü sayılar çeşitli problemlerle anlatılır.

Üslü Sayı Problemi	
Kumbara problemi	Problemin ana düşüncesi şöyledir; Bir tek doğal sayı kuvvetinin, kendisi kadar sayıda ve kuvvetinden küçük ardışık doğal sayıların toplamı olarak yazılabilir mi?
Problemin hikâyesi	Üç tek doğal sayısı için, kumbaraya birinci gün 2 TL atılır. Her gün birer lira artırarak üç gün sürdürülür. Kumbarada elde edilen paranın bir eksiği ile başlayıp tekrar her gün birer lira artırıp üç gün sürdürülür ve bu mantıkla devam edilir. Her üç gün sonunda elde edilen para ile üçün kuvvetleri arasında nasıl bir bağıntı vardır? Elde edilen sonuç genelleştirilebilir mi?
Problemin Çözümü	

DERİNLEŞTİRME

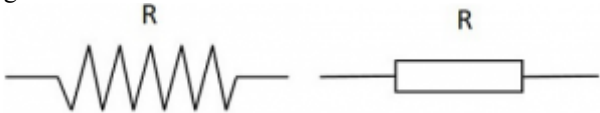
Direnç, Gerilim ve akım kavramları anlatılırken Tam sayılar ve Tam Sayıların kuvvetleri konusu ile ilişki kurularak entegrasyonu yapılır.

Direnç anlatılır ve üzerinde ki renklere göre var olan dirençler gösterilerek Etkinlik 3 çalışma kâğıdı öğrencilere verilir.

Gerilim ve Akım konusu anlatılırken Etkinlik 4 öğrenci çalışma kâğıdı dağıtılır. Grafik Oluşturma konusu ile ilişki kurularak yine matematik entegrasyonu yapılır. Yapılan deneyin sonucun da öğrenciden elektrik akımının tanımını yapabilmeleri beklenir.

Etkinlik 5 ve Etkinlik 6 öğrenci çalışma kâğıtları ile mühendislik entegrasyonu yapılır.

Etkinlik 3

DİRENÇ HESAPLAMA																																																																																												
Etkinliğin Amacı	Direnç okumayı öğrenmek ve devrelerde bu yapıya göre dirençlerin kullanılması amaçlanmıştır.																																																																																											
Anahtar Kavramlar	Direnç, Tam Sayılar, Üslü Sayılar, Tam Sayıların Kuvvetleri																																																																																											
Kazanımlar	M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir. M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. Kuvvetin tek veya çift doğal sayı olması durumları incelenir.																																																																																											
Direnç Nedir?	Elektrik devrelerinde <u>direnç</u> , bir iletken üzerinden geçen elektrik akımının karşılaştığı zorlanmadır. Mekanik sistemlerdeki sürtünmeye benzer özellikler gösterir. Direncin birimi Ohm (Ω) 'dur. Denklemlerde R harfi ile gösterilir. Elektronik devrelerde direncin sembolü 2 farklı şekilde gösterilebilir: 																																																																																											
Direnç Renk Kodları	<table border="1"><thead><tr><th>Renk</th><th>1. Şerit (ilk basamak)</th><th>2. Şerit (ikinci basamak)</th><th>3. Şerit (üçüncü basamak)</th><th>4. Şerit (katsayı)</th><th>5. Şerit (tolerans)</th><th>6. Şerit (sıcaklık katsayısı)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Siyah</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>$\times 10^0$</td><td></td><td></td></tr><tr><td>Kahve</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>$\times 10^1$</td><td>$\pm \%1$</td><td>100</td></tr><tr><td>Kırmızı</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>$\times 10^2$</td><td>$\pm \%2$</td><td>50</td></tr><tr><td>Turuncu</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>$\times 10^3$</td><td>$\pm \%3$</td><td>15</td></tr><tr><td>Sarı</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>$\times 10^4$</td><td>$\pm \%4$</td><td>25</td></tr><tr><td>Yeşil</td><td>5</td><td>5</td><td>5</td><td>$\times 10^5$</td><td>$\pm \%0.5$</td><td></td></tr><tr><td>Mavi</td><td>6</td><td>6</td><td>6</td><td>$\times 10^6$</td><td>$\pm \%0.25$</td><td>10</td></tr><tr><td>Mar</td><td>7</td><td>7</td><td>7</td><td>$\times 10^7$</td><td>$\pm \%0.1$</td><td>5</td></tr><tr><td>Gri</td><td>8</td><td>8</td><td>8</td><td>$\times 10^8$</td><td>$\pm \%0.05$</td><td></td></tr><tr><td>Beyaz</td><td>9</td><td>9</td><td>9</td><td>$\times 10^9$</td><td>$\pm \%1$</td><td></td></tr><tr><td>Altın</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>$\pm \%5$</td><td></td></tr><tr><td>Gümüş</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>$\pm \%10$</td><td></td></tr></tbody></table>	Renk	1. Şerit (ilk basamak)	2. Şerit (ikinci basamak)	3. Şerit (üçüncü basamak)	4. Şerit (katsayı)	5. Şerit (tolerans)	6. Şerit (sıcaklık katsayısı)	Siyah	0	0	0	$\times 10^0$			Kahve	1	1	1	$\times 10^1$	$\pm \%1$	100	Kırmızı	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm \%2$	50	Turuncu	3	3	3	$\times 10^3$	$\pm \%3$	15	Sarı	4	4	4	$\times 10^4$	$\pm \%4$	25	Yeşil	5	5	5	$\times 10^5$	$\pm \%0.5$		Mavi	6	6	6	$\times 10^6$	$\pm \%0.25$	10	Mar	7	7	7	$\times 10^7$	$\pm \%0.1$	5	Gri	8	8	8	$\times 10^8$	$\pm \%0.05$		Beyaz	9	9	9	$\times 10^9$	$\pm \%1$		Altın					$\pm \%5$		Gümüş					$\pm \%10$	
Renk	1. Şerit (ilk basamak)	2. Şerit (ikinci basamak)	3. Şerit (üçüncü basamak)	4. Şerit (katsayı)	5. Şerit (tolerans)	6. Şerit (sıcaklık katsayısı)																																																																																						
Siyah	0	0	0	$\times 10^0$																																																																																								
Kahve	1	1	1	$\times 10^1$	$\pm \%1$	100																																																																																						
Kırmızı	2	2	2	$\times 10^2$	$\pm \%2$	50																																																																																						
Turuncu	3	3	3	$\times 10^3$	$\pm \%3$	15																																																																																						
Sarı	4	4	4	$\times 10^4$	$\pm \%4$	25																																																																																						
Yeşil	5	5	5	$\times 10^5$	$\pm \%0.5$																																																																																							
Mavi	6	6	6	$\times 10^6$	$\pm \%0.25$	10																																																																																						
Mar	7	7	7	$\times 10^7$	$\pm \%0.1$	5																																																																																						
Gri	8	8	8	$\times 10^8$	$\pm \%0.05$																																																																																							
Beyaz	9	9	9	$\times 10^9$	$\pm \%1$																																																																																							
Altın					$\pm \%5$																																																																																							
Gümüş					$\pm \%10$																																																																																							

Direncin Hesaplama

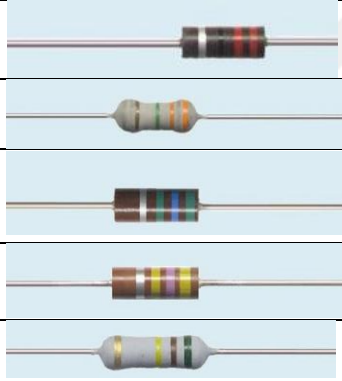
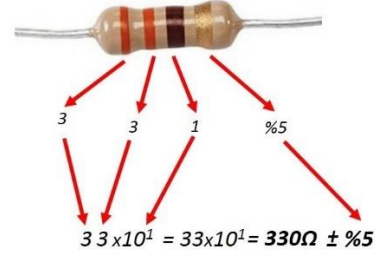
4 adet renk şeridi, soldan sağa şu değerleri ifade eder:

Şerit: İlk basamak
Şerit: İkinci basamak
Şerit: Çarpan katsayısı
Şerit: Tolerans

Gelin beraber devrelerde sıklıkla karşılaştığımız bir direnç değeri olan 1 kOhm değerindeki bir direncin üzerindeki **renk kodlarını** deşifre edelim.

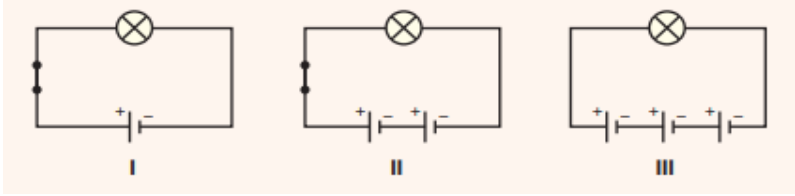
İlk şerit **kahverengi**. Bu demek oluyor ki ilk basamağımız 1. İkinci şerit ise **siyah** renkte. Tabloya göre bu da 0 anlamına gelmekte. Elde ettiğimiz sayı 10. Üçüncü basamağa baktığımızda **kırmızı** şerit görüyoruz. Bu da 10^2 yani 100 değerini ifade ediyor. Yani $10 \times 10^2 = 1000$ Ohm değerinde bir direncimiz var. Son şerit **altın** renginde. Bu renk bize elimizdeki direncin %5'lik bir hata payı ile üretildiğini gösteriyor. Direncimiz 1000 Ohm değerinin %5'i yani 50 Ohm daha yüksek veya düşük dirence sahip olabilir.

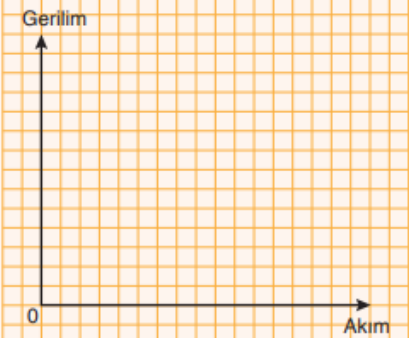
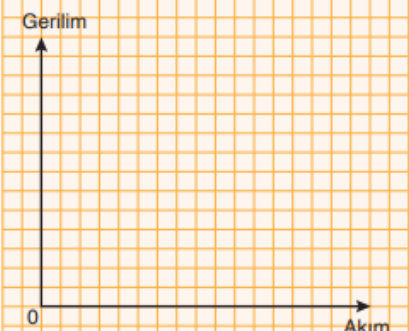
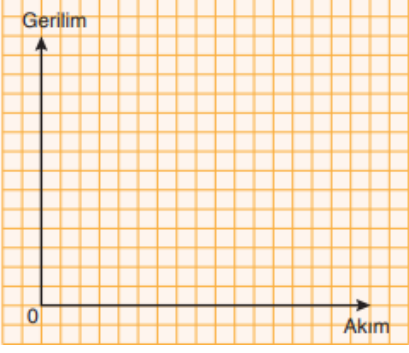
Renk Kodları										Tolerans		
Siyah	Kahverengi	Kırmızı	Turuncu	Sarı	Yeşil	Mavi	Mor	Gri	Beyaz	Altın	Gümüş	Renksiz
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	5%	10%	20%



Öğrenmiş olduğunuz direnç renkleri ve tam sayılarda çarpma konusunu kullanarak görsel de verilen dirençlerin değerini hesaplayınız.

Etkinlik 4

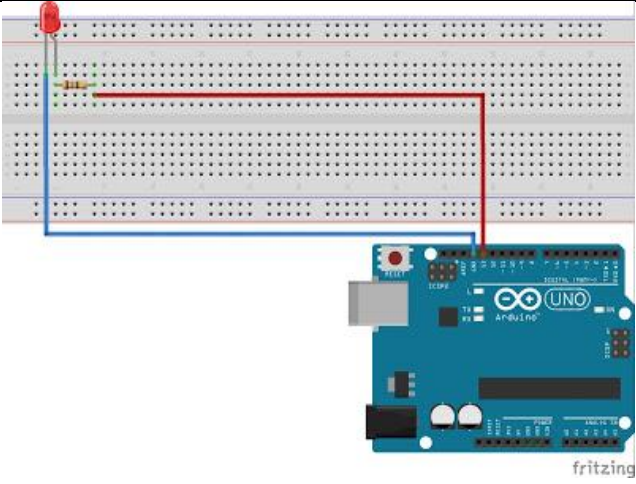
Gerilim – Akım Değerlerini Okuma				
Etkinliğin Amacı	Devrelerde oluşturulan akım ve gerilimi ölçerek çizgi grafiği oluşturmak amaçlanmıştır.			
Anahtar Kavramlar	Direnç, Gerilim, Akım, Çizgi Grafiği			
Kazanımlar	F.7.7.1.3. Elektrik akımını tanımlar. F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar. F.7.7.1.5. Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir. M.7.4.1.1. Verilere ilişkin çizgi grafiği oluşturur ve yorumlar. a) İki veri grubuna ait grafik oluşturma çalışmalarına da yer verilir.			
Etkinlik Malzemeleri	Duy (3 adet), Anahtar, Pil Yatağı, Bağlantı Kabloları, Pil (1 adet 1,5 V), Ampul (3 adet 2,5 V), Multimetre			
Deneyin Yapılışı	<ol style="list-style-type: none">1. Verilen devre şemalarını oluşturunuz.2. Ampermetreyi devreye seri olarak bağlayınız.3. Voltmetreyi devreye paralel olarak bağlayınız.4. Okunan değerleri verilen tabloya kaydediniz.5. Tablodaki değerlere göre size öğretilen bağıntıdan yola çıkarak hesaplamalarınızı yapınız. Grafiğinizi oluşturunuz.			
Devre Şemaları				
Ampermetre ve Voltmetre Değerleri Kayıt Tablosu	Devre	Akım	Gerilim	Gerilim/Akım
Pilin üzerinde yazan değer ile voltmetreden okuduğunuz değer arasında fark var mıdır? Neden? Yazınız.	I			
	II			
	III			

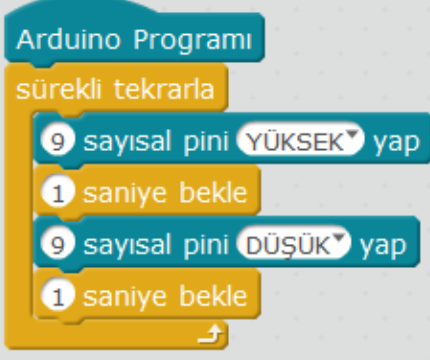
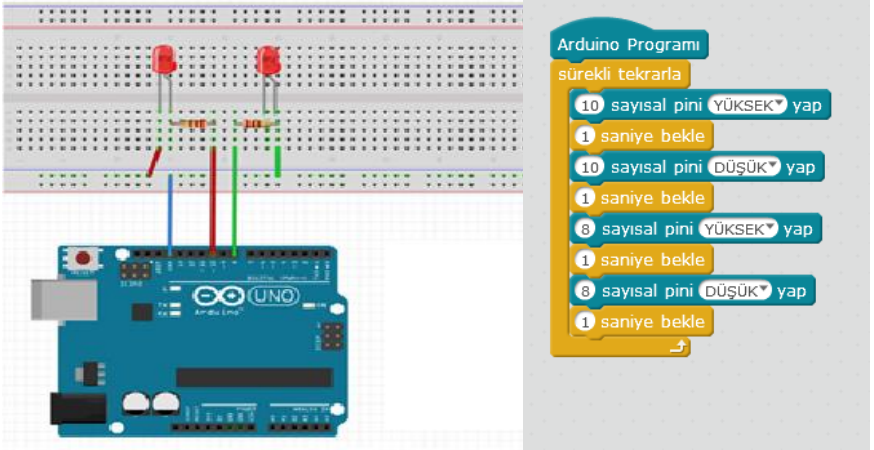
<p>1. Devrede tabloya kaydettiğiniz ampermetre ve voltmetre değerlerini grafiğe çizerek oluşturunuz.</p>	
<p>2. Devrede tabloya kaydettiğiniz ampermetre ve voltmetre değerlerini grafiğe çizerek oluşturunuz.</p>	
<p>3. Devrede tabloya kaydettiğiniz ampermetre ve voltmetre değerlerini grafiğe çizerek oluşturunuz.</p>	
<p>Deneyin Sonucu</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Devrede ki gerilim miktarı arttıkça akım miktarı değişti mi? 2. Gerilim ve akım şiddeti arasında bir ilişki var mıdır? Açıklayınız.
<p>Burada oluşturmuş olduğunuz devreleri göz önüne alarak “Elektirik akımı nedir?”. Açıklayınız.</p>	

Etkinlik 5

Basit El Feneri Oluşturma	
<p>Elektriğin sürekli gittiği bir köyde Eylem adında bir kız yaşamış. Kocaman evleri ve bu evin kocaman bahçesi varmış. Köyün aynı zaman da bir de şelalesi varmış. Eylem'in babası ve arkadaşları bu şelaleden ne yapsak da elektrik üretsek diye düşünüyorlarmış. Yine köy de elektriğin kesildiği bir akşam Eylem bahçeye Ay'a bakmaya çıkmış ancak havanın bulutlu olduğunu ve Ay'ın görünmediğini görmüş. O sırada annesi içeriden köpeğe yemeğini getirmesi için Eyleme seslenmiş. O akşam hava bulutlu olduğu için her yer karanlıkmiş. Eylem'in köpeğine ulaşması için nasıl bir el feneri tasarlarız.</p>	
Etkinliğin Amacı	Öğrencilere aydınlatma araçlarından biri olan basit el feneri tasarımı yaptırmak.
Etkinlik Malzemeleri	İki adet pil, 10*10 cm genişliğinde renkli karton, Bant, Makas Led, Kablo
Anahtar Kavramlar	Aydınlatma aracı
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.6. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar. Mühendislik 2. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar. Mühendislik 3. Basit elektrik devresi kullanır.</p> <p>Teknoloji 1. Bir ürünün tarihsel gelişimini bilir. Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar. Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder. Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar. Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Yapılışı	<ol style="list-style-type: none">1. El fenerinin araştırılması,2. Bilgilerin toplanılması,3. Grup olarak düşündüğünüz el fenerini çiziniz.4. Çizilen el fenerinin tasarlanması,5. El fenerinin denenmesi ve gözden geçirilmesi,6. Yeniden dizayn edilme,
İnsanlar bu zamana kadar çevrelerini aydınlatmak için hangi araçları kullanmışlardır?	
Kullandıkları araçları gruplara ayırmak isterseniz nasıl gruplandırırınız?	
Eyleme yardım etmek için tasarlayacağınız araç hangi grupta yer almaktadır?	
Tasarımınızı çiziniz	Eylem'e yardım etmek için nasıl bir fener tasarladınız?

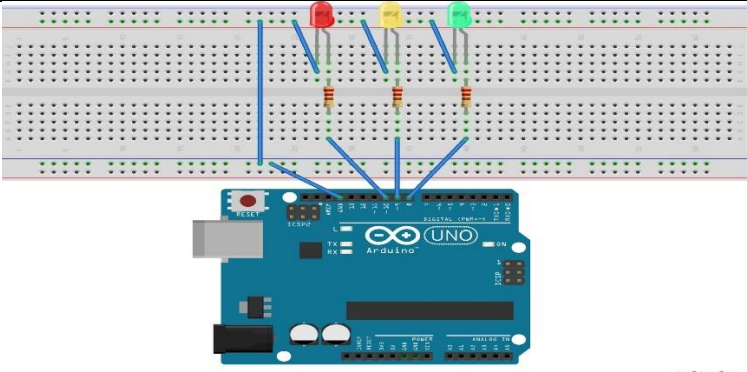
Etkinlik 6


Ardunio ile Led Yakma	
Etkinliğin Amacı	Ardunio ile basit led yakma devresi oluşturmak amaçlanmıştır.
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.</p> <p>F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.</p> <p>M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.</p> <p>a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.</p> <p>Mühendislik 2. Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar.</p> <p>Mühendislik 3. Mblock programını kullanarak basit aydınlatma aracı tasarlar.</p> <p>Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar.</p> <p>Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder.</p> <p>Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar.</p> <p>Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Malzemeleri	<ul style="list-style-type: none">• 1x-Arduino Uno• 1x-BreadBoard• 2x-Led• 2x-330K direnç (Direnç olmadan da bu devreyi yapabilirsiniz. Ama direnç olursa devre daha uzun ömürlü olur.)• 3x-Erkek-erkek jumper kablo• 9 V pil
Devre Şeması	

<p>Mbock Program Şeması</p>	
<p>Ekinliğin Yapılışı</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sınıfta önceden ayarlanmış olan gruplara gerekli malzemeler verilir. 2. Programlama akıllı tahtada yapılır. O hafta programlama sırası hangi grupta ise o gruba kodlama yaptırılır ve diğer öğrencilerde aşamaları görmüş olur. 3. Devre şeması oluşturulur ve program ile bağlantısı yapılır. Akıllı tahtada oluşturulan kodlama sıra ile her grubun arduinosuna yüklenir. 4. Arduinoya yükleme yapıldıktan sonra akıllı tahtadan çıkarılır ve 9V pil bağlantısı yapılır.
<p>Arduinio Kodları</p>	<pre> 1 #include <Arduino.h> 2 #include <Wire.h> 3 #include <SoftwareSerial.h> 4 5 double angle_rad = PI/180.0; 6 double angle_deg = 180.0/PI; 7 8 void setup() { 9 pinMode(9,OUTPUT); 10 } 11 12 void loop() { 13 digitalWrite(9,1); 14 _delay(1); 15 digitalWrite(9,0); 16 _delay(1); 17 _loop(); 18 } </pre>
<p>Programladığımız bu devreden geçen akımı bulunuz.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piliniz 9V, 2. Devrede kullandığımız direnci hesaplayınız. 3. Akım?
<p>Yanda ki devreyi oluşturunuz ve kodlayınız.</p>	

Programladığınız bu devreden geçen akımı bulunuz.	<ol style="list-style-type: none">1. Piliniz 9V,2. Devrede kullandığımız direnci hesaplayınız.3. Akım?
Bu öğrendiğiniz Arduino devresi nerelerde kullanılabilir? Açıklayınız.	
Burada bulunan Arduino devresini siz nerelerde kullanabilirsiniz. Buna ait bir tasarım çiziniz ve oluşturunuz.	Düşündüğünüz tasarımı bu kutuya çiziniz.

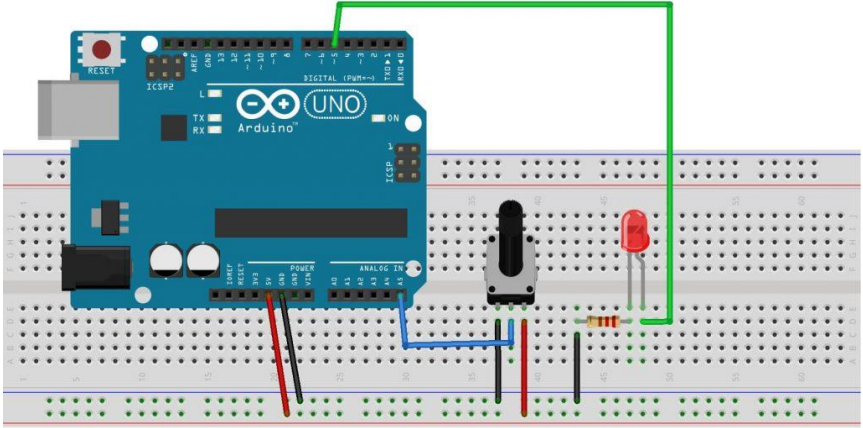
Etkinlik 7


Arduino ile Trafik Lambası Oluşturma	
Etkinliğin Amacı	Arduino ile basit trafik lambası devresi oluşturmak amaçlanmıştır. (Devre şemaları ve kodlama öğretimi yapıldıktan sonra tasarımlar grupça öğrencinin hayal dünyasına bırakılmıştır.)
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.</p> <p>M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.</p> <p>Mühendislik 3. Mblock programını kullanarak basit aydınlatma aracı tasarlar.</p> <p>Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar. Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder. Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar. Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Malzemeleri	<p>Anakart:</p> <ul style="list-style-type: none">• Arduino Uno (1 Adet) <p>Led Işıklar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kırmızı Led (1 Adet)• Sarı Led (1 Adet)• Yeşil Led (1 Adet) <p>Kablo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Jumper Kablo (7 Adet) <p>Direnç:</p> <ul style="list-style-type: none">• 220 ohm direnç (3 Adet)
Devre Şeması	

<p>Mbock Program Şeması</p>	
<p>Programladığınız bu devreden geçen akımı bulunuz.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Piliniz 9V, 2. Devrede kullandığınız direnci hesaplayınız. 3. Akım?
<p>Ekinliğin Yapılışı</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sınıfta önceden ayarlanmış olan gruplara gerekli malzemeler verilir. 2. Programlama akıllı tahtada yapılır. O hafta programlama sırası hangi grupta ise o gruba kodlama yaptırılır ve diğer öğrencilerde aşamaları görmüş olur. 3. Devre şeması oluşturulur ve program ile bağlantısı yapılır. Akıllı tahtada oluşturulan kodlama sıra ile her grubun arduinosuna yüklenir.
<p>Arduinio Kodları</p>	<pre> int kirmizi=10; int sari=9; int yesil=8; void setup() { pinMode(kirmizi,OUTPUT); pinMode(sari,OUTPUT); pinMode(yesil,OUTPUT); } void loop() { digitalWrite(kirmizi,HIGH); delay(5000); digitalWrite(sari,HIGH); delay(2000); digitalWrite(yesil,HIGH); digitalWrite(kirmizi,LOW); digitalWrite(sari,LOW); delay(5000); digitalWrite(sari,HIGH); digitalWrite(yesil,LOW); delay(2000); digitalWrite(sari,LOW); } </pre>

<p>Problem Durumu</p>	<p>Ali ve Berk Dede</p> <p>“Cadde ve sokakların iki yanında yayaların kullanması için yapılmış olan yola kaldırım denir. Gidiş ve gelişlerimizde mutlaka kaldırımlardan yürümeliyiz. Yürürken kaldırımların sağını kullanmalıyız. Yaşlı, hasta, çocuklu bayan ve özürllülere yardımcı olmalıyız. Onların yürüyüşlerini engellememeliyiz. Her yerde yaptığımız gibi geleneksel saygımızı göstermeyi unutmamalıyız. İki veya daha fazla karayolunun kesişmesiyle meydana gelen ortak alana kavşak denir. Çeşitli yönlerden gidip gelen araç ve yayalar bu kavşaklarda birleşirler. Geçiş, sırasıyla trafik polisleri veya trafik ışıkları, trafik levhaları ve yayaların geçişlerini gösteren bilgilere uyularak yapılır. Trafik polisini, ışıkların, levha ve çizgilerin bulunmadığı kontrolsüz kavşaklar da vardır. Böyle yerlerde uygun ve güvenilir bir yerden geçiş yapılır.”</p> <p>Ali’ye derste öğretmeni trafik ile ilgili konuyu işlerken bu cümleleri kullandı. Az önce dedesi ile dışarıdan eve gelirken yaya trafik lambalarının yanıp sönmelerini beklediklerini hatırladı. Yeşil ışıkta geçerken dedesi çok zorlandı. Artık hasta ve yaşlı olduğu için yürümekte zorlanıyordu. Trafik lambalarındaki süre dedesine çok kısa geldi.</p> <p>Ali dedesi için bir çözüm bulmalıydı. Tekerlekli sandalye dedesinin hayatını kolaylaştırırdı ancak dedesini kırmadan daha kolay bir çözüm ne olabilir?</p>
<p>Oluşturduğumuz Tasarım (Tasarımınızı yaparken devre şemanızı ayrıca çiziniz.)</p>	<p>Berk dedeye yardım etmek için nasıl bir çözüm yolu önerirsiniz? Öğrendiğiniz arduino devresini kullanarak Berk dede ve diğer büyüklerimizin yoldan daha kolay geçebileceği bir tasarım yapın. Tasarımdan sonra bir prototip oluşturarak projenizin sunumunu yapın.</p>

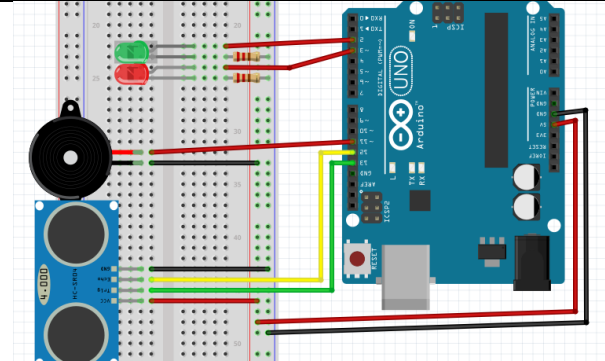
Etkinlik 8

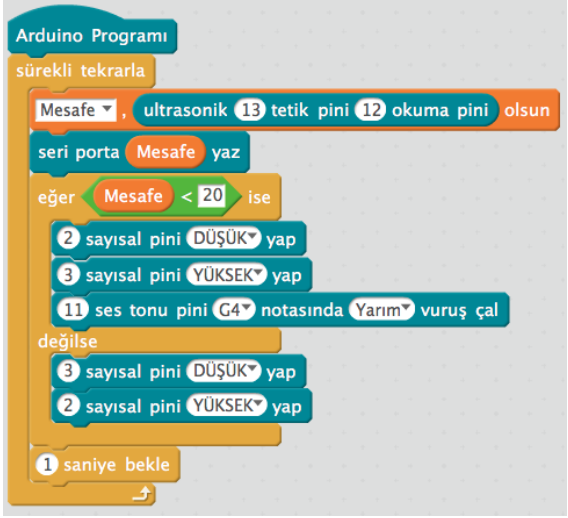
Potansiyometre ile Led Devresi	
Etkinliğin Amacı	Potansiyometre ve led devresi kullanılarak tasarım oluşturmak amaçlanmıştır. (Devre şemaları ve kodlama öğretimi yapıldıktan sonra tasarımlar grupça öğrencinin hayal dünyasına bırakılmıştır.)
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.</p> <p>F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.</p> <p>M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.</p> <p>a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.</p> <p>M.5.1.5.5.</p> <p>a) Sıralama yapılırken eşit, büyük veya küçük sembollerinden uygun olan kullanılır.</p> <p>Mühendislik 2. Mblock programını kullanarak basit aydınlatma aracı tasarlar.</p> <p>Mühendislik 5. Mblock programını kullanarak problem durumuna göre potansiyometre kullanır.</p> <p>Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar.</p> <p>Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder.</p> <p>Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar.</p> <p>Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Malzemeleri	<p>Anakart:</p> <ul style="list-style-type: none">• Arduino Uno (1 Adet) <p>Led Işıklar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kırmızı Led (1 Adet)• Sarı Led (1 Adet)• Mavi Led (1 Adet) <p>Kablo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Jumper Kablo (7 Adet) <p>Direnç:</p> <ul style="list-style-type: none">• 220 ohm direnç (4 Adet)• Potansiyometre (1 adet)
Devre Şeması	 <p>Devre şeması 1 led üzerinden gösterilmiştir. Sırası ile diğer renklerdeki ledler devreye kod şemasından görüldüğü gibi yerleştirilebilir.</p>

<p>Mbock Şeması</p> <p>Program</p>	
<p>Oluşturduğunuz devrede led parlaklığını ayarlayan aletin devredeki adı ve görevi nedir?</p>	<p></p>
<p>Devrede bulunan akım değerini matematiksel olarak gösteriniz.</p>	<p></p>
<p>Ekinliğin Yapılışı</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sınıfta önceden ayarlanmış olan gruplara gerekli malzemeler verilir. 2. Programlama akıllı tahtada yapılır. O hafta programlama sırası hangi grupta ise o gruba kodlama yaptırılır ve diğer öğrencilerde aşamaları görmüş olur. 3. Devre şeması oluşturulur ve program ile bağlantısı yapılır. Akıllı tahtada oluşturulan kodlama sıra ile her grubun arduinosuna yüklenir.
<p>Arduinio.id Kodları</p>	<pre> int led1 = 5; //5.digital pini led1 değişkenine atadık int led2 = 9; //9.digital pini led2 değişkenine atadık int led3 = 10; //10.digital pini led3 değişkenine atadık int pot = A0; //A0 analog pini pot değişkenine atadık int potdeger; //Kodlarımız içerisinde kullanacağımız potdeger değişkenini oluşturduk void setup() { pinMode(led1, OUTPUT); //led1 i çıkış olarak ayarladık pinMode(led2, OUTPUT); //led2 yi çıkış olarak ayarladık pinMode(led3, OUTPUT); //led3 ü çıkış olarak ayarladık pinMode(pot, INPUT); //pot u giriş olarak ayarladık } void loop() { potdeger= analogRead(pot); //pot değişkenine atadığımız A0 pinini dinliyoruz ve değerini potdeger değişkenine atıyoruz if (0<potdeger<300){ //potdeger 0 ile 300 arasında ise Led 3 ü yak digitalWrite(led1, LOW); digitalWrite(led2, LOW); digitalWrite(led3, HIGH); } if (600>potdeger>300){ //potdeger 300 ile 600 arasında ise sadece led 2 yi yak </pre>

	<pre>digitalWrite(led1, LOW); digitalWrite(led2, HIGH); digitalWrite(led3, LOW); } if (1023>potdeger>600){ //potdeger 600 ile 1023 arasında ise led 1 i yak digitalWrite(led1, HIGH); digitalWrite(led2, LOW); digitalWrite(led3, LOW); } }</pre>
Problem Durumu	<p>Mehmet Hakkâri'de yaşayan 7. Sınıfa giden çalışkan bir öğrencidir. Okulda arkadaşı Ahmet ile görüşür. Ahmet gece uyuyamadığını söyler. Mehmet, Ahmet'in uyuyamama nedenini sorunca odasında karanlıkta yatamadığını öğrenir. Ancak Ahmet ışıktaki da uyuyamamaktadır. Ahmet'in odasında gece rahatça uyuyabileceği bir gece lambası tasarlayalım.</p>
Potansiyometre nerelerde kullanılır? Araştırmalarınızı yazın.	
Siz nerede kullanabilirsiniz? Hayal edin. Grubunuzda tartışın.	
Grup ile nasıl bir proje yapabilirsiniz. Birlikte karar verin. Oluşturduğunuz tasarımı yandaki kutucuğa çizin.	Tasarımdan sonra bir prototip oluşturarak projenizin sunumunu yapın.

Etkinlik 9

HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü Devresi	
Etkinliğin Amacı	Hareket Sensörü ve led devresi ile tasarım oluşturmak amaçlanmıştır. (Devre şemaları ve kodlama öğretimi yapıldıktan sonra tasarımlar grupça öğrencinin hayal dünyasına bırakılmıştır.)
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.1. Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer.</p> <p>F.7.7.1.2. Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.</p> <p>M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.</p> <p>a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.</p> <p>M.5.1.5.5.a. Sıralama yapılırken eşit, büyük veya küçük sembollerinden uygun olan kullanılır.</p> <p>Mühendislik 4. Mblock programını kullanarak HC-SR Ultrasonik mesafe sensörünü problem durumuna göre kullanır.</p> <p>Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar.</p> <p>Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder.</p> <p>Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar.</p> <p>Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Malzemeleri	<p>Anakart:</p> <ul style="list-style-type: none">• Arduino Uno (1 Adet) <p>Led Işıklar:</p> <ul style="list-style-type: none">• Kırmızı Led (1 Adet)• Sarı Led (1 Adet) <p>Kablo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Jumper Kablo (12 Adet) <p>Direnç:</p> <ul style="list-style-type: none">• 220 ohm direnç (2 Adet) <p>Sensör</p> <ul style="list-style-type: none">• HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü (1 adet)
Devre Şeması	

<p>Mblock Program Şeması</p>	
<p>Programladığınız bu devreden geçen akımı bulunuz.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Piliniz 9V, ○ Devrede kullandığınız direnci hesaplayınız. ○ Akım?
<p>Mesafe sensöründe kullandığınız uzaklığı matematiksel olarak ifade ediniz.</p>	
<p>Arduinio.id Kodları</p>	<pre>#define echoPin 6 #define trigPin 7 #define buzzerPin 8 int maximumRange = 50; int minimumRange = 0; void setup() { pinMode(trigPin, OUTPUT); pinMode(echoPin, INPUT); pinMode(buzzerPin, OUTPUT); } void loop() { int olcum = mesafe(maximumRange, minimumRange); melodi(olcum * 10); } int mesafe(int maxrange, int minrange) { long duration, distance; digitalWrite(trigPin, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trigPin, HIGH); delayMicroseconds(10); digitalWrite(trigPin, LOW); duration = pulseIn(echoPin, HIGH); distance = duration / 58.2; delay(50); if (distance >= maxrange distance <= minrange) return 0;</pre>

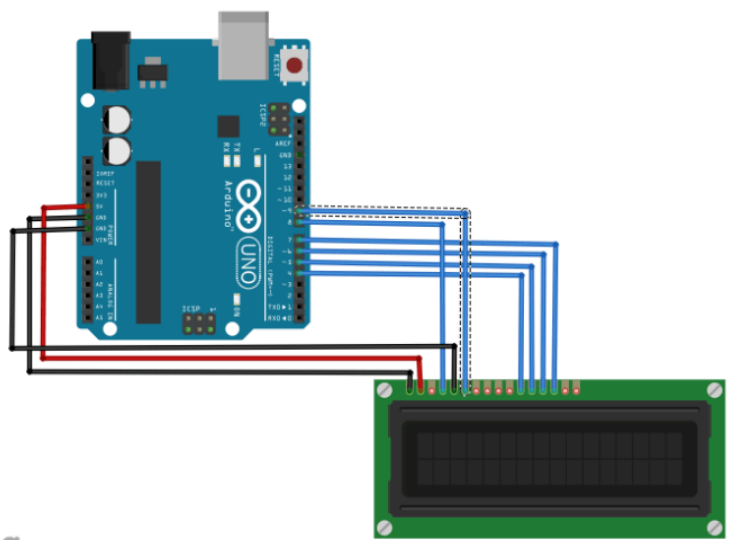
	<pre> return distance; } int melodi(int dly) { tone(buzzerPin, 440); delay(dly); noTone(buzzerPin); delay(dly); } </pre>
Problem Durumu	Ayşe Hanım işine geç kalmıştır. Acilen aracını otoparka park etmesi gerekmektedir. Diğer araçlara ve arkada ki duvara çarpmadan aracını daha kolay park edebileceği bir sistem tasarlayınız.
HC-SR04 Ultrasonik Mesafe Sensörü nerelerde kullanılır? Araştırmalarınızı yazın.	
Siz nerede kullanabilirsiniz? Hayal edin. Grubunuzda tartışın.	
Grup ile nasıl bir proje yapabilirsiniz. Birlikte karar verin. Oluşturduğunuz tasarımı yandaki kutucuğa çizin.	Tasarımdan sonra bir prototip oluşturarak projenizin sunumunu yapın.

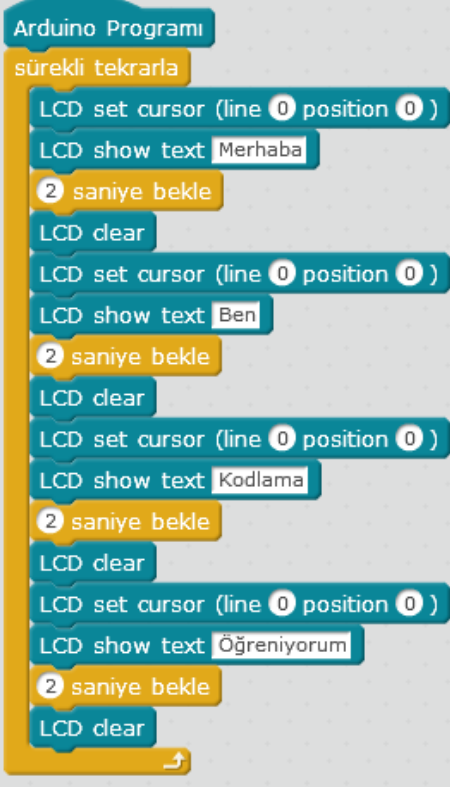
Etkinlik 10

Joystick İle İki Servo Motor Kontrolü	
Etkinliğin Amacı	Joystick İle İki Servo Motor Kontrolü ile tasarım oluşturmak amaçlanmıştır. (Devre şemaları ve kodlama öğretimi yapıldıktan sonra tasarımlar grupça öğrencinin hayal dünyasına bırakılmıştır.)
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.</p> <p>M.5.2.1.4. 90°'lik bir açıyı referans olarak dar, dik ve geniş açıları oluşturur; oluşturulmuş bir açının dar, dik ya da geniş açılı olduğunu belirler.</p> <p>Mühendislik 6. Mblock programını kullanarak verilen problem durumuna yönelik joystick ve servo motor kullanarak araç tasarlar.</p> <p>Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar.</p> <p>Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder.</p> <p>Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar.</p> <p>Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Malzemeleri	<p>Anakart:</p> <ul style="list-style-type: none">• Arduino Uno (1 Adet)• Joystick (1 adet) <p>Kablo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Jumper Kablo (12 Adet) <p>Motor</p> <ul style="list-style-type: none">• Servo motor (2 adet)
Devre Şeması	
Mblock Program	<pre>Arduino Programı Derece1 , 0 olsun Derece2 , 0 olsun sürekli tekrarla Derece1 , (A) 0 analog pini oku / 6 olsun Derece2 , (A) 1 analog pini oku / 6 olsun 12 servo pini açısını Derece1 yap 13 servo pini açısını Derece2 yap</pre>

Kullandığımız açıları matematiksel olarak ifade ediniz.	
Ekinliğin Yapılışı	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sınıfta önceden ayarlanmış olan gruplara gerekli malzemeler verilir. 2. Programlama akıllı tahtada yapılır. O hafta programlama sırası hangi grupta ise o gruba kodlama yaptırılır ve diğer öğrencilerde aşamaları görmüş olur. 3. Devre şeması oluşturulur ve program ile bağlantısı yapılır. Akıllı tahtada oluşturulan kodlama sıra ile her grubun arduinosuna yüklenir.
Arduino.id Kodları	<pre> int xPin = A0; // A0-A5 analog pinlerinden herhangi birine bağlanabilir. int yPin = A1; // A0-A5 analog pinlerinden herhangi birine bağlanabilir. int butonPin = 2; // Joystick buton pini arduino bağlantısı (Joystick SW çıkışı) int xPozisyonu = 0; int yPozisyonu = 0; int butonDurum = 0; void setup() { Serial.begin(9600); pinMode(xPin, INPUT); pinMode(yPin, INPUT); pinMode(butonPin, INPUT_PULLUP); } void loop() { xPozisyonu = analogRead(xPin); yPozisyonu = analogRead(yPin); butonDurum = digitalRead(butonPin); Serial.print("X Pozisyonu: "); Serial.print(xPozisyonu); Serial.print(" Y Pozisyonu: "); Serial.print(yPozisyonu); Serial.print(" Buton Durum: "); Serial.println(butonDurum); delay(100); } </pre>
Joystick nerelerde kullanılır? Araştırmalarınızı yazın.	
Siz nerede kullanabilirsiniz? Hayal edin. Grubunuzda tartışın.	
Problem Durumu	<p>Emre Bey organik yumurta satıcısıdır. Köyde kümeste 100 tavuğu vardır. Tavuklar her gün bahçede doğal olarak beslenip her gün belirli saatlerde kümeslerine geri girmektedirler. Tavukların sayımını yapmak her geçen gün biraz daha zorlaşmaktadır. Emre Bey'e yardım etmek için tavukların sayımını kolayca yapabileceğimiz bir ürün tasarımı yapalım.</p>
Grup ile nasıl bir proje yapabilirsiniz. Birlikte karar verin. Oluşturduğunuz tasarımı yandaki kutucuğa çizin.	Tasarımdan sonra bir prototip oluşturarak projenizin sunumunu yapın.

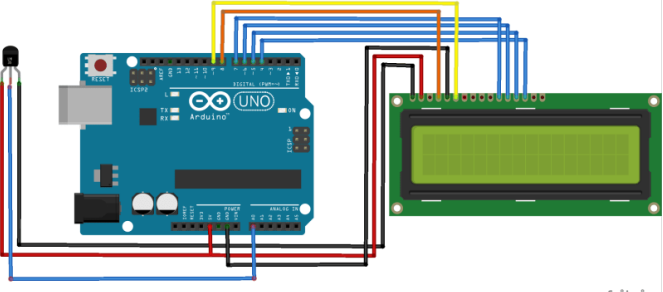

Etkinlik 11

LCD Ekran Kullanımı	
Etkinliğin Amacı	LCD ekran kullanarak tasarım oluşturmak amaçlanmıştır. (Devre şemaları ve kodlama öğretimi yapıldıktan sonra tasarımlar grupça öğrencinin hayal dünyasına bırakılmıştır.)
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.</p> <p>M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.</p> <p>Mühendislik 7. Mblock programını kullanarak LCD ekran kodlaması yapar.</p> <p>Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar. Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder. Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar. Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Malzemeleri	Anakart <ul style="list-style-type: none">• Arduino Uno (1 Adet)• 16 * 2 LCD ekran Kablo <ul style="list-style-type: none">• Jumper Kablo (20 Adet)• Lehim Makinası
Devre Şeması	 <p>fritzing</p>

<p>Mbock Şeması</p> <p>Program</p>	
<p>Ekinliğin Yapılışı</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sınıfta önceden ayarlanmış olan gruplara gerekli malzemeler verilir. 2. Programlama akıllı tahtada yapılır. O hafta programlama sırası hangi grupta ise o gruba kodlama yaptırılır ve diğer öğrencilerde aşamaları görmüş olur. 3. Devre şeması oluşturulur ve program ile bağlantısı yapılır. Akıllı tahtada oluşturulan kodlama sıra ile her grubun arduinosuna yüklenir.
<p>Arduinio.id Kodları</p>	<pre>#include <LiquidCrystal.h> LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2); void setup() { lcd.begin(16, 2); lcd.print("merhaba ben kodlama öğreniyorum"); } void loop() { }</pre>
<p>Uygulama yaptığımız LCD ekran nerelerde kullanılır? Araştırmalarınızı yazın.</p>	
<p>Siz nerede kullanabilirsiniz? Hayal edin. Grubunuzda tartışın.</p>	

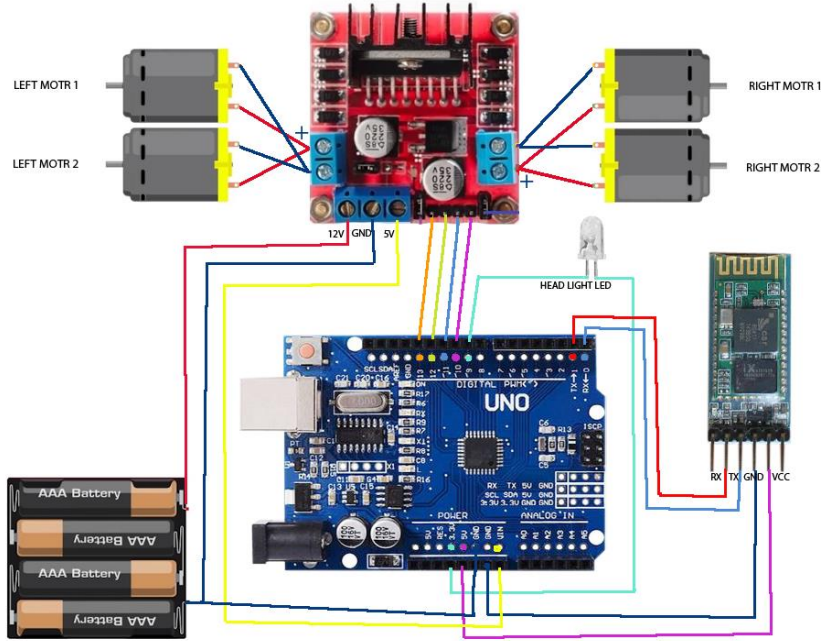
<p>Problem Durumu</p>	<p>Cansel Hanım'ın çeşitli alanlarda şirketleri vardır. Çok iyi çalışmalarla ve çok güçlü reklamlar yaparak işlerini geliştirmiştir. İnşaat sektörüne çok güçlü bir otopark projesi ve yüklü bir sermaye ile adım atmıştır. Cansel Hanımın firmasının adı aşağıdaki bulmacada saklıdır. Firmanın adına göre bir slogan bulunuz. Otoparka girip çıkan araçların sayısını, saati ve oluşturduğunuz sloganı göstererek Ardunio LCD ekranda kodlamasını yapınız ve otoparkı tasarlayınız.</p>																																			
<p>Bulmaca</p>	<p>Cansel Hanımın şirketinin adı aşağıda ki bulmacanın içindedir. Yanda verilen kelimeleri bulmacada bulunuz. Kullanılmayan harfler şirketin adını verecektir. Bu harflerle doğru pazarlama stratejisi oluşturabilecek bir slogan bulunuz ve LCD ekranda kodlayınız.</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>A</td> <td>K</td> <td>I</td> <td>M</td> <td>K</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>D</td> <td>R</td> <td>İ</td> <td>O</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>İ</td> <td>A</td> <td>L</td> <td>H</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>R</td> <td>M</td> <td>İ</td> <td>M</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>E</td> <td>P</td> <td>R</td> <td>Y</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>N</td> <td>E</td> <td>E</td> <td>E</td> </tr> <tr> <td>T</td> <td>Ç</td> <td>R</td> <td>G</td> <td>L</td> </tr> </table> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 10px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p style="text-align: center;">Akım Gerilim Direnç Amper OHM Volt</p> </div> <p>Bulunan İsim</p>	A	K	I	M	K	A	D	R	İ	O	A	İ	A	L	H	V	R	M	İ	M	O	E	P	R	Y	L	N	E	E	E	T	Ç	R	G	L
A	K	I	M	K																																
A	D	R	İ	O																																
A	İ	A	L	H																																
V	R	M	İ	M																																
O	E	P	R	Y																																
L	N	E	E	E																																
T	Ç	R	G	L																																
<p>Grup ile nasıl bir proje yapabilirsiniz. Birlikte karar verin. Oluşturduğunuz tasarımı yandaki kutucuğa çizin.</p>	<p>Tasarımdan sonra bir prototip oluşturarak projenizin sunumunu yapın.</p>																																			

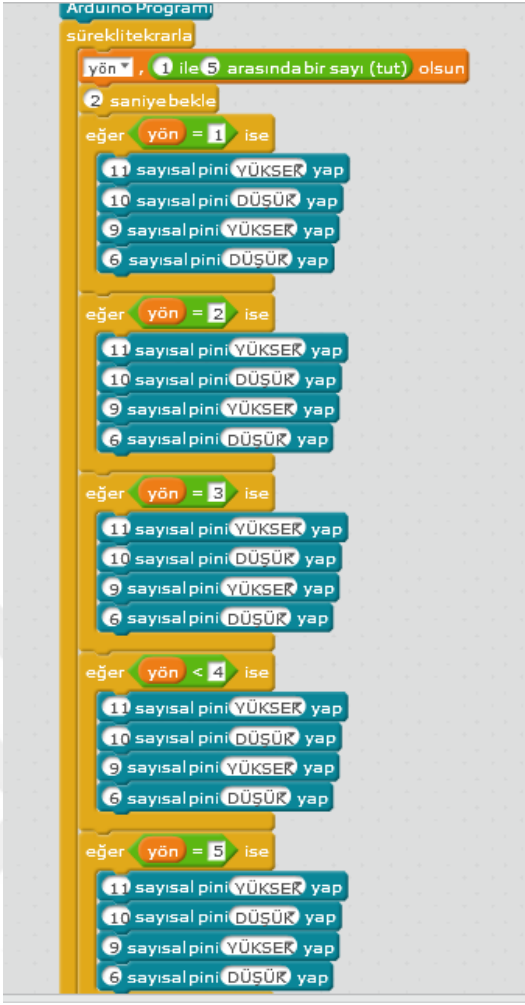
Etkinlik 12

LM35 Sıcaklık Sensörü Kullanımı	
Etkinliğin Amacı	LM35 sıcaklık sensörü kullanarak tasarım oluşturmak amaçlanmıştır. (Devre şemaları ve kodlama öğretimi yapıldıktan sonra tasarımlar grupça öğrencinin hayal dünyasına bırakılmıştır.)
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.</p> <p>M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.</p> <p>a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.</p> <p>Mühendislik 8. Mblock programını kullanarak verilen problem durumuna yönelik LM35 sıcaklık sensörünü kullanır.</p> <p>Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar.</p> <p>Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder.</p> <p>Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar.</p> <p>Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Malzemeleri	<p>Anakart</p> <ul style="list-style-type: none"> • Arduino Uno (1 Adet) • 16 * 2 LCD ekran <p>Kablo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Jumper Kablo (15 Adet) <p>Sensör</p> <ul style="list-style-type: none"> • LM35 Sıcaklık Sensörü (1 adet)
Devre Şeması	
Mblock Program	
Etkinliğin Yapılışı	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sınıfta önceden ayarlanmış olan gruplara gerekli malzemeler verilir. 2. Programlama akıllı tahtada yapılır. O hafta programlama sırası hangi grupta ise o gruba kodlama yaptırılır ve diğer öğrencilerde aşamaları görmüş olur. 3. Devre şeması oluşturulur ve program ile bağlantısı yapılır. Akıllı tahtada oluşturulan kodlama sıra ile her grubun arduinosuna yüklenir.
	<p>// LM35 sıcaklık sensörü derece başına 10 mV çıkış verir.</p> <p>// 1000 mV = 1 V</p>

<p>Arduino.id Kodları</p>	<pre> const int analogPin = A0; float gerilimDeger = 0; float sensorDeger = 0; float sicaklikDeger = 0; void setup() { // Seri port ekranını 9600 baund değerinde başlatıyoruz. Serial.begin(9600); } void loop() { // analogRead() fonksiyonu ile A0 pinindeki değeri okuyoruz. sensorDeger = analogRead(analogPin); Serial.print("Sensör Değeri: "); Serial.println(sensorDeger); // A0 pininden okunan değeri mV cinsinden gerilim değerine dōnőřtőrőyoruz. gerilimDeger = (sensorDeger/1023)*5000; Serial.print("Gerilim Değeri: "); Serial.println(gerilimDeger); // Gerilim değerini sıcaklık değerine dōnőřtőrőyoruz. sicaklikDeger = gerilimDeger / 10.0; Serial.print("Sıcaklık Değeri: "); Serial.println(sicaklikDeger); Serial.println("*****"); // Her dōngőde bir saniye bekliyoruz. delay(1000); } </pre>
<p>Uygulama yaptığınız LM35 Sıcaklık sensörü nerelerde kullanılır? Araştırmalarınızı yazın.</p>	
<p>Siz nerede kullanabilirsiniz? Hayal edin. Grubunuzda tartışın.</p>	
<p>Problem Durumu</p>	<p>şeftali bir makette et ve sőt ũrőnleri reyon gōrevlisi olarak çalışmaktadır. Hemen her reyonun belirli bir sıcaklığı olduğu için her birine ۆzellikle dikkat etmesi gerekmektedir. Mőřterilere ũrőnlerinin taze olduğunu ve sıcaklıklarına dikkat ettiklerini gōstermelerini istemektedir. şeftali'nin çalışmasına uygun olarak nasıl bir tasarım ve kodlama yapmamız gerekmektedir?</p>
<p>Et ve sőt ũrőnlerinin sıcaklığını matematiksel olarak araştırıp yazınız.</p>	
<p>Grup ile nasıl bir proje yapabilirsiniz. Birlikte karar verin. Oluşturduğunuz tasarımı yandaki kutucuğa çizin.</p>	<p>Tasarımdan sonra bir prototip oluşturarak projenizin sunumunu yapın.</p>

Etkinlik 13

Blutueth Kontrollü Araba Yapımı	
Etkinliğin Amacı	Blutueth kontrollü araba yaparak tasarım oluşturmak amaçlanmıştır. (Devre şemaları ve kodlama öğretimi yapıldıktan sonra tasarımlar grupça öğrencinin hayal dünyasına bırakılmıştır.)
Kazanımlar	<p>F.7.7.1.4. Elektrik enerjisinin devrelere akım yoluyla aktarıldığını açıklar.</p> <p>M.7.1.1.3. Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.</p> <p>a) Tam sayılarla çarpma ve bölme işleminin anlamlandırılmasına yönelik uygun modellerle yapılacak çalışmalara yer verilir.</p> <p>Mühendislik 9. Mblock programını kullanarak blutueth kontrollü araba yapar.</p> <p>Teknoloji 2. Doğru veri kaynaklarına ulaşmak için bilgiler toplar.</p> <p>Teknoloji 3. Tasarım oluşturmak için uygun malzemeyi düşünür, seçer ve temin eder.</p> <p>Teknoloji 4. Tasarım için taslak çizimleri yapar.</p> <p>Teknoloji 5. Günlük hayatta kullanılan mekanik ürünleri gözlemler.</p>
Etkinliğin Malzemeleri	<p>Anakart</p> <ul style="list-style-type: none">• Arduino Uno (1 Adet)• L298 shield motor kontrolcüsü (1 adet)• Blutueth (1 adet) <p>Kablo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Jumper Kablo (20 Adet) <p>Motor</p> <ul style="list-style-type: none">• DC motor (4 adet) <p>Ek Malzemeler</p> <ul style="list-style-type: none">• Tekerlek• Tornavida Takımı• 2 Adet 9V pil
Devre Şeması	

<p>Mbock Şeması</p> <p>Program</p>	
<p>Ekinliğin Yapılışı</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sınıfta önceden ayarlanmış olan gruplara gerekli malzemeler verilir. 2. Programlama akıllı tahtada yapılır. O hafta programlama sırası hangi grupta ise o gruba kodlama yaptırılır ve diğer öğrencilerde aşamaları görmüş olur. 3. Devre şeması oluşturulur ve program ile bağlantısı yapılır. Akıllı tahtada oluşturulan kodlama sıra ile her grubun arduniosuna yüklenir.
<p>Arduinio.id Kodları</p>	<pre>#include <Arduino.h> #include <Wire.h> #include <SoftwareSerial.h> double angle_rad = PI/180.0; double angle_deg = 180.0/PI; double __var__121_246_110; void setup(){ pinMode(11,OUTPUT); pinMode(10,OUTPUT); pinMode(9,OUTPUT); pinMode(6,OUTPUT); } void loop(){ __var__121_246_110 = random(1,(5)+1); _delay(2); if(((__var__121_246_110)==(1))){ digitalWrite(11,1); digitalWrite(10,0); digitalWrite(9,1); digitalWrite(6,0);</pre>

	<pre> } if(((__var__121_246_110)==(2))){ digitalWrite(11,1); digitalWrite(10,0); digitalWrite(9,1); digitalWrite(6,0); } if(((__var__121_246_110)==(3))){ digitalWrite(11,1); digitalWrite(10,0); digitalWrite(9,1); digitalWrite(6,0); } if((__var__121_246_110) < (4)){ digitalWrite(11,1); digitalWrite(10,0); digitalWrite(9,1); digitalWrite(6,0); } if(((__var__121_246_110)==(5))){ digitalWrite(11,1); digitalWrite(10,0); digitalWrite(9,1); digitalWrite(6,0); } } _loop(); } void _delay(float seconds){ long endTime = millis() + seconds * 1000; while(millis() < endTime)_loop(); } } void _loop(){ } </pre>
<p>Uygulama yaptığınız motorlar nerelerde kullanılır? Araştırmalarınızı yazın.</p>	
<p>Siz nerede kullanabilirsiniz? Hayal edin. Grubunuzda tartışın.</p>	
<p>Grup ile nasıl bir proje yapabilirsiniz. Birlikte karar verin. Oluşturduğunuz tasarımı yandaki kutucuğa çizin.</p>	<p>Tasarımdan sonra bir prototip oluşturarak projenizin sunumunu yapın.</p>

Ek F: Elektrik Enerjisi Ünitesi Başarı Testi

Sevgili Öğrenciler,

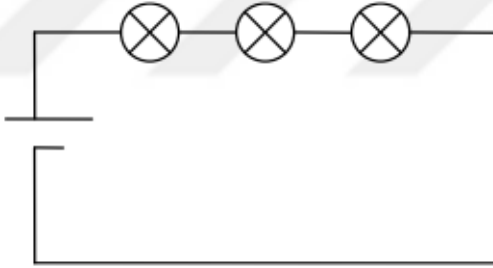
Bu test elektrik enerjisi ünitesindeki kazanımların, öğrenilip öğrenilmediğini anlamak amacıyla oluşturulmuş 27 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir başarı testidir. Testin sonuçları önemlidir çünkü sizlere daha iyi ve anlaşılır bir fen bilimleri dersinin geliştirilmesine katkıda bulunabilecektir. Bu testten aldığınız puanlar fen bilimleri dersi başarı puanınızı etkilemeyecektir. Bu bölümdeki soruları cevaplandırmak için her bir soru için verilen 4 seçenektен birini seçmeniz gerekmektedir. Lütfen tüm soruları cevaplamaya çalışınız. Süre 40 dakikadır. Katılımınız için teşekkür ederiz.

Gülsüm KAPAN

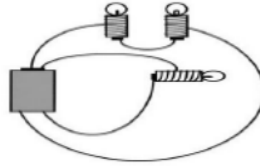
Fen Bilimleri Öğretmeni

Dr. Öğretim Üyesi Beril YILMAZ SENEM

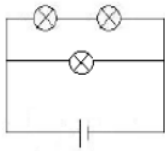
1. Aşağıdaki seri bağlı devrede özdeş lambalardan biri çıkarılıp devre tamamlanırsa sonuç ne olur?



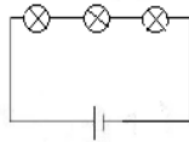
- A) Lambalar söner.
B) Lambaların parlaklığı artar.
C) Lambaların parlaklığı azalır.
D) Lambaların parlaklığı değişmez.
2. Aşağıda verilen devrenin şematik çizimi hangi seçenekte doğru olarak gösterilmiştir?



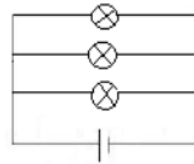
A)



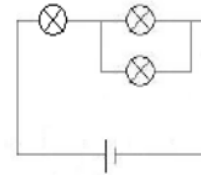
B)



C)



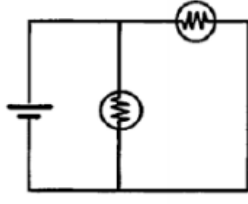
D)



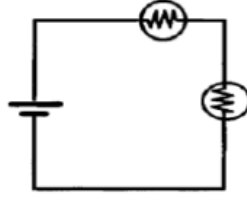
3. Kimyasal enerjiyi elektrik enerjisine dönüştüren devre elemanı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Pil
B) Direnç
C) Reosta
D) Anahtar

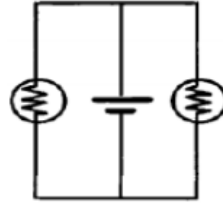
4. Aşağıdaki devreleri inceleyiniz. Bu devrelerden hangileri bir üreteç ve paralel bağlı iki lambadan oluşmaktadır?



Şekil A



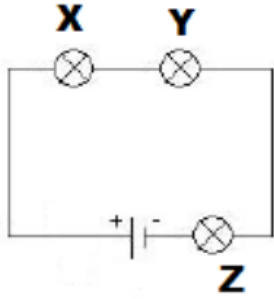
Şekil B



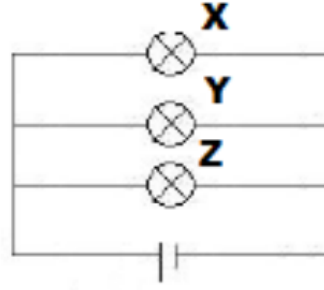
Şekil C

- A) Şekil A ve Şekil B
- B) Şekil B ve Şekil C
- C) Şekil A ve Şekil C
- D) Şekil A, Şekil B ve Şekil C

5. Özdeş X,Y ve Z ampulleriyle kurulu Devre I, Devre II gibi düzenlenirse, ampullerin parlaklıkları için ne söylenebilir?



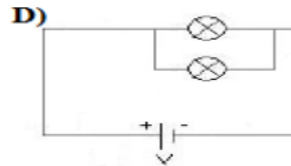
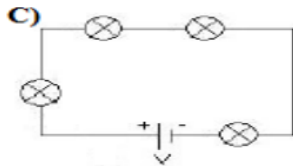
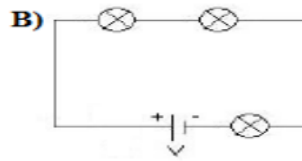
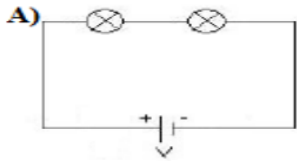
Devre 1



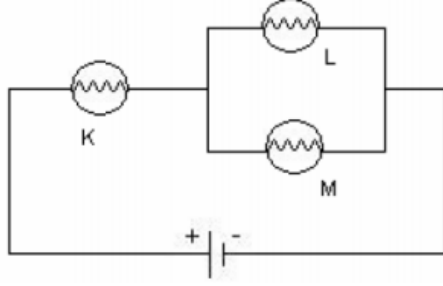
Devre 2

- A) Tüm ampuller söner.
- B) Tüm ampullerin parlaklıkları artar.
- C) Tüm ampullerin parlaklıkları azalır.
- D) Tüm ampullerin parlaklıkları değişmez.

6. Aşağıda verilen elektrik devrelerinin hangisinde bulunan ampuller **en parlak** yanar?

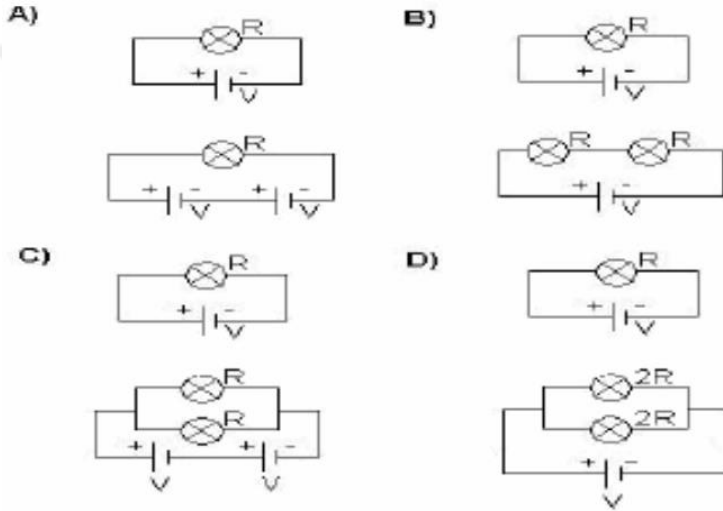


7. İrençleri eşit olan K, L ve M lambalarının parlaklıkları arasındaki ilişki nasıl olmalıdır?



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

8. Eşdeğer direncin artması sonucu lambaların parlaklığının azaldığını göstermek isteyen bir öğrenci aşağıdaki deney düzeneklerinden hangisini kullanmalıdır?



9. Aşağıdakilerden hangisi elektrik üretici değildir?

- A) Pil
B) Reosta
C) Jeneratör
D) Akümülatör

10. Bir elektrik devresinden geçen akımın birimi nedir?

- A) Ohm
B) Volt
C) Metre
D) Amper

11. Aşağıdaki araçların hangisi ile elektrik devresinden geçen akımın şiddeti ölçülür?

- A) Jeneratör
B) Voltmetre
C) Ampermetre
D) Dinamometre

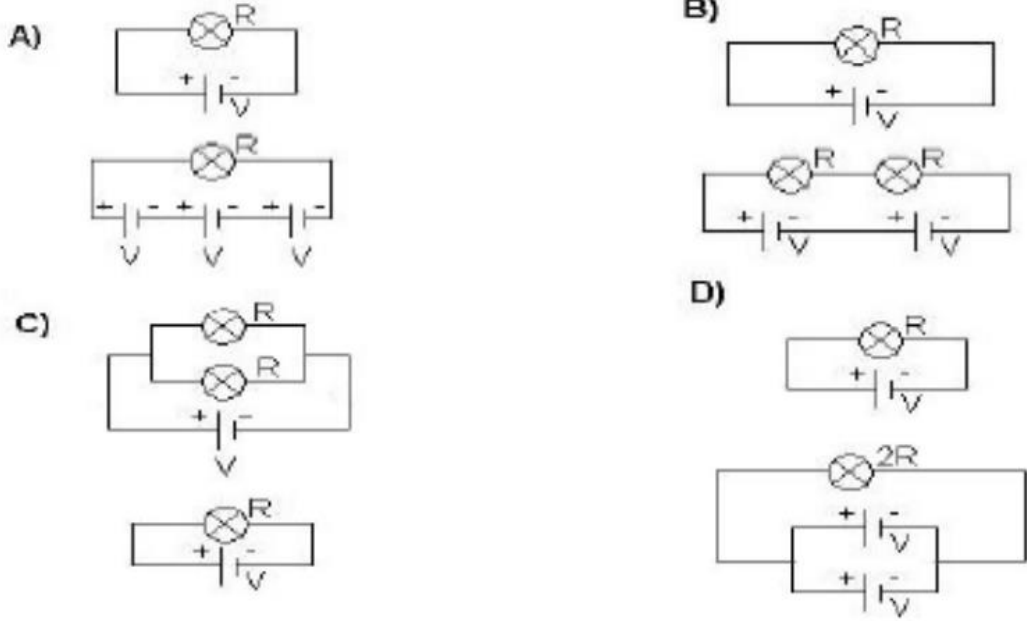
12. Öğretmen elinde çeşitli malzemelerle (güç kaynağı, anahtar, ampul, voltmetre, ampermetre, ommetre, reosta, iletken tel) sınıfa gelmiştir. Basit bir devre kurarak devreden geçen akımı ölçeceklerini söylemiştir. Bu amaçla önce malzemeleri seçmek için fikirlerini almış, daha sonra bu malzemelerin nasıl bağlanması gerektiği konusunda tartışmışlardır. Aşağıda bu tartışma sonucunda öğrencilerden gelen bazı fikirler vardır. Bu fikirlerden hangisi **hatalıdır**?

- A) Verilen malzemelerden reostanın kullanılması zorunlu değildir.
B) Malzemelerden voltmetre, güç kaynağı ve anahtar kullanmak yeterlidir.
C) Ampermetrenin doğru işleyebilmesi için devreye seri bağlanması gereklidir.
D) Malzemelerden iletken tel, ampermetre, ampul, güç kaynağı ve anahtar kullanmak yeterlidir.

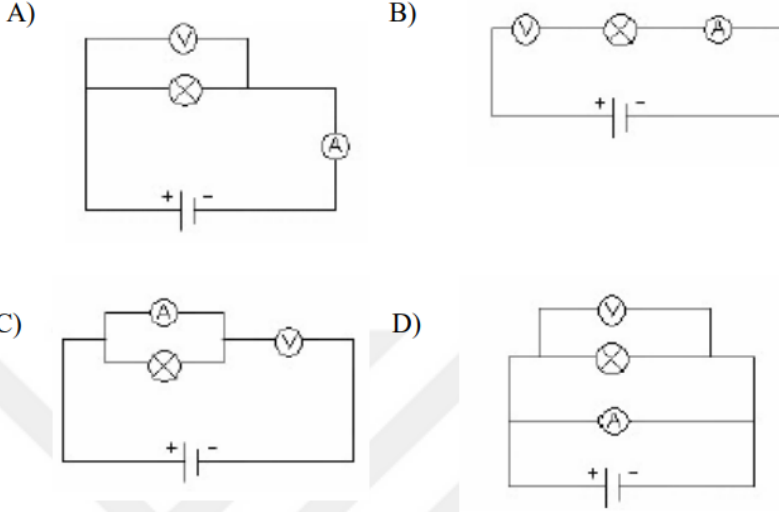
13. Voltmetre için aşağıdakilerden hangisi ya da hangileri doğrudur?

- A) Birimi amperdir.
B) Devreye seri bağlanır.
C) Devreye paralel bağlanır.
D) Bir elektrik devresinden geçen akım şiddetini ölçer.

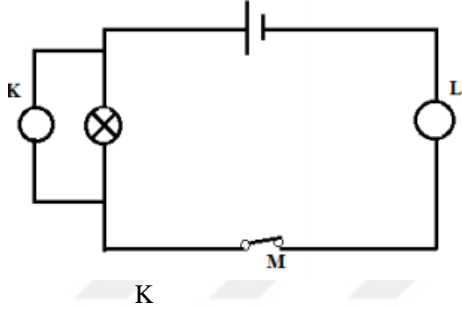
14. Ampullerin uçları arasındaki potansiyel fark ile direnç arasındaki ilişkiyi incelemek isteyen Zeynep, iki ayrı devre kurarak, ikinci devrede lambaların parlaklıklarının arttığını görmek istiyor. Sizce Zeynep aşağıdaki devrelerden hangisini kurmalıdır?



15. Ampermetre devreye seri bağlanırken voltmetre devreye paralel bağlanır. Aşağıdaki devrelerden hangisinde hem ampermetre hem de voltmetre devreye **yanlış** bağlanmıştır?



16. Şekildeki devrede verilen K, L ve M araçları hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

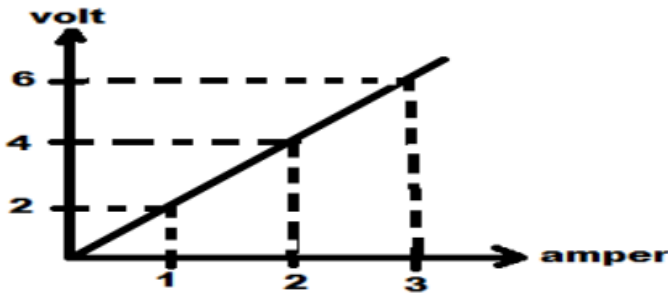


- | | K | L | M |
|----|------------|------------|------------|
| A) | Anahtar | Ampermetre | Voltmetre |
| B) | Anahtar | Voltmetre | Ampermetre |
| C) | Ampermetre | Voltmetre | Anahtar |
| D) | Voltmetre | Ampermetre | Anahtar |

17. Aşağıdakilerden hangisi direncin tanımıdır?

- A) Bir elektrik devresinde birim zamanda harcanan elektrik enerjisidir.
 B) Elektronların iletken içindeki hareketidir.
 C) İletkenin uçları arasındaki potansiyel farkı ile iletken üzerinden geçen akım şiddetinin oranıdır.
 D) İletken üzerinden geçen akım şiddeti ile iletkenin uçları arasındaki potansiyel farkının oranıdır.

18. Aşağıdaki grafikte bir devre elemanının üzerinden geçen gerilim ve akım değerleri verilmiştir. Buna göre devre elemanının direncini bulunuz.



- A) 2 ohm B) 3 ohm C) 4 ohm D) 6 ohm

19. Öğretmen, bir gün derste kışın üşüdüğümüzde ellerimizi ısıtmak için neler yaparız diye sordu. Arkadaşlarımdan Ahmet ellerimizi birbirine sürtersek ısınırız diye cevapladı. Öğretmen nedenini sorunca Ahmet, "Sürtünen yüzeyler ısınır" açıklamasını yaptı. Bunun üzerine öğretmen, Ahmet'ten bu hipotezini sınıfta bir deneyle kanıtlamasını istedi. Ahmet aşağıdaki deneylerden hangisini yaparsa, **hipotezini kanıtlayamaz**?

- A) Kibrit kutusundan bir çöp çıkartıp kibrit kutusunun kenarına sürterek yakarsa;
- B) Ayağı üşüyen bir arkadaşına birkaç kat merdiven çıkıp inmesini söyleyip sonrasında üşümenin geçip geçmediğini sorgularsa;
- C) Kaldırıp taşımak yerine yerde sürterek taşınan metalden yapılmış masanın bacaklarının ısınmasını sağlarsa;
- D) Ellerini belli bir süre buz torbası içinde tutmasını istediği arkadaşına, ellerini ılık suya tutmasını önerirse.

20. Aşağıdakilerden hangisi, elektrik enerjisini hareket enerjisine dönüştürür?

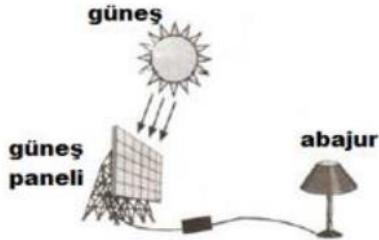
- A) Ampul
- B) Matkap
- C) Buzdolabı
- D) Elektrikli ısıtıcı

21. Aşağıdaki durumlarda hangi kişinin kullanması gereken araç **yanlıştır**?

Nilay: Hareket enerjisini elektrik enerjisine
Enes: Elektrik enerjisini ışık enerjisine
Soner: Elektrik enerjisini hareket enerjisine
Ebru: Elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürmek istiyor.

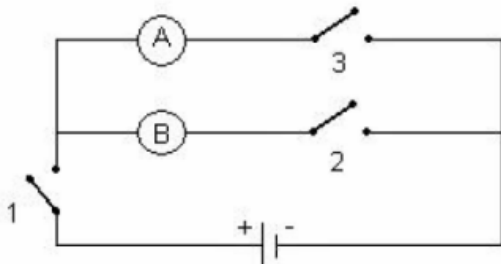
- A) Nilay = Ütü
- B) Ebru = Fırın
- C) Enes = El feneri
- D) Soner = Elektrik motor

22. Şekildeki düzenekte abajurun ışık vermesi, aşağıdaki enerji dönüşümlerinden hangisi ile gerçekleşir?



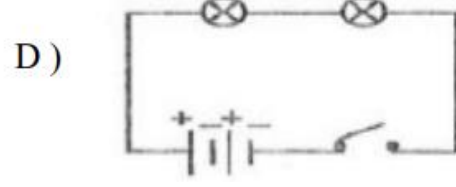
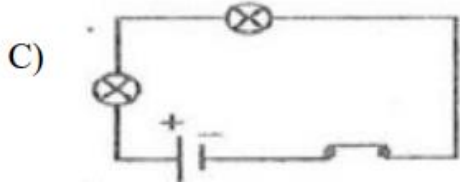
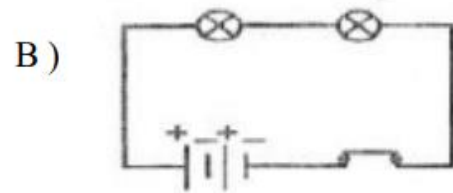
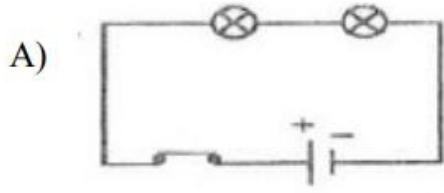
- A) Elektrik enerjisinin ısı ve mekanik enerjisine
- B) Işık enerjisinin elektrik enerjisine
- C) Işık enerjisinin elektrik, ısı ve ışık enerjisine
- D) Hareket enerjisinin elektrik, ısı ve ışık enerjisini

23. Aşağıda verilen elektrik devresinde yalnızca B lambasının yanması için hangi anahtarlar kapatılmalıdır?

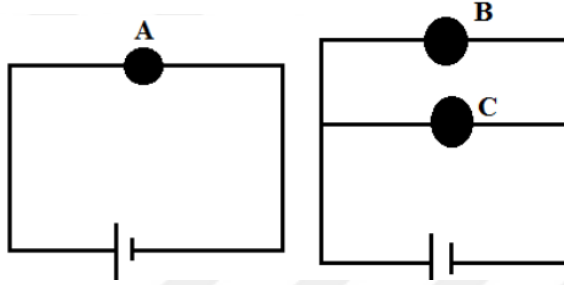


- A) 1 ve 2
- B) 1 ve 3
- C) 2 ve 3
- D) 1, 2 ve 3

24. Aşağıdaki özdeş ampullerle oluşturulan elektrik devrelerinden hangisindeki **ampul ışık vermez?**



25. Şekildeki özdeş üreteçlere bağlanmış özdeş lambalardan hangisi ya da hangileri daha **parlak yanar?**



- A) A lambası
- B) A ve B lambaları
- C) B ve C lambaları
- D) Tüm lambalar eşit parlaklıkta yana

Ek G: Bilimsel Süreç Beceri Testi

Bu test, özellikle karşınıza çıkabilecek karmaşık gibi görünen problemleri analiz edebilme kabiliyetlerinizi ortaya çıkarabilmeniz açısından çok yararlıdır. Test içinde; problemdeki değişkenleri tanımlayabilme, hipotez kurma ve tanımlama, işlevsel açıklamalar getirebilme, problemin çözümü için gerekli incelemelerin tasarlanması, grafik çizme ve verileri yorumlayabilme yeteneklerini ölçebilen sorular bulunmaktadır. Her soruyu dikkatlice okuduktan sonra sizce en uygun seçeneği işaretleyiniz.

Teşekkürler...

1. Bir basketbol antrenörü, oyuncularının güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangilerini incelemelidir?

- Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin ihtiyacını
- Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını
- Günlük antrenman süresini
- Yukarıdakilerin hepsini

2. Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan bir katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin fakat farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği nasıl ölçülür?

- Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile
- Her arabanın gittiği mesafe ile
- Kullanılan benzin miktarı ile
- Kullanılan katkı maddesi miktarı ile

3. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- Arabanın ağırlığı
- Motorun hacmi
- Arabanın rengi
- a ve b

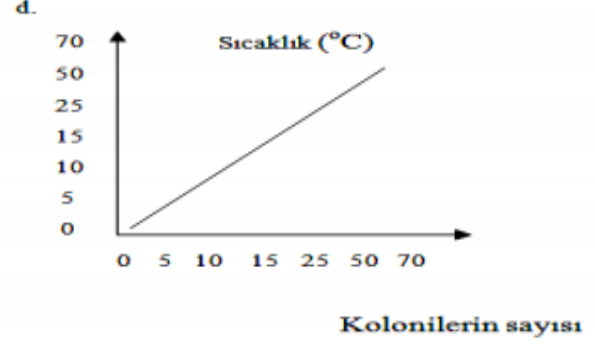
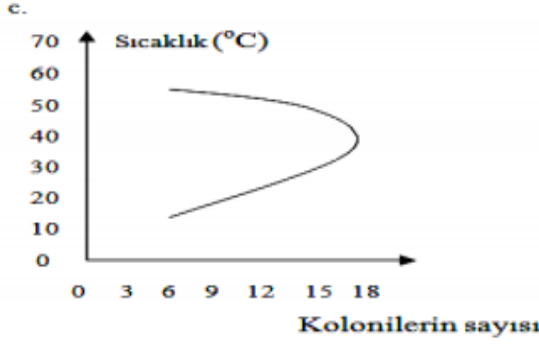
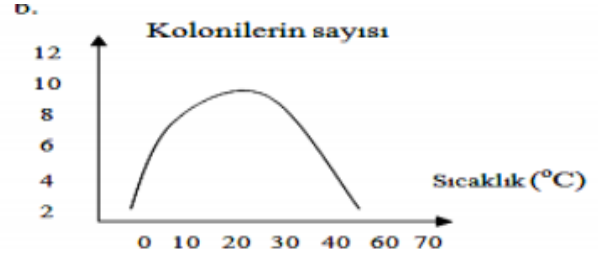
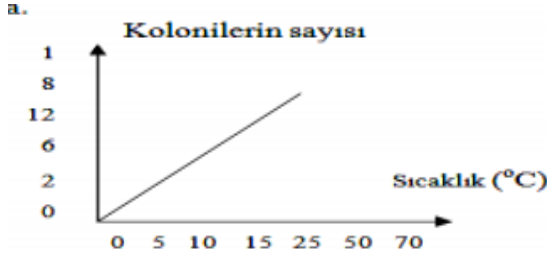
4. Ali Bey evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınanmaya uygun bir hipotez değildir?

- Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır
- Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa ısınma gideri de o kadar fazla olur
- Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır
- Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekmektedir

5. Fen sınıfından bir öğrenci sıcaklığın bakterilerin gelişimi üzerine etkilerini araştırmaktadır. Yaptığı deney sonucunda, öğrenci aşağıdaki verileri elde etmiştir:

<u>Deney odasının sıcaklığı (°C)</u>	<u>Bakteri kolonilerini sayısı</u>
5	0
10	2
15	6
25	12
50	8
70	1

Aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri doğru olarak göstermektedir?



6. Bir polis şefi arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir
- Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, kaza sayısı o kadar az olur
- Yollarda ne kadar polis ekibi olursa kaza sayısı o kadar az olur
- Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar

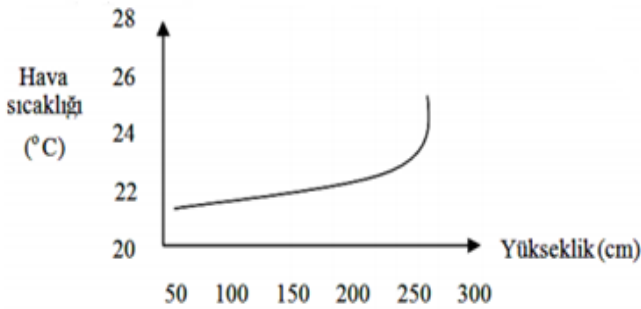
7. Bir fen sınıfında tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlek takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı nasıl ölçülür?

- Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür
- Rampanın eğim açısı ölçülür
- Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür
- Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür

8. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmenin yollarını aramaktadır. Mısırların miktarını etkileyen faktörleri araştırmayı tasarlar. Bu amaçla aşağıdaki hipotezlerden hangisini sınavabilir?

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

9. Bir odanın tabandan itibaren değişik yüzeylerdeki sıcaklıklarla ilgili bir çalışma yapılmış ve elde edilen veriler aşağıdaki grafikte gösterilmiştir. Değişkenler arasındaki ilişki nedir?

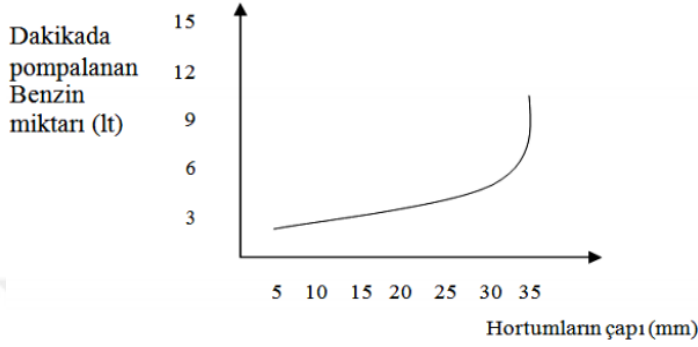


- Yükseklik arttıkça sıcaklık azalır
- Yükseklik arttıkça sıcaklık artar
- Sıcaklık arttıkça yükseklik azalır
- Yükseklik ile sıcaklık arasında bir ilişki yoktur

10. Ahmet, basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçradığını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

11. Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte beş hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler

Önce aşağıdaki açıklamayı okuyunuz ve daha sonra 12., 13., 14. ve 15. Soruları açıklama kısmından sonra verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Açıklama: Bir araştırmada, bağımlı değişken bir takım faktörlere bağımlı olarak gelişim gösteren değişkendir. Bağımsız değişkenler ise bağımlı değişkene etki eden faktörlerdir. Örneğin araştırmamanın amacına göre kimya başarısı bağımlı bir değişken olarak alınabilir ve ona etki edebilecek faktör veya faktörler de bağımsız değişkenler olurlar.

Ayşe güneşin karalara ve denizlere aynı derece de ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de suyla doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 08:00-18:00 saatleri arasında her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

12. Araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar
- Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar
- Güneş farklı maddeleri farklı derecede ısıtır
- Günün farklı saatlerinde güneşin ısıtı da farklı olur

13. Araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- Kovadaki suyun cinsi
- Toprak ve suyun sıcaklığı
- Kovalara koyulan maddenin türü
- Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

14. Araştırmada bağımlı değişken hangisidir?

- Kovadaki suyun cinsi
- Toprak ve suyun sıcaklığı
- Kovalara koyulan maddelerin türü
- Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

15. Araştırmada bağımsız değişken hangisidir?

- Kovadaki suyun cinsi
- Toprak ve suyun sıcaklığı
- Kovalara koyulan maddelerin türü
- Her bir kovanın güneş altında kalma süresi

16. Can yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme makinesiyle her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun, bazılarında kısadır. Çimenlerin boylarıyla ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınanmaya uygun bir hipotezdir?

- Hava sıcakken çim biçmek zordur
- Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir
- Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur
- Bahçe ne kadar engebeli ise çimenleri kesmek de o kadar zor olur.

17.18.19. ve 20. soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı 4 bardağın her birine 50'şer ml. su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C'de, diğerlerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.

17. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

- Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür
- Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur
- Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur
- Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar

18. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- Her bardakta çözünen şeker miktarı
- Her bardağa konulan su miktarı
- Bardakların sayısı
- Suyun sıcaklığı

19. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- Her bardakta çözünen şeker miktarı
- Her bardağa konulan su miktarı
- Bardakların sayısı
- Suyun sıcaklığı

20. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- Her bardakta çözünen şeker miktarı
- Her bardağa konulan su miktarı
- Bardakların sayısı
- Suyun sıcaklığı

21. Bir bahçıvan domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi; tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar
- Her sulamadan 1 gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer
- Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer
- Her alana ektiği tohum sayısına bakar

22. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaalarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreyn daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- Kullanılan toz ya da spreyn miktarı ölçülür
- Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir
- Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür
- Bitkiler üzerinde kalan bitler sayılır

23. Ebru, bir alevin belli bir zaman süresi içinde meydana getireceği ısı enerjisi miktarını ölçmek ister. Bir kabın içine bir litre soğuk su koyar ve 10 dakika süreyle ısıtır. Ebru, alevin meydana getirdiği ısı enerjisini nasıl ölçer?

- 10 dakika sonra suyun sıcaklığında meydana gelen değişmeyi kaydeder
- 10 dakika sonra suyun hacminde meydana gelen değişmeyi ölçer
- 10 dakika sonra alevin sıcaklığını ölçer

d. Bir litre suyun kaynaması için geçen zamanı ölçer

24. Ahmet, buz parçalarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçacıklarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: “Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler.” Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarından hangisini uygulamalıdır?

a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

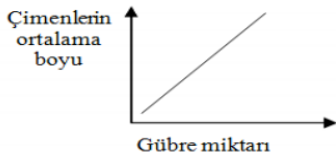
d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

25. Bir araştırmacı yeni bir gübreyi denemektedir. Çalışmalarını aynı büyüklükte beş tarlada yapar. Her tarlaya yeni gübresinden değişik miktarlarda karıştırır. Bir ay sonra, her tarlada yetişen çimenin ortalama boyunu ölçer. Ölçüm sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

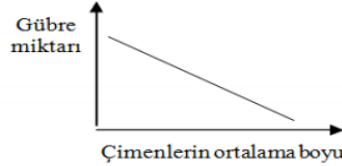
Gübre miktarı (kg)	Çimenlerin ortalama boyu (cm)
10	7
30	10
50	12
80	14
100	12

Tablodaki verilerin grafiği aşağıdakilerden hangisidir?

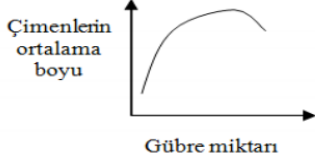
a.



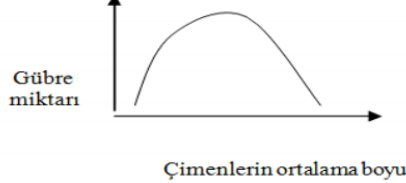
b.



c.



d.



26. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: “Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler.” Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

a. Farelerin hızını ölçer

b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer

c. Her gün fareleri tartar

d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar

27. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

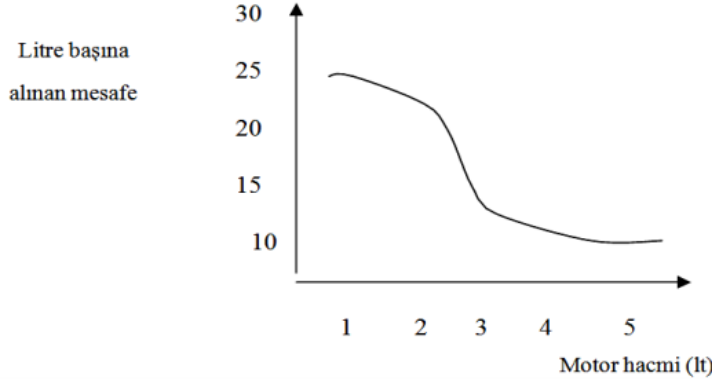
a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir

b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir

c. Su ne kadar sıcaksa o kadar çok şeker çözünecektir

d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

28. Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, 1 lt. benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur
- 1 lt. benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir
- Motor küçüldükçe, arabanın 1 lt. benzinle gittiği mesafe artar
- 1 lt. benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir

29., 30., 31. ve 32. soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız. Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat 1. saksıdaki toprağa 15 kg, 2.'ye 10 kg, 3.'ye ise 5 kg çürümüş yaprak karıştırmıştır. 4. saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

29. Bu araştırmada sınanan hipotez hangisidir?

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

30. Bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- Saksılardaki toprak miktarı
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

31. Araştırmadaki bağımlı değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- Saksılardaki toprak miktarı
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

32. Araştırmadaki bağımsız değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı
- Saksılardaki toprak miktarı
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı

33. Bir öğrenci mıknatısların kaldırma yeteneklerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın kaldırma yeteneği nasıl tanımlanır?

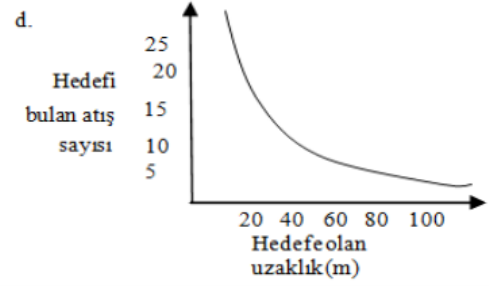
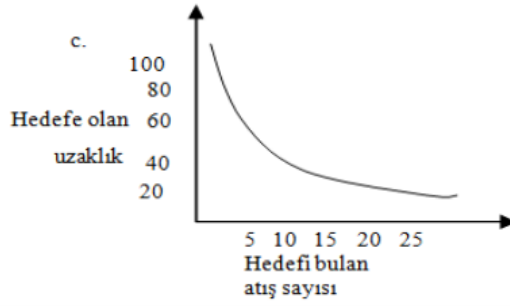
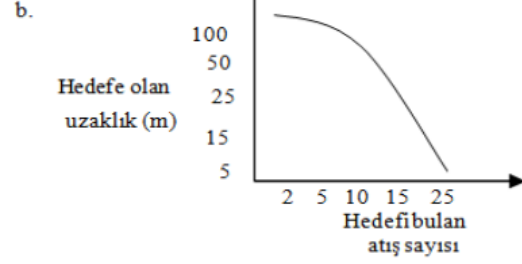
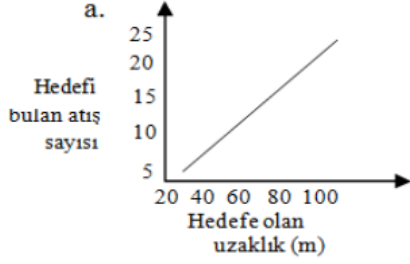
- Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile
- Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile
- Kullanılan mıknatısın şekli ile
- Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile

34. Bir hedefe çeşitli mesafelerden 25'er atış yapılır. Her mesafeden yapılan 25 atıştan hedefe isabet edenler aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Mesafe (m)
5
15
25
50
100

Hedefe vuran atış sayısı
25
10
10
5
2

Aşağıdaki grafiklerden hangisi verilen bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



Ek H: Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği

Sıra	Motivasyon Maddeleri	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1	Ne kadar çabalarsam çabalayayım, fen konularını öğrenemiyorum.					
2	Fenle ilgili etkinlikler çok zor olduğunda, bunları yapmaktan vazgeçerim veya sadece kolay kısımlarını yaparım.					
3	Fenle ilgili etkinlikleri yaparken cevapları kendim bulmaya çalışmaktansa başkalarına sormayı tercih ederim.					
4	Fen dersinin konuları bana zor geldiğinde, bu konuları öğrenmek için uğraşmam.					
5	Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunlarla daha önceki deneyimlerim arasında bağlantılar kurarım.					
6	Bir fen kavramını anlamadığımda bana yardımcı olacak uygun kaynaklar bulurum.					
7	Bir fen kavramını anlamadığımda, bu kavramı anlayabilmek için öğretmenimle ya da diğer öğrencilerle tartışırım.					
8	Öğrenme süresi boyunca, öğrendiğim kavramlar arasında bağlantılar kurmaya çalışırım.					
9	Günlük hayatımda kullanabileceğim için fen öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.					
10	Fen beni düşünmeye yönelttiği için, fennin önemli olduğunu düşünüyorum.					
11	Fende problem çözme öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.					
12	Fende araştırmaya yönelik etkinliklere katılmanın önemli olduğunu düşünüyorum.					
13	Fen derslerine diğer öğrencilerden daha iyi olmak için katılırım.					
14	Fen derslerinde derse katkıda bulunmamın amacı, diğer öğrencilerin zeki olduğumu düşünmelerini sağlamaktır.					
15	Fen derslerine öğretmenimin dikkatini çekebilmek için katılım gösteririm.					
16	Fen dersinde bir sınavdan iyi not aldığımda kendimi başarılı hissederim.					
17	Fen dersinde zor bir problemi çözebildiğimde kendimi başarılı hissederim.					
18	Fen dersinde, öğretmen fikrimi kabul ettiğinde kendimi iyi hissederim.					
19	Fen dersinde diğer öğrenciler fikirlerimi kabul ettiğinde kendimi iyi hissederim.					
20	Öğretmenim üzerimde çok fazla baskı oluşturmadığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
21	Öğretmen bana ilgi gösterdiği için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
22	Fen dersi beni düşünmeye zorladığı için fen dersine katılmaya					
23	Öğrenciler konuları tartışabildikleri için fen dersine katılmaya istekliyimdir					



ÖZGEÇMİŞ

Gülsüm KAPAN, 24 Kasım 1993 tarihinde Zonguldak'ta doğdu. İlköğrenimini 1999-2005 tarihleri arasında Zonguldak Çaycuma Nebioğlu ilkokulunda tamamladı. Ortaöğrenimini 2005-2008 tarihleri arasında Zonguldak Gökçebey Cumhuriyet ortaokulunda tamamladı. Liseyi 2008-2011 tarihleri arasında Zonguldak Devrek Anadolu Lisesinde tamamladı. Lisans Eğitimini 2011-2015 tarihleri arasında Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi/Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu. Hakkâri Merkez Fatih Sultan Mehmet Ortaokuluna 2017 yılında Fen Bilimleri Öğretmeni olarak atandı. Halen göreve Hakkâri Merkez Fatih Sultan Mehmet Ortaokulunda Fen Bilimleri Öğretmeni olarak devam etmektedir.

ADRES BİLGİLERİ:

Adres 1: İstasyon Mah. Kıırma Çay Sokak No:14 Kat:4
Gökçebey/Zonguldak

Adres 2: Bulak Mah. Cumhuriyet Cad. Gazi Sokak. No:2 Kat:3
Hakkâri/Merkez

Tel: 0 (546) 820 01 49

Mail: gulsum.kapan@meb.gov.tr
gism1442@gmail.com